

УДК 619:616.092:636.597

## ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА УТОК В КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА

Стояновский В.Г., Крог А.О.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

*В статье представлены результаты исследования, характеризующие адаптацию гуморального и клеточного звена неспецифической резистентности и аспекты иммунологической адаптации организма уток в критические периоды постнатального онтогенеза. Установлено, что со 2 по 21 сутки жизни утят показатели БАСК, ЛАСК, ФА характеризуются стабильными числовыми значениями; с 21 до 45 суток жизни наблюдается повышение величины ФА на 20,6% ( $p < 0,05$ ), ФИ - на 37,8 - 69,8% ( $p < 0,05-0,01$ ) с одновременным уменьшением количества ЦИК на 27,4 и 25,3% ( $p < 0,05$ ), с 90 до 240 суток жизни выявлено резкое повышение величины БАСК в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ), величины ЛАСК - на 32,8% ( $p < 0,05$ ), снижение величины ФА, повышение показателя ФИ на 43,5% ( $p < 0,05$ ) и количества ЦИК. Патологические аспекты иммунологической адаптации организма уток в критические периоды онтогенеза проявляются повышением абсолютной массы тимуса, бурсы, селезенки в среднем в 20,0 раз ( $p < 0,01$ ), 9,1 раза ( $p < 0,01$ ), 22,7 раза ( $p < 0,01$ ) до 240 суток жизни с одновременным снижением индекса исследуемых органов на 47,6%, 62,0%, 30,3% ( $p < 0,01$ ). **Ключевые слова:** неспецифическая резистентность, тимус, bursa, селезенка, утята, онтогенез.*

## PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF IMMUNOLOGICAL ADAPTATION OF THE ORGANISM OF DUCKS IN THE CRITICAL PERIODS OF ONTOGENESIS

Stoyanovskyy V.G., Krogh A.O.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

*The article presents the results of the study describing the adaptation of the humoral and cellular level of nonspecific resistance and aspects of the immunological adaptation of the duck organism during the critical periods of postnatal ontogenesis. It was established that from 2 to 21 days of life of ducklings indicators of bactericidal, lysozyme and phagocytic activity of the blood serum are characterized by stable numerical values; from 21 to 45 days of life, an increase in the value of phagocytic activity was observed on 20,6% ( $p < 0,05$ ), phagocytic index by 37,8 - 69,8% ( $p < 0,05-0,01$ ) with a simultaneous decrease in the number of circulating immune complexes per 27.4 and 25.3% ( $p < 0.05$ ); from 90 to 240 days of life revealed a sharp increase in the value of bactericidal activity of the blood serum in 1.7 times ( $p < 0,05$ ); the values of lysozyme activity of the blood serum were 32.8% ( $p < 0.05$ ), the decrease in the value of phagocytic activity of the blood serum, the increase of the phagocytic index by 43.5% ( $p < 0.05$ ) and the number of circulating immune complexes. The pathophysiological aspects of the immunological adaptation of the duck organism in the critical periods of ontogeny are manifested by an increase in the absolute mass of the thymus, bursa, spleen on average by 20.0 times ( $p < 0.01$ ), 9.1 times ( $p < 0.01$ ), 22.7 times ( $p < 0,01$ ) to 240 days of life with simultaneous decrease of the index of investigated organs by 47,6%, 62,0%, 30,3% ( $p < 0,01$ ). **Keywords:** non-specific resistance, thymus, bursa, spleen, ducklings, ontogenesis.*

**Введение.** Современный подход к раскрытию патологических механизмов адаптации организма уток к меняющимся условиям жизнедеятельности требует тщательного изучения функциональных изменений на клеточном, органном и системном уровнях [1, 2, 3]. До сегодняшнего времени сложились основные представления о морфофункциональной организации иммунной системы уток [4, 5, 6, 7]. Актуальным остается проведение комплексного исследования основных параметров их иммунного статуса, систематизации полученных результатов, обобщение и совершенствование системы оценивания по тем показателям, которые остались вне поля зрения исследователей [8, 9]. В связи с этим, исследования особенностей иммунологической адаптации организма пекинских уток во взаимосвязи с формированием показателей неспецифической резистентности в критические периоды роста и развития совпадают с 1-25 временем жизни (интенсивное развитие пищеварительной системы и мышечной ткани), 60-150 временем жизни (ювенальная линька), 150-300 временем жизни, (начало яйцекладки, формирование репродуктивной системы и желез внутренней секреции) и это представляет научный и практический интерес. Целью работы было выяснить патологические аспекты иммунологической адаптации организма уток в критические периоды онтогенеза.

