

ЛИТЕРАТУРА

1. Ярошук А.И. Фармакотерапевтические аспекты применения химических инсектоакарицидов при эктопаразитах птиц и помещений в Северо-Западном федеральном округе: методические рекомендации, предназначены для ветеринарных специалистов птицеводческих предприятий различных форм собственности, научных работников и аспирантов. / А.И. Ярошук, Л.М. Белова. – СПб: СПбГАВМ, 2019 – 19 с.

2. Нагорная, Л. В. Особенности использования различных методов борьбы с красным кури-

ным клещом /Л.В. Нагорная// Сборник научных трудов СНИИЖК. – 2014 – Вып. 7. – С. 26.

3. Сафарова, М.И. Проблема красного куриного клеща? Есть решение! /М.И. Сафарова, А.А. Торопов // Птицеводство. – 2014. – № 3. – С. 33.

4. Gay M. Control of *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778) and other mites with volatile organic compounds, a review / M. Gay, L. Lempereur, F. Francis, R. Caparros Megido / - Parasitology, 2020 Jun; 147(7): P. 731-739.

УДК 636.5.034:615.33:591.111.1
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.66

ДИНАМИКА ЛЕЙКОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ В КРОВИ ЦЫПЛЯТ КРОССА «ХАЙСЕКС БРАУН» ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ДОЗ ЭНРОФЛОКСАЦИНА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САЛЬМОНЕЛЛЕЗА

1Моисеева А.А.- науч.сотрудник, 1,2Присный А.А.- д. б. н., гл.науч.сотр., зав. каф. биологии, 1Скворцов В.Н., д. в. н.- руководитель филиала, 1Тарасова Ю.В., мл. науч. сотр. 1Белгородский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»
2ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Ключевые слова: цыплята, кровь, лейкоцитарные индексы, фторхинолоны, энрофлоксацин, экспериментальная инфекция, сальмонеллез. **Key words:** chickens, blood, leukocytic indexes, fluoroquinolones, Enrofloxacin, experimental infection, salmonellosis.



РЕФЕРАТ

Сальмонеллез является серьезной патологией инфекционного происхождения, приводящей к большим экономическим потерям в птицеводстве. Особая опасность болезни заключается в том, что зараженная птица может быть скрытым бактерионосителем, кроме того сальмонеллез представляет угрозу и для человека. С целью профилактических, а также лечебных мер, применяют антибактериальные лекарственные средства, одним из которых является представитель фторхинолонов – энрофлоксацин. Несмотря на данные о хорошем антимикробном эффекте препарата, мало исследованным является его влияние на физиологическое состояние птиц, в частности, воздействие энрофлоксацина на показатели белой крови. Для осуществления исследования были сформированы четыре группы, из которых II и III получали энрофлоксацин в дозах 200 мг/л и 100 мг/л, в то время как I и IV – обычную питьевую воду, при этом группы II, III, IV подверглись экспериментальному заражению культурой *Salmonella infantis* в концентрации 30 млн. КОЕ/0,5 мл. Отбор крови проводили на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после отмены препарата. Были изучены следующие показатели: содержание лейкоцитов в крови,

лейкоцитарная формула, а также динамика показателей лейкоцитарных индексов. Выявленные изменения во всех опытных группах свидетельствуют о неоднозначном антибактериальном эффекте применения энрофлоксацина, хотя использование дозы 200 мг/л, в некоторой степени, было более действенным. Тем не менее, в целом, несмотря на выявленные достоверные сдвиги изученных показателей у цыплят опытных групп, негативного воздействия препарата на организм петушков не обнаружено.

ВВЕДЕНИЕ

Значительный ущерб современному птицеводству наносят болезни бактериальной этиологии. Особое место среди них занимает сальмонеллез, протекающий в виде диареи и септицемии у цыплят, а также перитонитов, поражения яйцеводов и яичников у взрослых птиц, которые в свою очередь также могут быть скрытыми бактерионосителями без выявления клинических признаков [3, 6, 7].

Потенциальную угрозу сальмонеллез представляет и для людей, что может проявляться тяжелой пищевой токсикоинфекцией. Терапия большого птицепоголовья является проблематичной, что связано с выявленными экзогенными и эндогенными способами заражения [10]. Тем не менее, с целью лечения заболевания у птиц применяют антимикробные средства, одними из которых являются фторхинолоны, в частности энрофлоксацин, обладающий широким спектром действия, обуславливающим применение препарата против сальмонеллезной инфекции [1].

