

Цитокиновый профиль у больных животных характеризовался повышенным содержанием в крови провоспалительных цитокинов – интерлейкина-1 $\beta$ , фактора некроза опухоли-альфа, и особенно интерферона-гамма, а также интерлейкина-2 и интерлейкина-4, стимулирующих соответственно клеточный и гуморальный иммунитет. Количество противовоспалительного цитокина – интерлейкина-10 не отличалось от такового у клинически здоровых животных.

Выявленные особенности иммунологических показателей у больных животных имеют важное значение для прогноза возникновения и развития кишечных инфекций, оценки полноты выздоровления животных и эффективности применения лечебных препаратов.

**Литература.** 1. Иммунозависимые заболевания / А. М. Земсков [и др.] // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. - 2018. - № 71. - С. 97-104. 2. Иммунный статус поросят в хозяйствах промышленного типа / Ю. Н. Федоров [и др.] // Ветеринария. - 2006. - № 6. - С. 18-21. 3. Йегер, Л. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Йегера Л. ; в 3-х томах. – Москва : Медицина, 1990. – Т.1. – 527 с. 4. Макаров, В. В. Факторные болезни / В. В. Макаров // Российский ветеринарный журнал. - 2017. - № 4. - С. 22-27. 5. Методические рекомендации по оценке и коррекции резистентности животных / А. Г. Шахов [и др.] - Воронеж, 2005. – 32 с. 6. Муртазина, Г. Х. Функционально-метаболическая активность нейтрофилов у больных острыми кишечными инфекциями и влияние на неё селенакцида / Г. Х. Муртазина, В. Х. Фазылов, А. В. Иванов // Казанский медицинский журнал. - 2014. - Т. 95. - № 6. - С. 929-934. 7. Общие подходы к лечению молодняка свиней при болезнях, протекающих с диарейным и респираторным синдромом / Б. Л. Белкин [и др.] // Вестник аграрной науки. - 2018. - № 3 (72). - С. 87-91. 8. Первичные иммунодефициты: современные подходы в диагностике и терапии / Д. М. Габдуллина [и др.] // Clinical Medicine of Kazakhstan. - № 1 (39). – 2016. – С. 12-15. 9. Петрянкин, Ф. П. Использование иммуностимуляторов для повышения физиологического статуса молодняка / Ф. П. Петрянкин, О. Ю. Петрова // Ветеринарная патология. - № 1. - 2008. - С. 70-73. 10. Подобед, Л. И. Оптимизация кормления и содержания поросят раннего возраста : монография / Л. И. Подобед. – Киев. - 2004. - 150 с. 11. Попов, В. С. Иммуномодулирующая терапия при бактериальных инфекциях у поросят / В. С. Попов, Н. В. Воробьева // Ветеринарная патология. - 2015. - № 4 (54). - С. 1-14. 12. Распространение эшерихиоза поросят и способ его специфической профилактики / А. С. Тищенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2018. - № 137. - С. 220-229. 13. Роль иммунного и метаболического статусов в возникновении желудочно-кишечных заболеваний поросят / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2009. - № 4. - С. 65-67. 14. Течение и симптомы ассоциативных желудочно-кишечных и респираторных заболеваний свиней / Н. Н. Кружных [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2018. - № 3. - С. 50-52. 15. Топурия, Л. Ю. Фармакокоррекция иммунодефицитных состояний у животных: монография / Л. Ю. Топурия, А. А. Стадников, Г. М. Топурия. – Оренбург : Издательский центр Оренбургского ГАУ, 2008. – С. 119-125. 16. Шульга, Н. Н. Некоторые аспекты формирования колострального иммунитета у новорожденных животных / Н. Н. Шульга, М. А. Петрухин, Д. А. Желябовская // Вестник КрасГАУ. - 2012. - №8. - С.136-139. 17. Expression of proinflammatory cytokine mRNA in the lymphatic organs of adult and neonatal pigs / O. Mikami [et al.] // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2002. - № 90. – P. 203–207. 18. Notarangelo, L. D. Primary immunodeficiencies / L. D. Notarangelo // J. Allergy Clin Immunol. - 2010, Vol. 125. - No. 2. - P. 182-94. 19. Tuzakina, I. A. K voprosu diagnostiki immunopatologii (On the question of diagnostic immunopatology) / I. A. Tuzakina // Medicinskaja immunologija. – 2010. - Vol. 12. - No. 6. - P. 485-496. 20. The influence of nonspecific immunostimulation of pregnant sows on the immunological value of colostrums / Leszek Krakowski [et al.] // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2002. – № 87. - P. 89-95.

