

УДК 636.4:612.017/.8

# ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ СЕГМЕНТОЯДЕРНИХ НЕЙТРОФІЛІВ У КРОВІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЗА ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНОГО ПОДРАЗНИКА

**В.І. Карповський**, доктор ветеринарних наук

**А.В. Трокоз**, кандидат ветеринарних наук

**В.О. Трокоз**, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Описано зміни відносної та абсолютної кількості сегментоядерних нейтрофілів у крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника.

**Вступ.** Використання сучасних технологій у свинарстві дозволяє враховувати індивідуальні особливості організму кожної тварини з метою підвищення її продуктивності, адже діяльності центральної нервової системи належить провідна роль у мобілізації можливостей організму [1]. Об'єктивну методику випробування вищої нервової діяльності (ВНД) свиней вперше розробив професор В.В. Науменко [2]. Було встановлено, що свині різних типів ВНД відрізняються за продуктивністю і по-різному реагують на стресові ситуації. Крім того, доведено зв'язок типологічних особливостей нервової системи з вісцеральними функціями організму свиней [3–6].

Стереотип існування тварин у сучасних умовах ведення свинарства істотно змінюється. Вони адаптуються з напруженням різних фізіологічних систем [7]. Такі стани тварин можуть завдавати значних економічних збитків. Отже, здатність організму до адаптації на зміни зовнішнього середовища стає важливою умовою подальшого розвитку тваринного світу, оскільки саме ці особливості організму забезпечують пристосування його

до мінливих умов довкілля [1]. Стрес-фактори значно впливають і на імунобіологічну реактивність організму тварин [8], яка визначає їх захисні можливості. Відомо, що через зниження реактивності організму, в цілому, і нервової системи, зокрема, відбувається пригнічення росту і розвитку тварини, внаслідок чого зменшується її продуктивність [9, 10].

На сьогодні подібні наукові пошуки пожвавились [11, 12], однак питанням впливу типів ВНД свиней на функції їх організму ще не приділяється достатньої уваги. Особливо це стосується імунітету в свиней різних типів ВНД, про що є лише поодинокі літературні повідомлення.

Мета даної роботи – з'ясування ступеня та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на прояви імунітету в організмі свиней, зокрема на динаміку сегментоядерних нейтрофілів (далі – нейтрофіли) як важливої ланки неспецифічного захисту організму за впливу біологічного подразника (БП).

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальну частину роботи здійснювали на свинях 6–8-місячного віку (самцях) на свинокомплексі "Калитян-



ський" Броварського району Київської області, а лабораторні дослідження — в проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин кафедри фізіології, патології та імунології тварин НУБіП України. За результатами випробувань умовно-рефлекторної діяльності, відповідно до методик кафедри [13, 14], формували типологічні дослідні групи свиней: сильного врівноваженого рухливого (СВР); сильного врівноваженого інертного (СВІ); сильного неврівноваженого (СН) та слабого (С) типів ВНД. Після цього усіх тварин вакцинували (первинне біологічне подразнення) проти вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому свиней вакциною "Суїпровак-PRS" виробництва компанії Хіпра (Іспанія) згідно інструкції з використання. Ревакцинацію проводили через 28 днів (повторне біологічне подразнення). Вакцину використано як БП. Перед введенням БП (початковий стан) і через 3, 7, 14, 21, 28 днів після нього, а також через 3, 7, 14, 28 днів після повторного введення БП в усіх тварин досліджували відносну (лейкограма) та абсолютну кількість нейтрофілів згідно аналізу лейкограми та загальної кількості лейкоцитів крові. Мазки крові фарбували за Романовським-Гімза. Клітини диференціювали під масляною імерсією з подальшим перерахунком в абсолютні величини [15].

Статистичний аналіз здійснювали в середовищі Microsoft Excel [16].