Несмотря на видимый клинический антибактериальный эффект энрофлоксацина, мало изучено влияние препарата на показатели кроветворной системы у цыплят в условиях экспериментального сальмонеллеза, в частности, на лейкоцитарные индексы эндогенной интоксикации, применяемые с целью выявления уровня течения патологической реакции. Расчетные индексы обладают не только диагностическим, но и прогностическим значением, позволяя характеризовать деятельность эффекторных процессов иммунной системы, а также степень иммунологической реактивности, обуславливающую образование неспецифических адаптационных реакций [2]. В связи с вышесказанным является важным изучение динамики лейкоцитарных индексов петушков крос-

са Хайсекс Браун при применении разных доз энрофлоксацина в условиях экспериментального сальмонеллеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С учетом принципа аналогов были подобраны и сформированы в четыре группы петушки суточного возраста кросса Хайсекс Браун, где I – контроль, II и III – цыплятам осуществляли выпаивание энрофлоксацина в дозе 200 мг/л и 100 мг/л, IV – петушки получали обычную питьевую воду. Цыплята всех подопытных групп, получали сбалансированный по питательным и биологически активным веществам рацион. Выпаивание энрофлоксацина проводили за сутки до заражения и последующие четверо суток. Экспериментальное заражение осуществляли внутрибрюшинно культурой *Salmonella infantis* в концентрации 30 млн. КОЕ/0,5 мл во II, III и IV группах. Отбор крови методом внутрисердечной пункции проводили на 1, 3, 5, 7, 9 сутки после заражения во всех группах эксперимента. Полученные пробы крови стабилизировали 3,8 % цитратом натрия.

$$\text{ЛИИ} = \frac{\text{ПЭ}}{\text{Б} + \text{Э} + \text{Л} + \text{М}}$$

где ПЭ – псевдоэозинофилы, Б – базофилы, Э – эозинофилы, Л – лимфоциты, М – моноциты.

Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) [12]:

$$\text{ИСЛК} = \frac{\text{Б} + \text{Э} + \text{ПЭ}}{\text{Л} + \text{М}}$$

где Б – базофилы, Э – эозинофилы, ПЭ – псевдоэозинофилы, Л – лимфоциты, М – моноциты.

Лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ) [11]:

$$\text{ИЛГ} = \frac{\text{Л}}{\text{Б} + \text{Э} + \text{ПЭ}}$$

где Л – лимфоциты, Б – базофилы, Э – эозинофилы, ПЭ – псевдоэозинофилы.

Изучено количество лейкоцитов, лейкоцитарная формула, а также лейкоцитарные индексы. Содержание лейкоцитов в крови цыплят исследовали методом прямого подсчета в камере Горяева, лейкоцитарную формулу определяли в окрашен-

ных по Романовскому-Гимзе мазках крови путем учета отдельных форм лейкоцитов, после чего производили расчет лейкоцитарных индексов. Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) [9]:

Статистическая обработка цифрового материала проведена с использованием программы SPSS Statistic 17.0, достоверность полученных результатов оценивали при помощи непараметрического критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлены существенные достоверные изменения в системе белой крови цыплят, вероятно вызванные экспериментальным инфицированием, что подтверждает продолжительный лейкоцитоз во всех опытных группах, являющийся ответной реакцией на влияние бактериальных агентов в организме (таблица 1). Повышение содержания лейкоцитов в II, III, IV группах зарегистрировано на первые (32 %, 39 %, 32 %), третьи (19 %, 22 %, 33 %), пятые (25%, 26 %, 32 %), и седьмые сутки (18 %, 25 %, 27 %), что, вероятно, произошло в результате воздействия бактерий как патогенных агентов на организм петушков [5]. Однако в последние сутки опыта достоверная разница в сравнении с контролем на уровне 21 % выявлена только в III группе, что возможно связано с малой дозой препарата, неспособной полностью подавить инфекционный процесс, а также

и 28 % в группе IV, что обусловлено отсутствием медикаментозной терапии.