**Материалы и методы исследований.** Все манипуляции с утками проводились с соблюдением требований «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для

экспериментальных и научных целей» (Страсбург, 1986), постановления Первого национального конгресса по биоэтике (Киев, 2001) - «Общие этические принципы экспериментов на животных» и с соблюдением принципов гуманности, изложенными в директиве Европейского Сообщества. Опыт проведен в условиях ГП ОХ «Миклашивське» с. Миклашев Пустомытовского района Львовской области, Украина, на клинически здоровом молодняке уток пекинской породы яичного направления продуктивности. Содержание птицы соответствовало общепринятым технологическим требованиям комбинированного выращивания на откормочных площадках и в лагерях (выгульное содержание со свободным доступом к поилкам и кормушкам). Температурный и световой режимы соответствовали рекомендуемым нормам. Вся птица получала стандартный комбикорм, сбалансированный по питательным и биологически активными веществами, который рекомендован для данного возраста согласно технологии содержания. Для достижения поставленной цели в 2-, 14-, 21-, 45-, 90-, 150-, 240-суточном возрасте были отобраны по 5 утят в каждом возрастном периоде. После легкого эфирного наркоза методом острого обескровливания был проведен убой птицы и отобраны для исследований кровь, тимус, бурса Фабрициуса и селезенка. В гепаринизированной крови определяли фагоцитарную активность псевдоэозинофилов (ФА) и фагоцитарный индекс (ФИ) - по методу В.Е. Чумаченко; в сыворотке крови - лизоцимную активность (ЛАСК) - фотоэлектроколориметрическим методом по В.Г. Дорофейчуку, бактерицидную активность (БАСК) - по методу А.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой, уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) - по методу преципитации иммунных комплексов высокомолекулярным полиэтиленгликолем [10]. При выполнении макроскопических исследований использовали общепринятые методы: после анатомического препарирования тимуса, бursы Фабрициуса и селезенки определяли абсолютную массу с помощью весов лабораторных технических 4 класса точности (ВЛКТ-500 М). Индекс исследуемых органов определяли как отношение массы этих органов (г) к массе тела птицы (г), умноженной на 1000 [3]. Статистически достоверными считали разницы ( $p < 0,05$  - \*,  $p < 0,01$  - \*\*,  $p < 0,001$  - \*\*\*) по сравнению с исходным возрастным периодом.

**Результаты исследований.** Результаты исследования показателей, характеризующих адаптацию гуморального и клеточного звена неспецифической резистентности организма утят в критические периоды постнатального онтогенеза, приведены в таблице 1.

Установлено, что со 2 по 21 суток жизни величина БАСК у утят находилась в пределах  $42,45 \pm 4,82\%$ , что по данным литературы является пониженным показателем гуморальной системы неспецифической резистентности [11, 12, 13]. На 45 сутки жизни наблюдалось повышение исследуемой величины на 16,3% по сравнению с исходным периодом эксперимента. На 90, 150, 240 сутки жизни величина БАСК увеличилась в 1,8 раза ( $p < 0,01$ ), 1,7 раза ( $p < 0,05$ ), 1,4 раза ( $p < 0,05$ ), что могло выступать признаком патофизиологических изменений в регуляторных механизмах, обеспечивающих способность крови к самоочищению. Размер ЛАСК на 2 и 14 сутки жизни утят имел тенденцию к повышению в пределах 6,1%, однако на 21 и 45 сутки жизни проявляли ее снижение на 31,0% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходным периодом эксперимента. С 90 до 240 суток жизни величина ЛАСК была стабильно выше в пределах возможных разниц, прежде всего на 150 сутки жизни на 32,8%.

