

УДК 619

<sup>1</sup>Индюхова Евгения Николаевна, <sup>1</sup>Арисов Михаил Владимирович,  
<sup>2</sup>Максимов Владимир Ильич, <sup>2</sup>Азарнова Татьяна Олеговна

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАТТЕРНА АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ У КУР-НЕСУШЕК ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕСС-ФАКТОРА

**Аннотация:** в работе представлена модель паттерна адапционных реакций организма кур-несушек при дерманиссиозе. В качестве показателей адапционных реакций выбраны следующие критерии: количество лейкоцитов и эритроцитов, концентрация кортизола в крови, синтетическая активность цитовидной железы (концентрация трийодтиронина свободного), уровень антиокислительной активности сыворотки крови, активность лактатдегидрогеназы, интенсивность перекисного окисления липидов, уровень холестерина, общего белка и глюкозы. При этом продемонстрированы выраженные физиолого-биохимические изменения в организме яичных кур, что свидетельствует об угасании реализации механизмов адаптации, которая обусловлена тенденцией к истощению ключевых параметров гомеостаза.

**Ключевые слова:** адапционные реакции, гомеостаз, стресс-фактор, *Dermanyssus gallinae*

<sup>1</sup>Индюхова Евгения Николаевна, <sup>1</sup>Арисов Михаил Владимирович,  
<sup>2</sup>Максимов Владимир Ильич, <sup>2</sup>Азарнова Татьяна Олеговна

<sup>1</sup>Жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн фундаменталдык жана прикладдык паразитологиясынын буткул россиялык илимий-изилдөө институту - Федералдык мамлекеттик бюджеттик илимий мекемени филиалы К.И. Скрябин атындагы «Федералдык илимий борбор - Я.Р. Коваленко атындагы Эксперименталдык ветеринария боюнча Буткул россиялык илимий-изилдөө институту жана Россиянын Илимдер Академиясы

<sup>2</sup>Федералдык мамлекеттик бюджеттик жогорку билим берүү мекемеси К.И. Скрябин атындагы Москва мамлекеттик ветеринардык медицина жана биотехнология академиясы

### БИОЛОГИЯЛЫК СТРЕСС ФАКТОРУНУН АРАКЕТИНДЕ ЖУРБАНДЫ ТООКТОРДУН АДАПТИВДУУ ЖООП БЕРҮҮ ҮЛГҮСҮН МОДЕЛДЕРҮҮ

**Аннотация:** Иште дерманиссиоз менен ооруган жумуртка тоокторунун организмнин адаптивдик реакцияларынын модели берилген. Адаптациялык реакциялардын индикаторлору катары төмөнкү критерийлер тандалган: лейкоциттердин жана эритроциттердин саны, кандагы кортизолдун концентрациясы, калкан безинин синтетикалык активдүүлүгү (эркин трийодтирониндин концентрациясы), кан сары суусунун антиоксиданттык активдүүлүгүнүн деңгээли, лактатдегидрогеназанын активдүүлүгү, липиддердин пероксидациясынын интенсивдүүлүгү, холестериндин, жалпы белоктун жана глюкозанын деңгээли. Ошону менен бирге жумуртка тоокторунун организмде айкын физиологиялык жана биохимиялык өзгөрүүлөр көрсөтүлдү, бул ыңгайлашуу механизмдерин ишке ашыруунун жоголгондугун көрсөтүп турат, бул гомеостаздын негизги көрсөткүчтөрүн жоготуу тенденциясы менен шартталган.

**Өзөктүү сөздөр:** Адаптивдик реакциялар, гомеостаз, стресс фактору *Dermanyssus gallinae*

<sup>1</sup>Indyuhova Evgenia Nikolaevna., <sup>1</sup>Arisov Mikhail Vladimirovich., <sup>2</sup>Maximov Vladimir Pyich., <sup>2</sup>Azarnova Tatiana Olegovna

<sup>1</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution  
“Federal Scientific Centre VIEV”

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin”

## MODELLING OF ADAPTIVE RESPONSE PATTERN IN LAYING HENS UNDER A BIOLOGICAL STRESS FACTOR

**Abstract:** the study presents a model of the adaptive response pattern in the body of laying hens with dermanysiosis. The following criteria were chosen as adaptive response indicators: leukocyte and erythrocyte count, cortisol blood levels, synthetic thyroid activity (free triiodothyronine concentration), antioxidant activity of blood serum, lactate dehydrogenase activity, lipid peroxidation intensity, and cholesterol, total protein and glucose levels. At the same time, pronounced physiological and biochemical changes were demonstrated in the chickens of egg breeds, which evidences declining mechanisms of adaptation that is responding to the tendency for the depletion of the key homeostasis parameters.