Статья передана в печать 20.11.2019 г.

УДК 619:612.1:636.4

## **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛЕОТЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПОРОСЯТ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ**

**Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Владимирова Ю.Ю.**

ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения влияния разных технологий послеотъемного содержания поросят на морфологические и биохимические показатели крови и неспецифическую резистентность. Установлено, что у поросят, оставленных после раннего отъема от свиноматок в свиноматке-маточнике, и у животных, переведенных после него для доращивания в другое помещение, стресс-реакция имела общие и отличительные признаки. Оба технологических приема проявлялись у животных повышением относительного количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, снижением относительного содержания лимфоцитов и отношения лимфоциты/нейтрофилы, количества общего белка, альбуминов,  $\alpha$ -глобулинов, увеличением содержания  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов, спонтанного и стимулированного НСТ-теста. Для стресс-реакции у поросят, оставленных после отъема в свиноматке-маточнике, кроме того были характерны увеличение количества лимфоцитов и лейкоцитов, функционально-метаболической активности фагоцитов, снижение неспецифической гуморальной защиты.

Более выраженная стресс-реакция у животных, переведенных после отъема в другое помещение, дополнительно характеризовалась снижением количества лимфоцитов и лейкоцитов на 3 день после стрессового воздействия, функционально-метаболической активности фагоцитов, повышением количества моноцитов, неспецифической гуморальной защиты. Большинство изученных показателей гемоморфологического, биохимического и иммунного статуса у поросят к исходу третьей недели после стрессового воздействия восстанавливаются до предотъемного уровня, что свидетельствует об угасании стресс-реакции и адаптации животных к новым условиям. **Ключевые слова:** поросята, ранний отъем, стресс-реакция, лимфоциты, лейкоциты, общий белок, альбумины, глобулины, неспецифическая клеточная и гуморальная защита.

## THE EFFECT OF VARIOUS POST-WEANING KEEPING TECHNOLOGIES OF PIGLETS ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICES AND NATURAL RESISTANCE

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Vladimirova Yu.Yu.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,  
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the results on studying the effect of various post-weaning keeping technologies of piglets on morphological and biochemical blood indices and non-specific resistance. It was stated that the stress-reaction in piglets after early weaning from sows in piggery and in animals, moved for nursery into another premises, had distinguishing and common features. Both technologies caused an increase in percentage of neutrophils and eosinophils, a decrease in percentage of lymphocytes and lymphocyte/neutrophil ratio, the amount of total protein, albumins,  $\alpha$ -globulins, an increase in  $\beta$ - and  $\gamma$ -globulins, spontaneous and stimulated NBT-test in animals. Moreover, stress-reaction of piglets left after weaning in piggery was characterized by an increase in the number of lymphocytes and leucocytes, functional-metabolic activity of phagocytes, a decrease in non-specific humoral defense. A more evident stress-reaction of animals moved for nursery was additionally characterized by a decrease in the number of lymphocytes and leucocytes, functional-metabolic activity of phagocytes, by an increase in the number of monocytes and non-specific humoral defense on the third day after the stress. The most of studied haemo-morphological and biochemical indices and immune status in piglets are restored to the preweaning level by the end of the third week after the stress, which indicates the fading of stress-reaction and animals' adaptation to the new conditions. **Keywords:** piglets, early weaning, stress-reaction, lymphocytes, leucocytes, total protein, albumins, globulins, non-specific cellular and humoral defense.*

**Введение.** Промышленная технология в крупных свиноводческих хозяйствах предусматривает интенсивное использование свиноматок с ранним отъемом поросят, обеспечивающее получение 2,3-2,4 опоросов в год.

Наиболее распространенной является трехфазная технология содержания свиней, предусматривающая отъем поросят от свиноматок, перевод их в группу доращивания, а затем в группу откорма [7]. При этой технологии на животных в период отъема действует несколько стресс-факторов: отлучение от свиноматок, перегруппировка, перевод в другое помещение, новый рацион и тип кормления [7, 11, 15].