**Таблица 1 - Состояние гуморального и клеточного звеньев иммунной системы организма утят в критические периоды постнатального онтогенеза, ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Возраст, дни	БАСК, %	ЛАСК, %	ФА, %	ФИ, м.т./псевд.	ЦИК, Ед. и 100 мл
2	$42,45 \pm 4,82$	$29,91 \pm 2,80$	$30,02 \pm 1,59$	$6,90 \pm 0,74$	$24,65 \pm 1,25$
4	$41,80 \pm 3,40$	$31,73 \pm 3,31$	$29,35 \pm 2,11$	$8,40 \pm 1,23$	$23,70 \pm 1,30$
21	$42,85 \pm 3,10$	$28,90 \pm 3,16$	$36,20 \pm 1,85^*$	$9,51 \pm 0,67^*$	$17,89 \pm 1,08^*$
45	$49,35 \pm 3,08$	$20,65 \pm 2,49^*$	$35,12 \pm 2,03$	$11,72 \pm 1,08^{**}$	$18,40 \pm 0,93^*$
90	$74,57 \pm 5,15^{**}$	$36,03 \pm 2,80$	$31,83 \pm 1,80$	$8,87 \pm 1,45$	$21,33 \pm 1,20$
150	$70,93 \pm 6,40^*$	$39,73 \pm 2,63^*$	$32,87 \pm 2,37$	$9,90 \pm 0,80^*$	$23,00 \pm 1,42$
240	$60,45 \pm 3,90^*$	$36,50 \pm 4,40$	$32,00 \pm 2,90$	$9,25 \pm 1,30$	$22,51 \pm 1,50$

При исследовании состояния клеточной системы неспецифической резистентности было обнаружено, что величина ФА на 2 и 14 сутки жизни утят находилась в пределах  $30,02 \pm 1,59\%$ . На 21 и 45 сутки жизни величина этого показателя увеличивалась на 20,6% ( $p < 0,05$ ). С 90 до 240 суток жизни величина ФА оставалась в пределах утят выходного возрастного периода, однако в отношении 21 и 45 суток жизни этот показатель снижался, что могло указывать на подавление процессов фагоцитоза в организме уток в продуктивный яйценосный период. Показатель ФИ низким оказался у утят 2-суточного возраста, составлял  $6,90 \pm 0,74$  м.т./псевд. С 14 суток жизни ФИ организма молодняка птицы повышался на 21,7%, на 21 и 45 сутки жизни наблюдали вероятные изменения в увеличении показателя ФИ на 37,8 69,8% ( $< 0,05-0,01$ ). С 90 до 240 суток жизни показатель ФИ был стабильно выше в пределах возможных разниц, прежде всего на 150 сутки жизни на 43,5%. Что касается

количества ЦИК, то обнаружено, что на 2 и 14 сутки жизни утят этот показатель находился в пределах  $24,65 \pm 1,25$  Ед. в 100 мл. На 21 и 45 сутки жизни обнаруживали их уменьшение на 27,4 и 25,3% ( $p < 0,05$ ), что могло быть признаком их активного фагоцитоза и подтверждалось повышенными величинами ФИ и ФА. С 90 до 240 суток жизни количество ЦИК повышалось до уровня утят выходного возрастного периода, могло указывать на изменение иммунологической реактивности организма уток в половозрелый период. Результаты исследования показателей, характеризующих иммунологическую адаптацию организма утят в критические периоды постнатального онтогенеза, приведены в таблице 2 и 3. Установлено, что у утят 2-суточного возраста абсолютная масса тимуса, бурсы и селезенки была самой низкой по сравнению со следующими возрастными периодами (таблица 2), в то время как индексы этих органов были самыми высокими по отношению к другим возрастным группам утят (таблица 3).

**Таблица 2 - Динамика абсолютной массы органов иммуногенеза утят в критические периоды постнатального онтогенеза, г ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Возраст, дни	Тимус	Бурса Фабрициуса	Селезенка
2	$0,172 \pm 0,093$	$0,163 \pm 0,078$	$0,053 \pm 0,071$
14	$0,246 \pm 0,105$	$0,312 \pm 0,140$	$0,143 \pm 0,094$
21	$0,736 \pm 0,124^{**}$	$0,704 \pm 0,171^{**}$	$0,286 \pm 0,101^{**}$
45	$1,493 \pm 0,159^{***}$	$2,095 \pm 0,364^{**}$	$0,445 \pm 0,186^{**}$
90	$1,810 \pm 0,906^{**}$	$2,350 \pm 0,486^{**}$	$0,950 \pm 0,253^*$
150	$7,843 \pm 1,289^{***}$	$1,350 \pm 0,317^*$	$1,203 \pm 0,319^{**}$
240	$3,370 \pm 0,842^{**}$	$1,480 \pm 0,330^*$	$1,370 \pm 0,411^*$

Выявлено, что у утят 14-суточного возраста абсолютная масса и индекс тимуса, бурсы, селезенки увеличивалась по сравнению с утятами 2-суточного возраста, однако достоверных межгрупповых различий выявлено не было. У утят 21-суточного возраста абсолютная масса тимуса, бурсы, селезенки достоверно увеличивалась в 4,3-5,4 раз ( $p < 0,05-0,01$ ) по сравнению с утятами 2-суточного возраста (таблица 1). У утят 21-суточного возраста наблюдали достоверное уменьшение индекса тимуса, бурсы на 41,2% ( $p < 0,01$ ) и 41,4% ( $p < 0,01$ ), а также тенденцию к уменьшению индекса селезенки к  $0,589 \pm 0,076$ , по сравнению с утятами 2-суточного возраста (таблица 3).

