

## ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМОЦИТАРНОЙ РЕАКЦИИ В ОРГАНАХ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ В УСЛОВИЯХ АНТИГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ПРИМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТА МИТОФЕНА

Д. О. ЖУРОВ, И. Н. ГРОМОВ, Н. А. САВЕНКО

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 14.03.2022)

В статье приводятся результаты исследований иммуноморфологических показателей в организме цыплят при экспериментальном заражении вирулентным штаммом «52/70-М» вируса инфекционной бурсальной болезни (ИББ) на фоне применения антиоксиданта митофена. Все проводимые исследования выполнены по общепринятым методикам и на сертифицированном оборудовании в условиях лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Для проведения соответствующих исследований применялся методологический комплекс, включающий заражение цыплят вирусом ИББ, убой и патологоанатомическое вскрытие птицы в определенные сроки наблюдения, отбор кусочков органов (клоакальная bursa, селезенка, органы иммунной системы желудочно-кишечного тракта), иммуноморфологическое исследование с последующим описанием изменений в гистологических срезах органов, их микрофотографирование, а также методы статистического учета. Гистологические срезы органов птиц окрашивали по методике Браше. По результатам исследования установлено, что инокуляция цыплятам штамма «52/70-М» вируса ИББ в сочетании с митофеном инициирует активизацию плазмоцитарной реакции в органах иммунитета за счет различных генераций плазматических клеток. Достоверное увеличение показателей в органах иммунитета цыплят наступало в основном за счет проплазмочитов и плазмочитов. Наибольшие изменения в показателях плазмоцитарной реакции на 3, 7 и 14 сутки опыта наблюдались в селезенке (в 37–50 раз) и цекальных миндалинах (30–45 раз). В клоакальной бурсе цыплят 1 и 2 групп в представленные сроки наблюдения количество плазмочитов увеличивалось в 1,5–1,7 раза по сравнению с контролем. Представленные результаты исследований количественных показателей плазмоцитарной реакции позволяют достаточно полно оценить состояние клеточного звена специфической иммунной защиты организма птиц.

**Ключевые слова:** плазмоцитарная реакция, цыплята, патоморфология, вирус, ИББ, иммуноморфология, гистологическое исследование.

*The article presents the results of studies of immunomorphological parameters in the body of chickens during experimental infection with the virulent strain "52/70-M" of infectious bursal disease virus (IBD) against the background of the use of the antioxidant mitofen. All studies were performed according to generally accepted methods and on certified equipment in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Educational Institution "Vitebsk of the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". To conduct the relevant studies, a methodological complex was used, including infection of chickens with the IBD virus, slaughter and pathoanatomical autopsy of the bird at certain periods of observation, selection of pieces of organs (cloacal bursa, spleen, organs of the immune system of the gastrointestinal tract), immunomorphological examination followed by a description of changes in histological sections of organs, their microphotography, as well as methods of statistical accounting. Histological sections of bird organs were stained according to the Brachet method. According to the results of the study, it was found that inoculation of IBD virus strain "52/70-M" in chickens in combination with mitofen initiates the activation of the plasmocytic reaction in the immune organs due to various generations of plasma cells. A significant increase in indicators in the organs of immunity of chickens occurred mainly due to proplasmocytes and plasmocytes. The greatest changes in the parameters of the plasmocytic reaction on the 3rd, 7th and 14th days of the experiment were observed in the spleen (by 37–50 times) and caecal tonsils (30–45 times). In the cloacal bursa of chickens of the 1st and 2nd groups in the presented periods of observation, the number of plasmocytes increased by 1.5–1.7 times compared with the control. The presented results of studies of quantitative indicators of the plasmocytic reaction allow a fairly complete assessment of the state of the cellular link of the specific immune defense of the bird's body.*