Стрессовая ситуация у поросят, возникающая под влиянием указанных факторов, негативно отражается на функции иммунной системы и приводит к возникновению кишечных и респираторных заболеваний [1–4, 8, 9, 14–13].

Для снижения одновременного действия на животных вышеуказанных стресс-факторов разработана двухфазная технология, при которой поросята после отъема от свиноматок остаются в тех же станках свинарника-маточника до передачи их на откорм, при этом гнездо поросят не расформируется и не объединяется [2, 7].

Цель исследования - изучение влияния разных технологий послеотъемного содержания поросят на морфологические и биохимические показатели крови, гуморальное и клеточное звенья неспецифической защиты.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в апреле-мае 2019 года в специализированных свиноводческих хозяйствах АО «9-ая Пятилетка» Лискинского района (поросята после отъема в 26-28 дней остаются в тех же станках свинарника-маточника в течение 50 дней) и ООО «Вишневское» Верхне-Хавского района (поросята после отъема в 26- 28 дней переводят на доращивание в другое помещение) Воронежской области на поросятах, полученных от свиноматок помесных пород (крупная белая+ландрас+дюрок) третьего опороса.

Животных содержали при оптимальных параметрах микроклимата с учетом их физиологического состояния. В период доращивания поросят кормили комбикормом СК-3, сбалансированным, согласно данным производителя, по энергии, протеину, аминокислотам, витаминам, макро – макроэлементам.

Для опыта были подобраны 2 группы клинически здоровых поросят. Первая группа - поросята, оставленные после отъема в свинарнике-маточнике, вторая – переведенные в другое помещение. Лабораторные исследования крови поросят (n=6) за 3 дня до отъема, через 3, 10 и 20 дней после него выполняли на базе лабораторий ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Морфологические исследования крови, определение общего белка и белковых фракций проводили согласно утвержденным «Методическим рекомендациям по оценке и коррекции иммунного статуса жи-

вотных» [3]. Бактерицидную (БАСК), лизоцимную (ЛАСК) и комплементарную (КАСК) активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ) определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» [2]. Резервную функцию кислородозависимых бактерицидных систем фагоцитов (спонтанный и стимулированный тест с нитросиним тетразолием – спНСТ и стНСТ), показатель резерва (ПР) оценивали по цитохимической реакции с учетом внутриклеточных отложений диформаза, нерастворимой формы восстановленного тетразолия в соответствии с Методическими рекомендациями («Способ оценки функциональной активности нейтрофилов человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия». Казань, 1979) и описанием [10].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

**Результаты исследований.** При морфологическом исследовании крови (таблица 1) у поросят, оставленных после отъема для дорастивания в свинарнике-маточнике, регистрировали достоверное повышение на 3, 10 и 20 сутки после стрессового воздействия содержания лимфоцитов, являющихся главными клетками иммунной системы, на 60,0%, 50,0 и 30,0%, и лейкоцитов, играющих исключительно важную роль в антиинфекционной защите на 79,8%, 65,8 и 44,7%, что свидетельствовало о повышении клеточной сопротивляемости организма животных. Соотношение лимфоциты/нейтрофилы, оставшееся у них без изменений после отъема, также указывает на высокое состояние клеточной устойчивости организма.