**Таблица 3 - Индекс органов иммуногенеза утят в критические периоды постнатального онтогенеза, ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Возраст, дни	Тимус	Бурса Фабрициуса	Селезенка
2	$2,586 \pm 0,253$	$2,421 \pm 0,160$	$0,808 \pm 0,074$
14	$2,607 \pm 0,180$	$2,008 \pm 0,194$	$0,938 \pm 0,101$
21	$1,521 \pm 0,190^{**}$	$1,419 \pm 0,173^{**}$	$0,589 \pm 0,076$
45	$1,429 \pm 0,278^*$	$1,919 \pm 0,130^*$	$0,502 \pm 0,056^*$
90	$1,240 \pm 0,123^{**}$	$1,082 \pm 0,266^{**}$	$0,651 \pm 0,146$
150	$1,590 \pm 0,989$	$0,920 \pm 0,195^{***}$	$0,563 \pm 0,034^*$
240	$1,354 \pm 0,155^{**}$	$0,601 \pm 0,214^{***}$	$0,553 \pm 0,042^*$

У утят 45-суточного возраста числовые значения абсолютной массы тимуса, бурсы, селезенки были соответственно в 8,7 раз, 12,9 раз и 8,4 раз ( $p < 0,01-0,001$ ) больше по сравнению с утятами 2-суточного возраста (таблица 1). Вместе с тем индекс тимуса, бурсы, селезенки был соответственно на 44,7% ( $p < 0,01$ ), 62,0% ( $p < 0,05$ ) и 50,2% ( $p < 0,01$ ) ниже, по сравнению с утятами 2-суточного возраста (таблица 3). Полученные результаты могли указывать на снижение адаптационно-компенсаторных реакций Т- и В-звена иммунитета в организме молодняка уток в этот период. С 90 до 240 суток жизни абсолютная масса тимуса, бурсы, селезенки уток увеличивалась в пределах возможных разниц. В среднем масса тимуса увеличилась в 20,0 раза ( $p < 0,01$ ), бурсы - в 9,1 раза ( $p < 0,01$ ), селезенки - в 22,7 раза ( $p < 0,01$ ). Полученные результаты указывали на то, что числовые значения абсолютной массы органов иммуногенеза не являются информативным показателем, который бы отражал функциональное состояние иммунной системы уток в критические периоды постнатального онтогенеза, поскольку установлена тенденция и достоверное уменьшение индекса исследуемых органов иммуногенеза уток с 90 до 240 сутки жизни в среднем для тимуса 47,6%; для бурсы - 62,0%; для селезенки - 30,3%. Ярко выраженные изменения индекса органов иммуногенеза между 90 и 240 временем жизни уток свидетельствовали о развитии иммунодефицитного состояния как признаки критического иммунологического периода постнатального онтогенеза этого вида птицы.

**Заключение.** В критические периоды постнатального онтогенеза адаптация гуморального и клеточного звена неспецифической резистентности организма утят характеризуется со 2 по 21 сутки жизни стабильными числовыми значениями показателей БАСК, ЛАСК, ФА; с 21 до 45 суток жизни повышением величины ФА на 20,6% ( $p < 0,05$ ), ФИ на 37,8 - 69,8% ( $p < 0,05-0,01$ ) с одновременным

уменьшением количества ЦИК на 27,4 и 25,3% ( $p < 0,05$ ) с 90 до 240 суток жизни - резким повышением величины БАСК в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ), величины ЛАСК - на 32,8% ( $p < 0,05$ ), снижением величины ФА, повышением показателя ФИ на 43,5% ( $p < 0,05$ ) и количества ЦИК. Патологические аспекты иммунологической адаптации организма уток в критические периоды онтогенеза проявляются повышением абсолютной массы тимуса, бурсы, селезенки в среднем в 20,0 раз ( $p < 0,01$ ), 9,1 раза ( $p < 0,01$ ), 22,7 раза ( $p < 0,01$ ) до 240 суток жизни с одновременным снижением индекса исследуемых органов на 47,6%, 62,0%, 30,3% ( $p < 0,01$ ).