**Key words:** plasmocytic reaction, chickens, pathomorphology, virus, IBD, immunomorphology, histological examination.

### Введение

В условиях интенсификации птицеводческой отрасли при высокой концентрации поголовья на ограниченных территориях инфекционные болезни имеют широкое распространение и наносят колоссальный экономический ущерб [1]. При этом все чаще выявляются вирусные болезни с поражением органов кроветворной и иммунной систем. Среди данной группы болезней важное место занимает болезнь Гамборо (инфекционная бурсальная болезнь, ИББ) [2, 12]. Несмотря на значительные успехи в разработке методов лабораторной диагностики, средств специфической профилактики, проблема защиты птицепоголовья от вируса ИББ остается актуальной [9, 13]. Сложности профилактики болезни обусловлены особенностями биологии возбудителя: устойчивостью к воздействию физико-химических факторов и длительным сроком сохранения его инфекционной активности во внешней среде, а также нарушениями ветеринарно-санитарных правил, условий содержания, кормления, наличием стресс-факторов, снижающих общую резистентность организма и использованием научно необоснованных схем вакцинации [3–7, 11].

В отечественных и зарубежных литературных источниках имеется неполная информация по течению в организме цыплят, зараженных вирулентным штаммом «52/70-М» вируса ИББ, некоторых им-

муноморфологических изменений, в т.ч. и плазмоцитарная реакция. В связи с этим целью работы явилось установление показателей плазмоцитарной реакции в органах иммунитета цыплят при экспериментальном заражении патогенным штаммом вируса ИББ на фоне применения митофена.

### Основная часть

Исследования проводили на 120 SPF-цыплятах (свободных от специфических антител к вирусу ИББ) 28-дневного возраста, разделенных на 3 группы по принципу аналогов по 40 голов в каждой. Молодняку первых двух опытных групп интраназально вводили по 0,2 мл высоковирулентного штамма «52/70-М» вируса ИББ в дозе 3,5 lg ЭИД<sub>50</sub>/0,2 мл. Птице 1-й группы в течение всего опыта вместе с питьевой водой давали антиоксидантный препарат «Митофен» (50 мг/кг массы). Интактные цыплята 3-й группы служили контролем.

Убой птицы всех групп осуществляли на 3-и сутки эксперимента. Аутопсию трупов и извлечение внутренних органов осуществляли по общепризнанным методикам и схемам, описывая макроскопические изменения в органе. Для проведения дальнейшего морфологического исследования отбирались кусочки клоакальной бursы, селезенки, цекальных миндалин, которые фиксировались в 10 % растворе нейтрального формалина [10]. Этапы приготовления гистологических срезов (промывка, обезживание и уплотнение) проводили согласно методике, имеющейся в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ [8].

Для подсчета плазмоцитарной реакции срезы окрашивали по методике Браше в соответствии с техническим паспортом на краситель. Плазмоцитарную реакцию в органах цыплят определяли путем подсчета в 50 полях зрения микроскопа количества плазмобластов, про- и плазмоцитов, митозов под иммерсионной системой.

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Olympus BX-51». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфологического анализа.

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для программного продукта Windows. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности (уровням достоверности): \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  и \*\*\* $p < 0,001$ .

Показатели плазмоцитарной реакции в клоакальной бурсе цыплят на 3-и сутки опыта имели тенденцию к увеличению всех показателей в опытных группах птиц (рис. 1). Количество митозов изменялось с  $11 \pm 2,24$  (в контроле) до  $18,5 \pm 3,65$  и  $15,5 \pm 1,68$  в 1-й и 2-й группах соответственно (табл. 1). Общее количество плазматических клеток изменялось достоверно между цыплятами 2-й и 3-й групп – на 67,21 %  $P_{2-3} < 0,05$ .

Таблица 1. Плазмоцитарная реакция в клоакальной бурсе цыплят при заражении вирулентным штаммом вируса «52/70-М» ИББ