**Таблица 1 - Морфологические показатели крови у поросят (числитель – 1, знаменатель – 2 группы)**

| Показатели                    | Сроки исследований (дни) |              |              |              |
|-------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | за 3 дня до отъема       | после отъема |              |              |
|                               |                          | 3            | 10           | 20           |
| лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л | 5,0±0,003                | 8,0±0,1***   | 7,6±0,03***  | 6,5±0,05***  |
|                               | 7,6±0,01                 | 6,0±0,02     | 8,0±0,009*** | 11,4±0,03*** |
| лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л | 7,6±0,3                  | 13,6±2,28**  | 12,6±1,56*** | 11,0±0,2***  |
|                               | 11,1±0,64                | 9,3±0,98     | 17,6±0,95*** | 18,1±2,6**   |
| нейтрофилы, % юные            | -                        | -            | -            | -            |
|                               | -                        | -            | -            | -            |
| палочкоядерные                | 2,0±0,3                  | 1,0±0,2**    | 3,0±0,91     | 3,25±0,4*    |
|                               | 1,7±0,60                 | 2,0±0,28     | 4,3±0,18***  | 3,3±0,63*    |
| сегментоядерные               | 34,0±2,1                 | 36,3±2,6     | 32,5±1,87    | 34,8±1,75    |
|                               | 26,8±1,47                | 26,3±1,62    | 46,3±0,86*** | 32,0±1,68*   |
| эозинофилы                    | 1,00±0,2                 | 2,0±0,33**   | 2,5±0,4**    | 2,0±0,4      |
|                               | 2,3±0,49                 | 3,8±0,71     | 2,5±0,32     | 1,3±0,31     |
| базофилы                      | -                        | -            | -            | -            |
|                               | -                        | -            | -            | -            |
| моноциты                      | 2,3±0,3                  | 2,00±0,37    | 1,5±0,28*    | 1,25±0,25    |
|                               | 0,5±0,08                 | 3,3±0,49***  | 2,0±0,001*** | 0,75±0,09*   |
| лимфоциты                     | 65,3±1,2                 | 58,8±2,5**   | 60,5±1,6*    | 58,8±2,14**  |
|                               | 68,3±1,71                | 64,3±1,78    | 45,7±0,96*** | 62,8±1,31*   |
| лимфоциты/нейтрофилы          | 1,81±0,3                 | 1,7±0,4      | 1,82±0,3     | 1,57±0,1     |
|                               | 2,4±0,19                 | 2,3±0,18     | 0,9±0,05***  | 1,8±0,07**   |

Примечания: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$  относительно исходных данных.

У поросят после отъема и перевода на дорастивание в другое помещение на 3 сутки отмечали уменьшение количества лимфоцитов на 26,8 и лейкоцитов на 19,4%, что указывало на снижение клеточной защиты организма животных в период острой фазы стресс-реакции. Об этом свидетельствует и соотношение лимфоциты/нейтрофилы, которое было ниже на 66,7% предъотъемного показателя на 10 день после стрессового воздействия. Содержание лимфоцитов достигало (10 сутки) или превышало на 50,0% (20 сутки) предъотъемный уровень, количество лейкоцитов было выше на 10 и 20 сутки соответственно на 58,6 и 63,1%, а соотношение

лимфоциты/нейтрофилы на 20 сутки хотя и не достигало исходного показателя, но имело тенденцию к увеличению, что указывало на повышение эффективности клеточной защиты организма.

Изменения в лейкограмме характеризовались повышением, по сравнению с предотъемным показателем, относительного количества незрелых форм - палочкоядерных нейтрофилов у поросят первой группы на 10 и 20 сутки на 50,0 и 62,5%, а у животных второй – во все сроки исследований на 17,6%, в 2,5 и 1,9 раза, что связано с усилением генерации в костном мозгу и последующей миграцией нейтрофильных лейкоцитов в систему циркуляции крови для осуществления фагоцитарной функции.

Относительное количество сегментоядерных нейтрофилов у животных первой группы практически не отличалось от исходного показателя, а у поросят второй – было выше на 72,7 и 19,4% на 10 и 20 сутки, что обусловлено реакцией организма на неблагоприятное воздействие экстремальных факторов.

Относительное содержание эозинофилов у поросят первой группы было выше предотъемного показателя в 2,0-2,5 раза, а моноцитов - ниже на 13,0%, 47,8 и 43,4% во все сроки исследований. У животных второй группы количество эозинофилов было выше только на 3 сутки на 65,2% при достоверном снижении его к концу 3 недели, а моноцитов – увеличилось во все сроки исследований после стрессового воздействия в 6,6 раза, 5 раз и на 50,0%.

Относительное количество лимфоцитов у поросят обеих групп снизилось на 3, 10 и 20 дни после отъема на 10,7%; 7,3 и 107% и 5,9%; 33,1 и 8,1% соответственно.

Биохимическими исследованиями (таблица 2) у поросят обеих групп установлена тенденция к снижению содержания общего белка во все сроки исследований после стрессового воздействия на 5,2%; 10,9 и 17,4% и 13,6%; 17,4 и 7,3%, что свидетельствовало о снижении у животных белоксинтезирующей функции печени. Более существенное уменьшение этого показателя отмечено у поросят второй группы.