Выявленные значения лейкоцитарных индексов также отражают последствия эндогенной интоксикации у цыплят группы IV, в то время как сдвиги в группах, получавших энрофлоксацин, менее выражены (таблица 2). Показатели ИСЛК в группе IV достоверно отличались от контрольных показателей на первые, пятые и седьмые сутки (выше на 21 %, 28 % и 39 %), в отличие от групп II и III, где увеличение индекса произошло единоразово, только на седьмые сутки. Полученные результаты, могут свидетельствовать об активно протекающей воспалительной реакции, так как известно, что повышение ИСЛК отражает расстройство иммунологической реактивности [12].

Однако, что касается показателей ИЛГ и ЛИИ, то необходимо отметить, что выявленные сдвиги во всех опытных группах происходили одновременно, так снижение ИЛГ в группах II, III, IV зафиксировано на третьи и седьмые сутки, что, вероятно, вызвано воспалительным процессом, обусловленным экспериментальным сальмонеллезом. Полученные данные находились в границе значений, условно отражающих развитие именно инфекционной реакции (0 – 0,49) [11]. Несмотря на то, что повышение ЛИИ, характеризующее развитие процессов бактериальной природы, в группах II, III,

Таблица 1

Динамика количества лейкоцитов в крови цыплят

Сутки	Лейкоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$			
	I	II	III	IV
1	19,3±0,99	28,7±0,84**	31,7±0,61**	30,3±0,61
3	16,3±0,61	20,3±0,61**	21,0±1,12**	24,3±0,95**
5	17,7±1,58	22,7±1,12*	24,3±0,95**	26,0±0,89**
7	17,7±1,21	21,7±0,61*	23,7±0,81**	24,3±0,95**
9	17,3±1,52	20,7±1,23	22,0±0,89*	24,3±0,61**

** – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,01$; * – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,05$.

Таблица 2

Значения лейкоцитарных индексов в крови цыплят, у.е.

Показатель	Группа	1 сутки	3 сутки	5 сутки	7 сутки	9 сутки
ЛИИ	I	1,99±0,19	2,02±0,21	1,91±0,23	1,53±0,13	2,33±0,29
	II	1,68±0,19	2,16±0,17	1,86±0,05	3,07±0,39**	2,07±0,21
	III	1,51±0,17	2,02±0,21	1,91±0,17	3,09±0,23	2,36±0,26
	IV	1,61±0,09	1,92±0,21	1,51±0,11	2,62±0,14**	2,47±0,12
ИСЛК	I	3,14±0,27	2,67±0,26	3,02±0,42	2,29±0,21	3,31±0,37
	II	3,52±0,36	3,05±0,32	2,74±0,09	4,32±0,51**	3,29±0,18
	III	3,60±0,34	3,04±0,36	2,84±0,33	4,62±0,34**	3,51±0,44
	IV	4,01±0,39*	2,78±0,41	2,15±0,16*	3,86±0,15**	3,78±0,21
ИЛГ	I	0,31±0,03	0,38±0,04	0,35±0,06	0,43±0,04	0,29±0,03
	II	0,28±0,04	0,25±0,02**	0,31±0,02	0,19±0,03**	0,26±0,02
	III	0,24±0,02	0,25±0,03*	0,23±0,03	0,13±0,01**	0,25±0,02
	IV	0,25±0,03	0,25±0,03*	0,92±0,02	0,16±0,02**	0,22±0,01

** – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,01$; * – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,05$.

IV зафиксировано только на седьмые сутки (что составило 50%, 50% и 41%), можно судить о наличии в организме цыплят всех опытных групп средней степени эндогенной интоксикации, так как зафиксированные результаты находились в диапазоне значений (2,01-7,0), которые исследователи соотносят именно к этой классификации интоксикационных расстройств [4, 8, 9].

ВЫВОДЫ

Анализируя выявленные данные, обнаружено, что применение энрофлоксацина в условиях экспериментального сальмонеллеза неоднозначно влияет на течение воспалительной реакции в организме. Опираясь на полученные значения исследованных показателей, можно предположить, что использование дозы 200 мг/л, в целом, более эффективно, по сравнению с дозой 100 мг/л, а также отсутствием применения энрофлоксацина у больных цыплят вообще, но необходимо отметить, что препарат проявил недостаточно высокую антимикробную активность. Однако, несмотря на указанные выше факторы, какое-либо выраженное негативное влияние

на организм петушков использование энрофлоксацина, в целом, не оказало.