**Литература.** 1. Апатенко, В. М. Ветеринарная иммунология и иммунопатология / В. М. Апатенко. - Москва : Урожай, 1994. - 128 с. 2. Бирман, Б. Я. Иммунодефициты в птице / Б. Я. Бирман, И. Н. Громов. - Минск : Бизнесофест, 2001. - 139 с. 3. Функциональная характеристика пейеровых бляшек кишечника различных видов молодняка птицы / В. Г. Стояновский, И. А. Коломиец, Л. С. Гармата, А. А. Крөг // Проблемы зооинженерии и ветеринарной медицины : Сборник научных трудов. - Москва : РИО ХГЗВА. - 2017. - Вып. 34, Ч. 2. - С. 376-379. 4. Клименко, А. Н. Структурные особенности тимуса сельскохозяйственных птицы / А. Н. Клименко // Вестник Сумского ГАУ. - 2000. - Вып. 5. - С. 65-68. 5. Мельник, В. В. К морфологии селезенки уток / В. В. Мельник // Научный вестник НАУ. - Москва, 2005. - Вып. 89. - С. 107-109. 6. Стегней, Ж. Г. Возрастные изменения морфометрических показателей тимуса утят / Ж. Г. Стегней // Научный вестник НУБиП Украины. - 2013. - Вып. 188. - Ч. 2. - С. 166-169. 7. Топурия, Л. Ю. Структурно-функциональная характеристика сумки Фабрициуса уток кросса Благоварский в период начала полового созревания при применении Гермивита / Л. Ю. Топурия, Д. А. Боков // Ж. Известия Оренбургский государственного аграрного университета. - 2013. - Вып. № 1 (39). - С. 74-76. 8. Тельцов, Л. П. Критические фазы развития животных и практика животноводства / Л. П. Тельцов, И. Р. Шашанов // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. - 1998. - С. 52-53. 9. Якименко, Л. Л. Современные представления о фабрициевой Бурсе птиц / Л. Л. Якименко, В. П. Якименко // Ученые записки УО "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 321-323. 10. Физиолого-биохимические методы исследований в биологии, животноводстве и ветеринарной медицине / В. В. Влизло, Р. С. Федорук, И. А. Макар [и др.]. - Львов, 2004. - 40 с. 11. Стояновский, В. Г. Адаптация состояния неспецифической резистентности организма уток в условиях стресса при включении в рацион пробиотических добавок / В. Г. Стояновский, А. А. Крөг, И. А. Коломиец // Научный вестник ЛНУВМ и БТ имени С.З. Гжицького. Серия «Ветеринарные науки». - Львов, 2018. - Т. 20, № 87. - С. 32 -38. 12. Онтогенетические особенности гематологического профиля крови и показателей фагоцитоза в мускусных уток и уток-бройлеров / А. И. Вищур, Н. С. Огородник, Д. И. Мудрак, Н. А. Брода, Ю. Г. Яцкевич // Науч.-техн. бюл. Института биологии животных УААН и ГНИКИ ветпреп. и корм. Добавок КАРТУ. - 2010. - Вып. 11, № 1. - С. 246-249. 13. Stojanowski, W. Pathophysiological mechanisms of adaptation of the ducks organism for action of transport stress / W. Stojanowski, A. Krog, I. Kolomijets // Międzynarodowa konferencja naukowa "Lwowski-wrocławska szkoła weterynaryjna". - Wrocław, 2018. - С. 255-261.

УДК 619:615.89:616.34:579.842

## ВЛИЯНИЕ АПИФИТОПРЕПАРАТА «ВИТА-ФОРЦЕ М» НА КИШЕЧНЫЙ БИОЦЕНОЗ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Тухфатуллов М.З., Шарифуллина Д.Т., Низамов Р.Н., Титов А.С., Рахматуллина Г.И.  
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»,  
г. Казань, Российская Федерация

В работе представлены материалы по получению и применению апифитопрепарата на основе биологически активных продуктов пчеловодства (БАПП) животного, растительного и минерального происхождения. Установлено, что применение биологически активной кормовой добавки «Вита-Форце М» оказывает корректирующее действие на диарейный синдром и иммунодефициты путем повышения активности и увеличения в кишечнике содержания бифидобактерий (при ингибировании размножения условно-патогенных микроорганизмов) и создания в организме прочного иммунного баланса. **Ключевые слова:** продукты пчеловодства, композиционные формы препаратов, бифидофлора, кишечный биоценоз, колонизационная резистентность.