**Таблица 2 - Биохимические показатели у поросят (числитель – 1, знаменатель - 2 группа)**

| Показатели       | Сроки исследований (сутки) |              |              |              |
|------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | за 3 дня до отъема         | после отъема |              |              |
|                  |                            | 3            | 10           | 20           |
| Общий белок, г/л | 59,1±4,7                   | 56,0±0,64    | 52,6±2,06    | 48,8±1,44*   |
|                  | 63,3±1,77                  | 54,7±1,56    | 52,3±0,68**  | 58,7±0,72    |
| Альбумины, %     | 56,2±0,96                  | 51,1±1,2**   | 48,6±0,59*** | 45,6±1,55*** |
|                  | 54,7±0,85                  | 52,0±1,14    | 48,2±0,75*** | 43,2±0,97*** |
| α- глобулины, %  | 15,7±1,24                  | 14,8±0,95    | 17,38±0,79   | 17,7±1,49    |
|                  | 16,3±0,17                  | 13,6±0,92*** | 15,2±0,73*   | 17,9±0,7*    |
| β- глобулины, %  | 17,2±0,27                  | 20,7±0,93**  | 23,6±0,68*** | 26,5±2,67**  |
|                  | 18,7±0,64                  | 21,3±0,59*   | 23,0±0,60**  | 24,7±0,70*** |
| γ- глобулины, %  | 10,8±1,8                   | 13,4±0,88    | 10,4±0,78    | 12,7±1,23    |
|                  | 10,4±0,07                  | 12,9±0,97**  | 13,6±0,69*** | 14,0±0,1***  |
| Коэффициент А/Г  | 1,28:1                     | 1,04:1       | 0,95:1       | 0,80:1       |
|                  | 1,20:1                     | 1,08:1       | 0,93:1       | 0,76:1       |

Примечания: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$  относительно исходных данных.

Изменения в протеинограмме поросят обеих групп характеризовались снижением количества альбуминов, поддерживающих коллоидно-осмотическое давление плазмы и объема циркулирующей крови и играющих значительную роль в детоксикации организма, на 3, 10 и 20 дни после стрессового воздействия на 9,1%; 13,5 и 18,9% и 4,9%; 11,9 и 21,0% соответственно.

Содержание α-глобулинов, выполняющих транспортную и регуляторную функции и участвующих в функционировании системы свертывания крови и системы комплемента, у поросят 1 группы имело тенденцию к повышению на 10 и 20 сутки после отъема, а у животных 2 группы достоверно снижалось на 3 сутки на 16,6% и восстанавливалось только на 20 сутки после стрессового воздействия.

В β-глобулиновой фракции, содержащей некоторые белки системы свертывания крови, большинство компонентов системы активации комплемента и часть иммуноглобулинов у поросят обеих групп под влиянием стрессового воздействия происходили однотипные изменения,

проявляющиеся ее увеличением на 3, 10 и 20 сутки на 20,3%; 37,2 и 54,1% и 13,9%; 22,9 и 32,1% соответственно. Наиболее существенное увеличение количества  $\beta$ -глобулинов отмечено у животных 1 группы.

Аналогичная положительная динамика у поросят обеих групп отмечена и в количестве  $\gamma$ -глобулинов, содержащих антитела, обеспечивающих гуморальную защиту организма от инфекции и чужеродных веществ. При этом у животных 1 группы содержание их было выше предотъемного показателя на 3 и 20 дни на 24,1 и 17,6%, а у поросят 2 группы во все сроки исследования - на 24,0%; 30,8 и 34,6% соответственно.

Коэффициент альбумины/глобулины, свидетельствующий об интенсивности процессов синтеза обновления белков в организме, у поросят обеих групп имел тенденцию к снижению после стрессового воздействия на 15,6%; 25,8 и 37,5% и 10,0%; 22,5 и 36,7% соответственно на 3, 10 и 20 сутки.

При изучении гуморального звена неспецифической защиты установлено (таблица 3), что ее интегральный показатель – бактерицидная активность сыворотки крови у поросят 1 группы после стрессового воздействия снижалась на 3, 10 и 20 сутки на 11,4%; 7,3 и 12,7%;, а у поросят 2 группы, наоборот, повышалась на 2,7%; 10,8 и 8,4%, это свидетельствует о высоком его напряжении у последних.