**Результати досліджень.** До впливу БП не помічено жодних відмінностей за часткою нейтрофілів у крові свиней різних типів ВНД (табл. 1). Зареєстроване вірогідне перевищення відносної кількості нейтрофілів у крові свиней СВР типу порівняно з тваринами СН на 3,0 % через 3 доби, а також порівняно з тваринами С типу на 2,9; 2,6 та 1,6 % відповідно, через 3, 7 та 14 днів після першого введення анти-

гену. Повторне біологічне подразнення призвело до вірогідного збільшення відносної кількості нейтрофілів стосовно представників СВР типу в тварин СН на 2,0 і 1,6 %, відповідно, через 3 і 7 днів, а у свиней С типу — на 1,3 % через 7 днів.

Щодо початкових показників частки нейтрофілів у крові, то найбільші вірогідні відмінності було зафіксовано у тварин СВР типу на 3, 7 та 14 доби після первинного подразнення, відповідно на 2,3; 2,6 та 2,4 %. Далі ця різниця зменшилася, але дещо підвищувалася на третю добу після повторної дії БП і наприкінці дослідження була близькою до нуля.

Подібна динаміка різниці з початковим показником спостерігалась і у тварин інших типів ВНД, але вірогідне перевищення початкового значення для свиней СВІ на 2,3 % було лише через 14 днів після введення антигену. У тварин СН та С типів вірогідні зміни щодо початкового показника стосувалися періоду після повторного подразнення і становили через 3 і 7 днів, відповідно, 3,5 та 3,9 % для перших та через 7 днів — 3,6 % у свиней С типу ВНД.

Встановлено, що кореляція між відотною кількістю нейтрофілів та основними властивостями коркових процесів була позитивною після первинного, надалі зменшувалася і після повторного впливу БП була негативною з поступовим поверненням до початкового рівня на 28 добу після повторного подразнення. Це означає, що первісний вплив антигену викликає збільшення відносної кількості нейтрофілів у крові зі збільшенням сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, а дія повторного введення антигену — зворотний процес.

Зауважимо, що найтісніший взаємозв'язок цього гематологічного показника відзначено з урівноваженістю коркових процесів. Тут коефіцієнт кореляції коливався від +0,54 до -0,48 і був вірогідним

**Таблиця 1. Кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові свиней різних типів нервової системи за впливу біологічного подразника, %, n=8**

Термін дослідження		Тип вищої нервової діяльності			
		СВР	СВІ	СН	С
До подразнення		32,75±0,83	32,63±0,93	31,50±1,18	31,38±1,36
Після первинного подразнення, діб	3	35,00±0,36	33,88±0,43	32,00±1,18*	32,13±1,02*
	7	35,38±0,34	34,50±0,36	33,50±1,00	32,75±0,86*
	14	35,13±0,21	34,88±0,21	33,63±0,70	33,50±0,71*
	21	34,00±0,36	34,00±0,47	34,13±0,64	34,13±0,53
Після повторного подразнення, діб	28	32,63±0,77	32,25±0,71	32,75±0,83	32,50±1,18
	3	33,00±0,59	33,50±0,41	35,00±0,36*	34,38±0,49
	7	33,75±0,38	34,88±0,43	35,38±0,58*	35,00±0,36*
	14	32,88±0,78	32,88±0,78	33,13±0,67	33,63±0,81
	21	32,63±0,77	32,63±0,93	32,63±0,93	32,00±1,07

\*p<0,05 порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

на 3–14 доби після первинного та на 3 добу після повторного впливу БП. Стосовно сили, то коефіцієнт кореляції коливався від +0,43 до -0,26 і був вірогідним на 7 і 14 доби після першого введення антигену. Коефіцієнт кореляції рухливості з часткою нейтрофілів виявився найнижчим ( $\lim=0-0,22$ ) і був вірогідним лише на 7 добу після первинного подразнення. До дії БП кореляція властивостей збудження і гальмування з часткою цих клітин у крові свиней була незначною.

Описана картина знайшла підтвердження і завдяки дисперсійному аналізу експериментальних результатів. Вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на відносну кількість нейтрофілів посилювався як унаслідок первинної, так і після повторної дії БП. Найбільшою мірою це стосується врівноваженості процесів у корі великого мозку: показник сили впливу ( $\eta^2_x$ ) тут становив за період дії БП у середньому 13 % і був вірогідним через 3 і 14 діб після первинного та через 3 доби після повторного подразнення. Середній ступінь впливу сили коркових процесів при цьому був близьким до нуля, хоча БП збільшував цей вплив і на 7 добу після його первинної дії показник становив 14 % з достатнім рівнем вірогідності.