**Keywords:** adaptive response, homeostasis, stress factor, *Dermanyssus gallinae*

**Введение.** Живые системы постоянно находятся в непрерывном взаимодействии с внешней средой. При этом в их организме происходят различные физиолого-биохимические перестройки при действии экстремальных стрессоров. Последние широко распространены в промышленном птицеводстве и весьма разнообразны. Так, у кур развивается комплекс адаптационных реакций, который формируется в течение всей

индивидуальной жизни организма [1]. Ранее в серии наших работ подробно рассмотрено негативное влияние биологического стресс-фактора экстремальной силы - *Dermanyssus gallinae* на организм яичных кур в возрасте восьми месяцев [2].

В книге «Основы адаптологии» [3] отмечено, что болезнь – это нарушение адаптации. При этом развивается комплекс приспособительных процессов разного функционального содержания. Наряду с этим формируется ряд дизадаптационных изменений (например, нарушение гомеостаза при патологиях различного генеза). В работе И.В. Давыдовского (1962) [4] указано, что недостаточность механизмов адаптации обуславливает развитие новой формы адаптации – патологии, которую он рассматривал как болезнь.

Однако определенный научный интерес состоит в визуализации полученных цифровых данных (рис.). В качестве показателей адаптационных реакций выбраны следующие критерии: количество лейкоцитов и эритроцитов, концентрация кортизола в крови, синтетическая активность щитовидной железы (концентрация  $T_3$ ), уровень антиокислительной активности сыворотки крови (АОА), активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ), интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ), уровень холестерина, общего белка и глюкозы.

**Материалы и методы исследований.** Все показатели крови у кур определяли согласно общепринятым методикам. Биохимический анализ крови выполнен на анализаторе Cobas 6000; тест-системы: Roche Diagnostics (Швейцария). Метод определения общего белка колориметрический, холестерина -

ферментативно-колориметрический, глюкозы - гексокиназный. Метод определения лактатдегидрогеназы кинетический. Метод определения кортизола и трийодтиронина свободного иммунохимический с электрохемилюминесцентной детекцией. Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов определяли спектрофотометром СФ-26, Россия (метод спектрометрический).

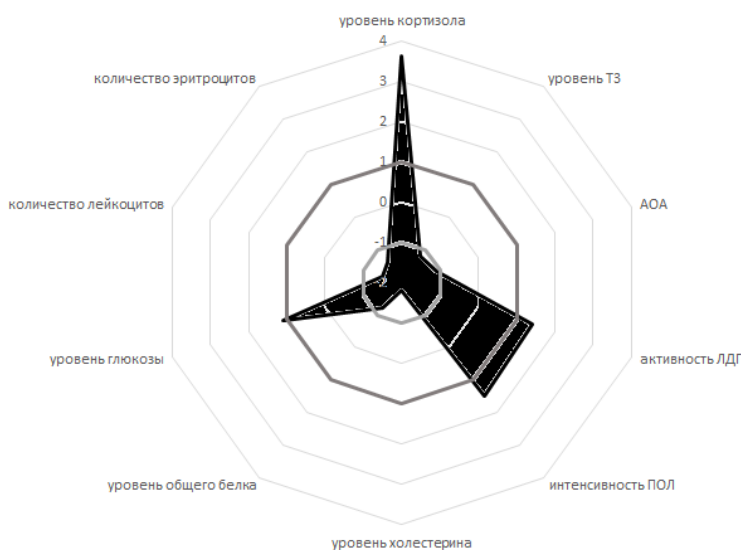
Антиокислительную активность сыворотки крови оценивали по степени подавления липопероксидации *in vitro* в присутствии биологической жидкости. Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов проводили в камере Горяева общепринятым методом.