**Таблица 3 - Показатели гуморальной защиты у поросят (числитель – 1, знаменатель – 2 группа)**

| Показатели   | Сроки исследований (сутки) |              |              |              |
|--------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|              | За 3 дня до отъема         | после отъема |              |              |
|              |                            | 3            | 10           | 20           |
| БАСК, %      | 83,5±2,16                  | 74,0±1,52**  | 77,4±1,31*   | 72,9±1,43*** |
|              | 78,6±1,84                  | 80,7±1,74    | 87,1±1,53**  | 85,2±1,52**  |
| ЛАСК, мкг/мл | 2,6±0,22                   | 2,72±0,31    | 3,5±0,08**   | 3,09±0,22    |
|              | 1,34±0,32                  | 2,47±0,43*   | 3,09±0,20*** | 3,43±0,18*** |
| КАСК, %      | 4,2±0,04                   | 11,2±0,5***  | 4,6±0,21     | 5,9±0,42***  |
|              | 6,23±0,63                  | 7,43±0,77    | 6,25±0,19    | 7,63±0,17*   |

Примечания: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$  относительно исходных данных.

Лизоцимная и комплементарная активность сыворотки крови повышалась у поросят обеих групп по сравнению с предотъемными показателями. При этом ЛАСК была достоверно выше у животных первой группы на 10 и 20 сутки на 34,6 и 18,8%, второй – в 1,8 раза, 2,3 и 2,6 раза на 3, 10 и 20 сутки, а КАСК соответственно на 3 сутки в 2,7 раза и 20 суток - на 22,5%.

При изучении клеточного звена неспецифической защиты установлено (таблица 4), что фагоцитарная активность лейкоцитов у поросят первой группы после стрессового воздействия на 3, 10 и 20 сутки повысилась на 15,0%; 19,0 и 17,0%, а у животных второй - осталась на предотъемном уровне.

**Таблица 4 - Показатели клеточной защиты у поросят (числитель – 1, знаменатель – 2 группа)**

| Показатели      | Сроки исследований (сутки) |              |              |              |
|-----------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                 | за 3 дня до отъема         | после отъема |              |              |
|                 |                            | 3            | 10           | 20           |
| ФАН, %          | 76,5±0,96                  | 88,0±0,95*** | 91,0±0,73*** | 89,5±1,11*** |
|                 | 88,0±0,82                  | 86,5±1,11    | 88,5±1,51    | 89,0±1,72    |
| ФИ              | 6,4±0,57                   | 7,5±0,25     | 6,1±0,43     | 5,9±0,12     |
|                 | 6,3±0,27                   | 6,0±0,29     | 7,4±0,28**   | 6,1±0,17     |
| ФЧ              | 4,9±0,34                   | 6,6±0,14***  | 5,6±0,4      | 5,3±0,18     |
|                 | 5,5±0,27                   | 5,2±0,19     | 6,5±0,21*    | 5,4±0,24     |
| сп НСТ -тест, % | 43,0±0,82                  | 45,5±0,91*   | 34,7±0,81*** | 48,0±0,70*** |
|                 | 32,0±0,82                  | 47,0±2,12*** | 37,5±1,34**  | 42,5±2,31*** |

Продолжение таблицы 4

|                |           |                          |                          |                          |
|----------------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ст НС-тестТ, % | 47,5±0,52 | 64±0,50 <sup>***</sup>   | 49,0±0,82                | 61,3±0,71 <sup>***</sup> |
|                | 52,0±1,94 | 67,0±2,33 <sup>***</sup> | 52,5±1,54                | 64,0±2,32 <sup>***</sup> |
| ПР             | 1,08±0,05 | 1,33±0,06 <sup>**</sup>  | 1,43±0,03 <sup>***</sup> | 1,3±0,05 <sup>**</sup>   |
|                | 1,62±0,07 | 1,46±0,15                | 1,4±0,09 <sup>*</sup>    | 1,65±0,11                |

Примечание: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$  относительно исходных данных.

Показатели поглотительной способности фагоцитов - фагоцитарный индекс и фагоцитарное число - у поросят первой группы имели тенденцию к повышению соответственно на 3 сутки на 17,2% и 3, 10 и 20 сутки - на 35,4%; 14,6 и 8,4%. Повышение фагоцитарной активности нейтрофилов и их поглотительной способности обусловлены повышением КАСК и содержанием  $\beta$ -глобулинов, входящих в группу острофазных белков.

У животных второй группы ФИ и ФЧ имели тенденцию к увеличению на 10-е сутки после отъема и перевода их на дорацивание на 17,5 и 18,2%.