Dynamics of leukocyte indexes in the blood of chicken cross "Haysex brown" after application of different doses of enrofloxacin in conditions of experimental salmonellosis. 1Moiseeva A.A. – junior researcher, 2Prisnyi A.A. – Doc. Biol. Sc., principal researcher, 1Skvortsov V.N. – Doc. Vet. Sc., Head of Department 1Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" 2Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University»

ABSTRACT

Salmonellosis is a serious pathology of infectious origin, leading to high economic losses in poultry farming. A particular danger of the disease is that infected poultry may be a hidden bacterial carrier, and salmonellosis is also a threat to humans. For preventive, as well as therapeutic measures, antibacterial drugs are used, one of which is a representative of fluoroquinolones – Enrofloxacin. Despite the data on the good

antimicrobial effect of the drug, little research has been conducted on its impact on the physiological condition of birds, in particular, the impact of Enrofloxacin on white blood. For the study four groups were formed, from which II and III received Enrofloxacin in doses of 200 mg/l and 100 mg/l, while I and IV – normal drinking water, and groups II, III, IV were experimentally infected with *Salmonella infantis* culture in the concentration of 30 million COE/0.5 ml. Blood samples were taken on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 9th day after the drug withdrawal. The following parameters were studied: blood leukocyte content, leukocyte formula, and dynamics of leukocyte indices. The revealed changes in all experimental groups testify to the ambiguous antibacterial effect of the use of Enrofloxacin, although the use of 200 mg/l dosage, to some extent, was more effective. Nevertheless, on the whole, in spite of the revealed reliable shifts of the studied indicators in chickens of the experimental groups, no negative effect of the preparation on the cockerels' organism was revealed.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виолин, Б.В. Фармакотоксикологические свойства и терапевтическая эффективность энрофлона при бактериальных инфекциях птиц / Б.В. Виолин // *Аграрная наука*. – 2006. – № 10. – С. 23-26.
2. Дерхо, М.А. Интегральные индексы интоксикации как критерий оценки уровня эндогенной интоксикации при бабезиозе собак / М.А. Дерхо, Е.С. Самойлова // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2011. – Т. 207. – С. 177-182.
3. Джавадов, Э.Д. Изучение иммуногенной активности образцов инактивированных вакцин против сальмонеллеза птиц / Э.Д. Джавадов, А.С. Дубовой, М.Е. Дмитриева, О.Б. Новикова // *Международный вестник ветеринарии*. – 2010. – № 2. – С. 8-13.
4. Земсков, А.М. Клиническая иммунология / А.М. Земсков, А.В. Караулов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 264 с.
5. Игнатов, П.Е. Иммуитет и инфекция. Возможности управления / П.Е. Игнатов. – М: Время, 2002. – 352 с.
6. Куриленко, А. Профилактика сальмонеллеза кур / А. Куриленко, Н. Пименов // *Ветеринария с/х животных*. – 2008. – № 11. – С. 28-31.
7. Моисеева, А.А. Влияние энрофлоксацина на индексы неспецифической иммунореактивности крови цыплят при экспериментальном сальмонеллезе / А.А. Моисеева, А.А. Присный // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2020. – № 1. – С. 46-49.
8. Моисеева, А.А. Динамика лейкоцитарных индексов крови цыплят при применении ципрофлоксацина в условиях экспериментальной инфекции / А.А. Моисеева, А.А. Присный, В.Н. Скворцов // *Международный вестник ветеринарии*. – 2020. – № 1. – С. 37-41.
9. Островский, В.К. Лейкоцитарный индекс интоксикации при острых и воспалительных заболеваниях легких / В.К. Островский, Ю.М. Свитич, В.Р. Вебер // *Вестник хирургии*. – 1983. – Т. 131. – № 11. – С. 21-24.
10. Поломошнов, Н.А. Мониторинг эпизоотической ситуации при сальмонеллезе кур / Н.А. Поломошнов, Л.А. Малышева // *Международный вестник ветеринарии*. – 2011. – № 2. – С. 6-9.
11. Шевченко, С.И. Значимость гематологических показателей в диагностике аутоиммунных заболеваний щитовидной железы / С.И. Шевченко, Ю.И. Ткач, Ж.П. Ярина // *Здравоохранение Казахстана*. – 1986. – № 6. – С. 41-43.
12. Яблучанский, Н.И. Индекс сдвига лейкоцитов как маркер реактивности организма при остром воспалении / Н.И. Яблучанский // *Лабораторное дело*. – 1983. – № 1. – С. 60-61.