Показатели	Цыплята, зараженные вирусом ИББ на фоне применения митофена	Цыплята, зараженные вирусом ИББ	Контроль
<i>3-и сутки опыта</i>			
Митозы	18,5±3,65	15,5±1,68	11,0±2,24
Плазмобласты	15,5±1,4	16,25±1,4	11,5±1,4
Проплазмоциты	15,75±2,24	15,25±2,24	9,75±0,56
Плазмоциты	17,75±2,24	14,25±1,4	9,5±2,24
Всего плазматических клеток	49,0±2,8	45,75±3,08 <b><math>P_{2-3} &lt; 0,05</math></b>	30,75±3,65
<i>7-е сутки опыта</i>			
Митозы	19,0±1,68	17,0±1,4	12,0±2,8
Плазмобласты	17,5±1,68	19,0±0,84 <b><math>P_{2-3} &lt; 0,01</math></b>	10,25±1,68
Проплазмоциты	16,75±1,96	16,5±1,4	13,25±1,12
Плазмоциты	16,5±1,4	19,5±1,96 <b><math>P_{2-3} &lt; 0,01</math></b>	9,75±0,84
Всего плазматических клеток	50,75±1,96	55,0±0,56 <b><math>P_{2-3} &lt; 0,001</math></b>	33,25±0,84
<i>14-е сутки опыта</i>			
Митозы	18,75±0,84	15,5±1,4	10,75±3,65
Плазмобласты	15,0±2,24	17,75±1,12	9,25±4,21
Проплазмоциты	13,25±1,12	16,0±2,24	10,5±1,12
Плазмоциты	17,75±2,24	14,5±1,4	8,5±3,08
Всего плазматических клеток	46,0±2,8	48,25±2,24 <b><math>P_{2-3} &lt; 0,01</math></b>	28,25±3,08

При изучении плазмоцитарной реакции установлено, что на 7-е сутки опыта количество клеток с митозом увеличивалось в 1,6 раз у птиц 1-й группы (рис. 2). Количество плазмобластов в клоакальной бурсе зараженных цыплят увеличивалось на 54 % соответственно с контролем ( $P_{2-3}<0,01$ ).

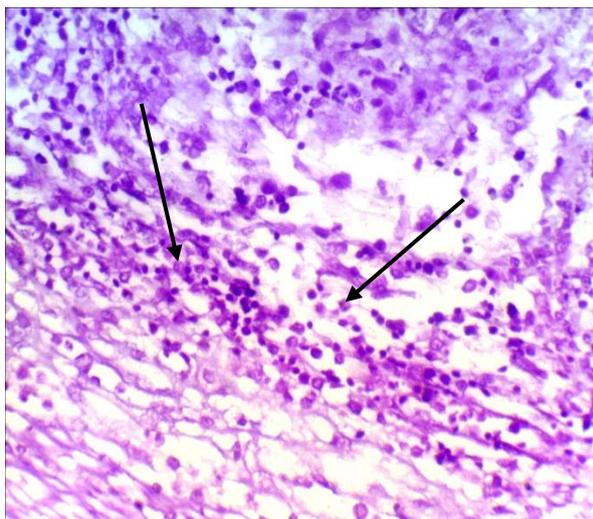


Рис. 1. Усиление плазмоцитарной реакции в клоакальной сумке цыплят на 3-и сутки опыта. 2-я группа птиц. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240.

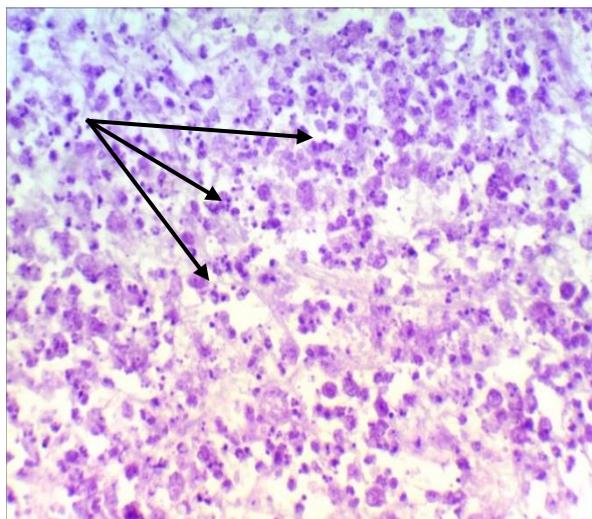


Рис. 2. Увеличение содержания клеток с митозом на 14-е сутки опыта. 1-я группа цыплят. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240.

Общее количество плазмоцитов у цыплят 1-й и 2-й групп по сравнению с контролем увеличивалось соответственно на 59 и 50 % ( $P_{2-3}<0,01$ ).