Стрессовое воздействие оказало влияние на метаболическую (функциональную) активность нейтрофилов у поросят обеих групп. Так, спонтанный НСТ-тест, позволяющий оценить состояние кислородзависимого механизма бактерицидности фагоцитов крови *in vitro* и характеризующий состояние и степень активации внутриклеточной НАДФ-Н оксидазной антибактериальной системы, у животных первой группы был выше предотъемного показателя на 3 и 20 сутки на 5,8 и 11,6% и ниже на 10 день на 23,9%, а у поросят второй – достоверно выше во все сроки исследований на 46,8%; 17,2 и 32,8%.

Значение стимулированного НСТ-теста, характеризующее активность фагоцитирующих клеток в присутствии антигенного раздражителя и рассматриваемого как критерий их готовности к завершению фагоцитозу, у животных обеих групп было значительно выше предотъемного показателя на 3 и 20 сутки соответственно на 34,7% и 29,1; 28,8 и 23,1%.

Функциональный резерв клеток, представляющий собой разницу между числом стимулированных диформазапозитивных фагоцитов и количеством спонтанных диформазапозитивных клеток, у поросят первой группы превышал предотъемный уровень во все сроки исследований на 23,1%; 32,4 и 20,3% соответственно, что свидетельствует о повышении метаболического резерва фагоцитов и их переваривающей функции после стрессового воздействия.

У животных второй группы функциональный резерв клеток имел тенденцию к снижению на 3 и 10 сутки на 9,9% и 13,6% после отъема и перевода их на дорацивание и восстанавливался на 20 сутки.

**Заключение.** Таким образом, обе технологии послеотъемного содержания поросят сопровождаются развитием стресс-реакции, имеющей общие и отличительные признаки. Оба технологических приема проявлялись у животных повышением относительного количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, снижением относительного содержания лимфоцитов и отношения лимфоциты/нейтрофилы, количества общего белка, альбуминов,  $\alpha$ -глобулинов, увеличением содержания  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов, спонтанного и стимулированного НСТ-теста.

Для стресс-реакции у поросят, оставленных после отъема в свинарнике-маточнике, кроме того были характерны увеличение количества лимфоцитов и лейкоцитов, функционально-метаболической активности фагоцитов, снижение неспецифической гуморальной защиты.

Более выраженная стресс-реакция у животных, переведенных после отъема в другое помещение, дополнительно характеризовалась снижением количества лимфоцитов и лейкоцитов на 3 день после стрессового воздействия, функционально-метаболической активности фагоцитов, повышением количества моноцитов, неспецифической гуморальной защиты.

Большинство изученных показателей гемоморфологического, биохимического и иммунного статуса у поросят к исходу третьей недели после стрессового воздействия восстанавливаются до предотъемного уровня, что свидетельствует об угасании стресс-реакции и адаптации животных к новым условиям.

**Литература.** 1. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакоррекция аминокислотами / Г. А. Востроилова [и др.] // *Ветеринарная патология*. - 2015. - №1. - С. 69-75. 2. Влияние технологического стресса на продуктивность и адаптацию поросят-отъемышей / Л. Н. Момот [и др.] // *Свиноферма*. - 2007. - № 3. - С. 58. 3. Гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета при раздражениях неантигенной природы. Сообщение II / В. Г. Овсянников [и др.] // *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. - 2015. - № 4. - С. 4-13. 4. Корректирующее влияние Гентабиферона-С на иммунный статус поросят отъемышей и его эффективность при профилактике кишечных инфекций / А. Г. Шахов [и др.] // *Российская сельскохозяйственная наука*. - 2018. - № 6. - С. 58-61. 5. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных / А. Г. Шахов [и др.] // *Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных»*. – Москва : РАСХН,