На відміну від відносної кількості нейтрофілів, їх абсолютне число було ві-

рогідно більшим до впливу БП у свиней СВР типу порівняно з представниками СН та С типів ВНД, відповідно на 27,5 та 22,5 % (табл. 2).

Також відзначено тенденцію до більшої абсолютної кількості цих клітин крові у тварин СВР порівняно з тваринами СВІ типу ВНД на 13,1%. Загалом представники цих двох типів мали в крові більше нейтрофілів ніж їх ровесники СН та С типів ВНД. Описана картина майже збереглася за впливу БП, проте вірогідна різниця була у свиней СН типу порівняно з СВР лише на 3 добу після первинного подразнення, а у представників С типу в крові наховували вірогідно менше нейтрофілів порівняно з тваринами СВР весь досліджуваний період впливу БП, за винятком 14 доби після повторної дії БП, та з тваринами СВІ типу ВНД – на 3 та 14 доби після первинного подразнення.

Загальна для представників усіх типів ВНД динаміка зміни абсолютної кількості нейтрофілів крові за впливу антигенного навантаження характеризувалася збільшенням числа цих клітин як після першого введення антигену, так і після повторного. Найбільші зміни абсолютного числа клітин крові характерні за впливу БП для свиней СН і С типів ВНД, у котрих середня різниця з початковим показником за



**Таблиця 2. Кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника, Г/л, n=8**

Термін дослідження		Тип вищої нервової діяльності			
		СВР	СВІ	СН	С
До подразнення		4,44±0,40	3,86±0,37	3,22±0,19**	3,11±0,19**
Після первинного подразнення, діб	3	4,99±0,21	4,32±0,30	3,80±0,30**	3,33±0,23***
	7	4,64±0,26	4,09±0,25	3,90±0,49	3,52±0,33*
	14	4,87±0,44	4,23±0,32	3,67±0,27	3,44±0,17*
	21	4,33±0,33	3,94±0,28	3,59±0,19	3,37±0,14*
	28	4,28±0,20	3,65±0,22	3,61±0,29	3,38±0,27*
Після повторного подразнення, діб	3	4,83±0,25	4,32±0,39	4,32±0,26	3,82±0,25*
	7	4,69±0,22	4,26±0,38	4,07±0,42	3,54±0,20**
	14	4,04±0,30	3,94±0,48	3,77±0,38	3,40±0,23
	21	4,08±0,27	3,59±0,36	3,59±0,36	3,12±0,12**

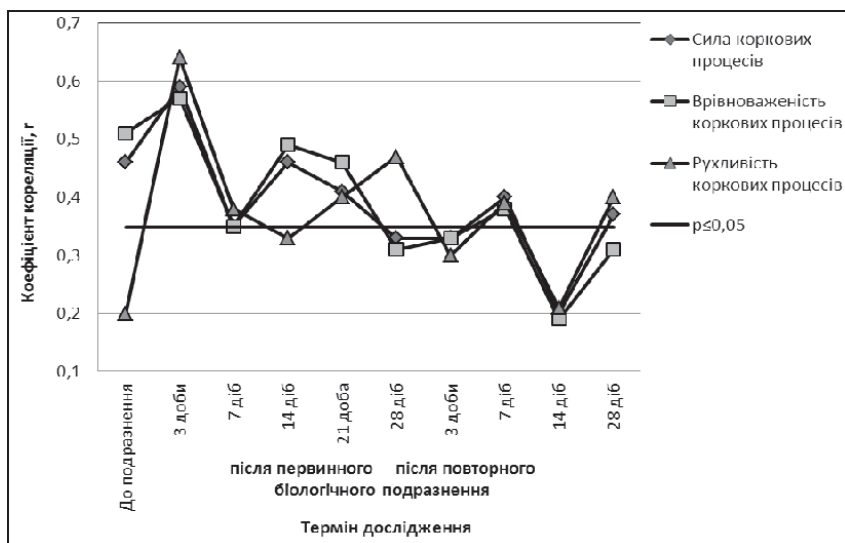
\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,01 порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

період впливу антигену становила 18,0 % і досягла максимуму на 3 добу після первинної дії БП (34,2 %).