На 14-е сутки опыта количество плазмобластов у цыплят 1-й и 2-й групп увеличивалось с  $9,25\pm 4,21$  (контроль) до  $15\pm 2,24$  и  $17,75\pm 1,12$  соответственно. При этом данный показатель увеличился в 1,7 раза между интактными и зараженными цыплятами 2-й группы ( $P_{2-3}<0,01$ ).

При изучении плазмоцитарной реакции в селезенке цыплят-бройлеров на 3-и сутки исследований установлено увеличение числа клеток плазмоцитарного ряда (табл. 2).

Таблица 2. Плазмоцитарная реакция в селезенке цыплят при заражении вирулентным штаммом вируса «52/70-М» ИББ

Показатели	Цыплята, зараженные вирусом ИББ на фоне применения митофена	Цыплята, зараженные вирусом ИББ	Контроль
<i>3-и сутки опыта</i>			
Митозы	$15,0\pm 2,8$ $P_{1-3}<0,01$	$10,0\pm 5,61$	$0,5\pm 0,56$
Лимфобласты	$90,0\pm 19,66$ $P_{1-3}<0,01$	$65,0\pm 16,85$ $P_{2-3}<0,05$	$4,25\pm 1,96$
Плазмобласты	$197,5\pm 16,85$ $P_{1-3}<0,001$	$215,0\pm 42,13$ $P_{2-3}<0,01$	$4,75\pm 2,52$
Проплазмоциты	$150,0\pm 22,47$ $P_{1-2}<0,05$ $P_{1-3}<0,001$	$230,0\pm 22,47$ $P_{2-3}<0,001$	$6,75\pm 2,8$
Плазмоциты	$207,5\pm 42,13$ $P_{1-3}<0,01$	$237,5\pm 22,47$ $P_{2-3}<0,001$	$4,0\pm 1,96$
Всего плазматических клеток	$555,0\pm 56,18$ $P_{1-3}<0,001$	$682,5\pm 44,94$ $P_{2-3}<0,001$	$15,5\pm 4,21$
<i>7-е сутки опыта</i>			
Митозы	$15,0\pm 2,8$ $P_{1-3}<0,01$	$17,5\pm 2,8$ $P_{2-3}<0,001$	$0,25\pm 0,28$
Лимфобласты	$105,0\pm 19,66$ $P_{1-3}<0,01$	$142,5\pm 22,47$ $P_{2-3}<0,001$	$2,5\pm 0,84$
Плазмобласты	$220,0\pm 14,04$ $P_{1-3}<0,001$	$240,0\pm 5,61$ $P_{2-3}<0,001$	$5,5\pm 1,68$
Проплазмоциты	$272,5\pm 14,04$ $P_{1-3}<0,001$	$250,0\pm 16,85$ $P_{2-3}<0,001$	$2,5\pm 0,56$
Плазмоциты	$232,5\pm 25,28$ $P_{1-3}<0,001$	$257,5\pm 16,85$ $P_{2-3}<0,001$	$3,0\pm 1,12$
Всего плазматических клеток	$725,0\pm 19,66$ $P_{1-3}<0,001$	$747,5\pm 30,89$ $P_{2-3}<0,001$	$11,0\pm 2,52$
<i>14-е сутки опыта</i>			

Митозы	12,5±2,8 P <sub>1-3</sub> <0,01	20,0±5,61 P <sub>2-3</sub> <0,05	0,5±0,28
Лимфобласты	217,5±22,47 P <sub>1-3</sub> <0,001	172,5±14,04 P <sub>2-3</sub> <0,001	4,0±1,4
Плазмобласты	250,0±16,85 P <sub>1-3</sub> <0,001	282,5±25,28 P <sub>2-3</sub> <0,001	5,75±1,68
Проплазмоциты	265,0±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	237,5±19,66 P <sub>2-3</sub> <0,001	3,75±1,12
Плазмоциты	260,0±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	257,5±22,47 P <sub>2-3</sub> <0,001	6,0±0,56
Всего плазматических клеток	775,0±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	777,5±19,66 P <sub>2-3</sub> <0,001	15,5±2,52