2007. - С. 174-215. 6. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов [и др.] // Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». – Москва : РАСХН, 2007. - С. 216-292. 7. Михайлов, Н. В. Свиноводство. Технология производства свинины / Н. В. Михайлов, А. И. Баранников, И. Ю. Свинарев. - Ростов-на-Дону : ООО «Издательство «Юг», 2009. - 420 с. 8. Огородник, Н. З. Особенности морфофункциональных показателей крови поросят при отъеме и действии липосомального препарата / Н. З. Огородник // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2014. - Т. 16. - № 2 (59). - Ч. 2. - С. 265-270. 9. Огородник, Н. З. Клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности поросят под влиянием препарата «Витармин» / Н. З. Огородник, О. И. Вищур, И. В. Кичур // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2015. - Т. 17. - № 1 (61). - Ч. 2. - С. 137-142. 10. Пахмутова, И. А. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных / И. А. Пахмутова, И. А. Ульянова // Ветеринария. - 1984. - № 3. - С. 68-69. 11. Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling pigs / Y. Li [et al.] // Animal Nutrition. - 2015. - V. 1. - P. 12-18. 12. Moeser, A. J. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs / Moeser [et al.] // Animal Nutrition. - 2017. - V. 3. - P. 313-321. 13. Effect of time and dietary supplementation with processed yeasts (*Kluyveromyces fragilis*) on immunological parameters in weaned piglets / B. Keimer [et al.] // I. Animal Feed Science and Technology. - 2018. - V. 245. - P. 136-146. 14. Tao, X. Transient effects of weaning on the health of newly weaning piglets / Tao X., Xu Z., Men X. // Czech J. Anim. Sci. - 2016. - V. 61 (2). - P. 82-90. 15. The influence of different management systems and age on intestinal morphology, immune cell numbers and mucin production from goblet cells in post-weaning pigs / D. C. Brown [et al.] // Veterinary Immunology and Immunopathology. - 2006. - V. 111. - P. 187-198. 16. The biological stress of early weaned piglets / Campbell [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. - 2013. - V. 4. - P. 19-22.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 619:[612.017/1:612.664]636.4

#### НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ У СВИНОМАТОК ДО ОПОРОСА И В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

\*Шахов А.Г., \*Сашнина Л.Ю., \*Тараканова К.В., \*Жейнес М.Ю., \*\*Горохов Н.А.

\*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

\*\*СГЦ ООО «Вишневокское» Верхне-Хавского района Воронежской области, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения гематологического, биохимического, клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета у свиноматок до опороса и в период лактации в условиях промышленного свиноводческого комплекса. У животных до родов установлен «физиологический иммунодефицит», проявляющийся лейкоцитозом и лимфоцитопенией, низкой бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови и метаболической активностью нейтрофилов. У свиноматок в первую неделю после опороса установлен «физиологический стресс», связанный с родами и послеродовым периодом, для которого характерны снижение абсолютного и относительного содержания лимфоцитов, поглотительной способности нейтрофилов, общего белка и повышение содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, метаболического резерва фагоцитов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. У опоросившихся свиноматок в течение всего периода лактации неспецифический иммунитет характеризовался высоким содержанием лейкоцитов, абсолютного и относительного количества лимфоцитов (за исключением периода «физиологического стресса»), метаболической активностью нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови при снижении ее комплементарной активности и тенденции к уменьшению содержания общего белка. **Ключевые слова:** свиноматки, лейкоциты, лимфоциты, общий белок, альбумины, глобулины, гуморальный и клеточный иммунитет.

#### NONSPECIFIC IMMUNITY IN SOWS BEFORE FARROWING AND DURING LACTATION

\*Shakhov A.G., \*Sashnina L.Yu., \*Tarakanova K.V., \*Zheynes M.Yu., \*\*Gorokhov N.A.

\*FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,  
Voronezh, Russian Federation

\*\*SHC «Vishnevskoye» Co Ltd, Verkhne-Khavskiy District, Voronezh Region, Russian Federation

The article presents the results of studying hematological, biochemical, cellular and humoral links of non-specific immunity in sows before farrowing and during lactation in conditions of an industrial pig-breeding complex. «Physiological immunodeficiency», which manifests itself as leukocyte- and lymphocytopenia, low serum bactericidal and lysozyme activity, and metabolic activity of neutrophils, was detected in animals before farrowing. «Physiological stress», associated with farrowing and postpartum period, which is characterized by a decrease in the absolute and relative content of lymphocytes, absorption capacity of neutrophils, total protein and an increase in the content of stab and segmented neutrophils, metabolic reserve of phagocytes, serum bactericidal and lysozyme activity, was detected in sows during the first week after farrowing. Non-specific immunity in farrowing sows throughout lactation was characterized by a high leukocyte count, absolute and relative number of lymphocytes (except for the period of «physiological stress»), metabolic activity of neutrophils, serum bactericidal and lyso-