Паттерн адаптационных реакций в организме яичных кур при дерманиссиозе представлен на рисунке. При моделировании геометрического образа адаптационных реакций использовали графический метод, применяя программу Microsoft Excel. В основе - характер изменений вышеперечисленных морфофизиологических и физиолого-биохимических показателей крови у кур из опытной и контрольной групп. На радиусах окружности отмечены в условных единицах десять вышеуказанных показателей адаптационных реакций у кур, зараженных *D. gallinae* (опытная группа), относительно здоровых птиц. Основой послужили труды Л.Х. Гаркави и др. (2015) [5].

**Результат исследования.** На графике наглядно представлены значимые отличия у представителей из опытной группы (черный цвет) по сравнению с контролем – здоровая птица (серый цвет линий ограничивает зону нормы). При этом весь паттерн укладывается в зону

ниже контроля, кроме секреции глюкокортикоида (кортизола), активности лактатдегидрогеназы, интенсивности процессов липопероксидации, а также концентрации глюкозы в крови. Исходя из вышеизложенного, можно отметить интенсификацию глюконеогенеза, преобладание доли анаэробного

гликолиза, выраженные изменения в системе крови, снижение функциональной активности щитовидной железы, активный синтез глюкокортикоидов (кортизола), интенсификацию перекисного окисления липидов на фоне истощения антиокислительной активности сыворотки крови.



**Рисунок. Паттерн адапционных реакций в организме яичных кур при действии биологического стресс-фактора - *D. gallinae***

**Выводы.** Таким образом, наглядно продемонстрированы в форме паттерна адапционных реакций выраженные физиолого-биохимические изменения в организме кур-несушек при дерманиссиозе, что свидетельствует об угасании реализации механизмов адаптации, которая обусловлена тенденцией к истощению ключевых параметров гомеостаза на фоне длительного действия биологического стрессора. Представленный паттерн отражает развитие выраженной стресс-реакции у птиц.

**Список литературы:**

1. Гудин В.А., Лысов В.Ф., Максимов В.И. Физиология и этология

сельскохозяйственных птиц / Под ред. проф. В.И. Максимова. СПб: Изд. «Лань», 2010. - 336 с.

2. Indyuhova E.N., Arisov M.V., Maximov V.I., Azarnova T.O. Characteristics of metabolic disorders in laying hens with dermanysiosis // Veterinarski Arhiv. - 2022. - 92(2). - 161-169. DOI: 10.24099/vet.arhiv.1376

3. Кузьмина, В.Е. Основы адаптологии / В.Е. Кузьмина, В.И. Беляков. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2013. – 236 с.

4. Давыдовский И.В. Проблема причинности в медицине (этиология). М.: Медгиз, 1962.176 с.

5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: Книга по Требованию, 2015. - 559 с.

**Сведения об авторах:**

**1. Индюхова Евгения Николаевна** – Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». Канд. биол. наук; зам. руководителя филиала по инновационной деятельности. **Телефон:** 8 (499) 124-56-55. **Адрес:** Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28. **E-mail:** [indyuhova@vniigis.ru](mailto:indyuhova@vniigis.ru)

**2. Арисов Михаил Владимирович** – Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». Д-р

ветеринар. наук, профессор РАН; руководитель филиала, зав. лабораторией эктопаразитозов. **Телефон:** 8 (499) 124-56-55. **Адрес:** Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28. **E-mail:** [director@vniigis.ru](mailto:director@vniigis.ru)

**3. Максимов Владимир Ильич** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Д-р биол. наук, профессор; профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова. **Телефон:** 8 (495) 377-91-17. **Адрес:** Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23. **E-mail:** [dr.maximov@gmail.com](mailto:dr.maximov@gmail.com)

**4. Азарнова Татьяна Олеговна** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Д-р биол. наук, доцент; профессор кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова. **Телефон:** 8 (495) 377-91-17. **Адрес:** Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23. **E-mail:** [azarena@list.ru](mailto:azarena@list.ru)