Досить значні зміни відбулися і у свиней С типу ВНД: середні відмінності з початковим значенням тут становили 10,5 %, а вірогідними були також на 3 добу після повторного введення антигену (22,8 %). На відміну від цього, у свиней СВР та СВІ типів середні зміни були значно меншими – в межах 7,1–7,3 % і вірогідність їх не досягала мінімальних значень.

До дії БП абсолютна кількість нейтрофілів, на відміну від їх частки у лейкограмі, досить тісно корелює з силою та врівноваженістю коркових процесів за відсутності вірогідного взаємозв'язку з рухливістю. Коефіцієнти кореляції становили, відповідно, 0,46; 0,51; 0,20 (рис.).

Цей факт може бути використаний для характеристики сили та врівноваженості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку за абсолютною кількістю нейтрофілів у тварин, які не отримували БП.



**Рис. Динаміка коефіцієнтів кореляції властивостей коркових процесів і абсолютної кількості сегментоядерних нейтрофілів у крові свиней, r, n=8**

**Таблиця 3. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на абсолютну кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові свиней,  $\bar{x}$ , n=8**

Термін дослідження		Властивості коркових процесів		
		сила	врівноваженість	рухливість
До подразнення		0,12	0,22*	0,09
Після первинного подразнення, діб	3	0,24**	0,21*	0,2
	7	0,1	0,06	0,14
	14	0,12	0,13	0,02
	21	0,12	0,12	0,06
	28	0,07	0,06	0,27*
Після повторного подразнення, діб	3	0,12*	0,02	0,09
	7	0,17*	0,05	0,08
	14	0,06	0,01	0
	21	0,1	0,04	0,07

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Внаслідок впливу антигену взаємозв'язок між основними властивостями нервових процесів і абсолютною кількістю нейтрофілів посилюється, далі — дещо знизився і до закінчення періоду досліджень змінювався незначно. Середній коефіцієнт кореляції за час дії БП виявився однаковим для сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів. Це свідчить про комплексну участь сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у регуляції абсолютної кількості нейтрофілів у крові свиней як до, так і під час реакції на БП. Очевидно, що саме тому цей гематологічний показник за впливу БП змінюється менше ніж відносна кількість нейтрофілів.

Однак дисперсійний аналіз показав дещо інші результати (табл. 3). До дії БП на абсолютну кількість цих клітин вірогідно впливала лише врівноваженість коркових процесів ( $\eta^2_x = 0,22$ ). Подразнення активувало силу ( $\eta^2_x = 0,22$  на 3 добу після первинної дії БП) при незмінному значенні показника впливу врівноваженості та деякому збільшенню (тенденція) показника впливу рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку. Надалі вплив усіх

властивостей коркових процесів значно знизився. Повторне подразнення викликало збільшення впливу сили коркових процесів на абсолютну кількість нейтрофілів до рівня  $\eta^2_x = 0,12-0,17$  з подальшим зниженням до початкових значень.

Показник сили впливу врівноваженості коркових процесів знаходився на низькому рівні весь період дії БП, а впливу рухливості — збільшився до 0,27 у день повторного введення антигену й надалі не відрізнявся від початкового.

### Висновки

Біологічний подразник у представників сильних типів вищої нервової діяльності, особливо врівноваженого рухливого, спочатку викликає збільшення числа сегментоядерних нейтрофілів. Повторний вплив спричиняє збільшення числа цих клітин у особин слабого типу вищої нервової діяльності.

Свиням сильного врівноваженого рухливого типу притаманна найвища відносна та абсолютна кількість сегментоядерних нейтрофілів.

Суттєвий вплив на кількість сегментоядерних нейтрофілів чиняють сила та врівноваженість коркових процесів.

### Література

1. Карповський В.І. Типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби та характер адаптаційних реакцій на дію зовнішніх подразників: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.13; 16.00.02 / НУБіП України. — К., 2011. — 42 с.



2. Науменко В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у свиней // Науковий вісник НАУ. — К.: НАУ., 2004. — № 78. — С. 13–34.
3. Трокоз В. О. Умовно-рефлекторна діяльність і типологічні властивості нервової системи свиней під впливом зовнішніх подразників // Науковий вісник НАУ. — К.: НАУ., 2004. — № 78. — С. 196–206.
4. Шубенко А.И. Условные рефлексы, поведение и типологические особенности высшей нервной деятельности у свиней: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Львовский зоовет. ин-т. — Львов, 1984. — 20 с.
5. Бажов Г.М., Степанова О.В., Крыштоп Е.А. Продуктивность свиней различных типов нервной деятельности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы // Научный журнал КубГАУ. — 2012. — № 77 (03). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/62.pdf>.
6. Бурда І. Ф. Артеріальний кров'яний тиск у свиноматок різних типів нервової системи // Свинарство. — К.: Урожай, 1983. — Вип. 38. — С. 46–48.
7. Квасницький О. В. Стреси, стресори і типи нервової діяльності свиней // Вісник с.-г. науки. — 1974. — № 4. — С. 66–69.
8. Величко С.В. Влияние стресс-факторов на иммунобиологическую реактивность свиней различных типов высшей нервной деятельности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13. / Львовский зоовет. ин-т. — Львов, 1989. — 16 с.
9. Бекенёв В.А., Жанадилов А.Ю., Лукьянова Л.Л. Рост, развитие и продуктивность свиней в зависимости от реактивности нервной системы // Резервы увеличения производства продуктов животноводства в Сибири: Сб. науч. тр. РАСХН, Сиб. отд., СибНИПТИЖ. —Новосибирск, 1994. — С. 63–68.
10. Шейко І.П., Утвалиев А.И. Продуктивные качества свиней крупной белой породы в зависимости от подверженности стрессам // Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням и повышение естественной резистентности. — 1989. — С. 181–187.
11. Замазій А.А., Камбур М.Д., Піхтірьова А.В. Удосконалення методики визначення типів вищої нервової діяльності у свиней // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2013. — № 1. — С. 91–93.
12. Трокоз А. В. Динаміка титрів антитіл у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника // Біологія тварин. — 2013. — 15, № 1. — С. 140–150.
13. Пат. на корисну модель №69445 Україна. А01К 67/00, А61Д 99/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / Карповський В. І., Трокоз В. О., Трокоз А. В. [та ін.]; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. — № u201113009; заявл. 04.11.11; опубл. 25.04.12, бюл. № 8.
14. Пат. на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61Д 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / Трокоз В. О., Карповський В. І., Трокоз А. В. [та ін.]; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. — № u201113008; заявл. 04.11.11; опубл. 11.06.12, бюл. № 11.
15. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В.В. Влізла, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін.; за ред. В.В. Влізла. — Львів: СПОЛОМ, 2012. — 764 с.
16. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Microsoft Excel. — К.: Морион, 2000. — 319 с.

## АННОТАЦІЯ

**Карповський В.І., Трокоз А.В., Трокоз В.А.**  
Динаміка кількості сегментоядерних нейтрофілів в крові свиней різних типів нервової системи при впливі біологічного подразника // Біоресурси і природокористування. — 2014. — 6, № 3–4. — С. 92–97.

Описані зміни відносного і абсолютного кількості сегментоядерних нейтрофілів в крові свиней різних типів вищої нервової діяльності при впливі біологічного подразника.

## SUMMARY

**V. Karpovsky, A. Trokoz, V. Trokoz.** Dynamics of segmented neutrophils count in blood of pigs of different types of nervous system under influence of biological stimulus // Biological Resources and Nature Management. — 2014. — 6, № 3–4. — P. 92–97.

The changes in relative and absolute number blood of segmented neutrophils of pigs of different types of higher nervous activity by biological stimulus are described.