При этом количество митозов у цыплят 1-й группы увеличивалось на 30 % по сравнению с контролем (P<sub>1-3</sub><0,01). У цыплят 2-й группы данный показатель увеличился в 20 раз, а количество лимфобластов возрастало с 4,25±1,96 (контроль) до 90,0±19,66 и 65,0±16,85 у цыплят 1-й и 2-й групп соответственно (P<sub>1-3</sub><0,01; P<sub>2-3</sub><0,05). Количество плазмобластов увеличивалось на 42 % у птиц 1-й группы (P<sub>1-3</sub><0,001) и на 45 % у цыплят 2-й группы (P<sub>2-3</sub><0,01) по сравнению с контролем. Разница в количестве проплазмоцитов между цыплятами 1-й и 2-й групп увеличивалась на 65 % (P<sub>1-2</sub><0,05). Число плазмоцитов также увеличивалось: с 4,0±1,96 (в контроле) до 207,5±42,13 в 1-й группе (P<sub>1-3</sub><0,01) и 237,5±22,47 во 2-й группе (P<sub>2-3</sub><0,001).

На 7-й день после заражения число плазмобластов увеличивались у цыплят 1-й и 2-й групп в 40 и 44 раза соответственно по отношению к контролю (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001). Также число плазмоцитов в селезенке цыплят возрастало в несколько десятков раз (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001).

Количество митозов в селезенке цыплят на 14-й день после заражения вирусом в 1-й группе увеличивалось по сравнению с контролем на 25 % (P<sub>1-3</sub><0,01), во 2-й – на 4 % по сравнению с контролем (P<sub>2-3</sub><0,05). Количество плазмобластов увеличивалось у птиц 1-й и 2-й групп в 43 и 49 раз соответственно (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001).

При изучении плазмоцитарной реакции в цекальных миндалинах цыплят-бройлеров на 3-и сутки опыта установлено увеличение клеток с митозом увеличивалось в 5,5 раз у цыплят 1-й группы по сравнению с контролем (P<sub>1-3</sub><0,05). Уровень лимфобластов возрастал в 54 раза у цыплят 2-й группы по отношению к контролю (P<sub>2-3</sub><0,001). Между птицей 1-й и 2-й групп данный показатель увеличился в 1,4 раза (P<sub>1-2</sub><0,05). У цыплят 1-й группы количество проплазмоцитов возрастало в 14,5 раз (P<sub>1-3</sub><0,001). Количество плазмоцитов у птиц 1-й и 2-й групп увеличивалось в 18 и 24 раза соответственно по сравнению с контролем (P<sub>1-3</sub><0,001) (рис. 3, 4). При этом между цыплятами 1-й и 2-й групп данный показатель возрастал на 75 % (P<sub>1-2</sub><0,05).

Таблица 3. Плазмоцитарная реакция в цекальных миндалинах цыплят при заражении вирулентным штаммом вируса «52/70-М» ИББ

Показатели	Цыплята, зараженные вирусом ИББ на фоне применения митофена	Цыплята, зараженные вирусом ИББ	Контроль
<i>3-и сутки опыта</i>			
Митозы	15,0±2,8 P <sub>1-3</sub> <0,05	15,0±2,8 P <sub>2-3</sub> <0,05	2,75±2,8
Лимфобласты	135,0±11,23 P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,001	187,5±11,23 P <sub>2-3</sub> <0,001	3,5±2,24
Плазмобласты	147,5±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	187,5±8,42 P <sub>2-3</sub> <0,001	8,0±0,84
Проплазмоциты	167,5±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	207,5±16,85	11,5±2,52
Плазмоциты	180,0±16,85 P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,001	240,0±14,04	10,0±1,68
Всего плазматических клеток	495,0±19,66 P <sub>1-2</sub> <0,01 P <sub>1-3</sub> <0,001	635,0±25,28	29,5±3,93
<i>7-е сутки опыта</i>			
Митозы	15,0±2,8 P <sub>1-3</sub> <0,01	17,5±2,8 P <sub>2-3</sub> <0,001	0,25±0,28
Лимфобласты	192,5±19,66 P <sub>1-3</sub> <0,001	202,5±25,28 P <sub>2-3</sub> <0,001	7,75±2,24
Плазмобласты	242,5±16,85 P <sub>1-3</sub> <0,001	262,5±36,51 P <sub>2-3</sub> <0,001	9,75±0,84
Проплазмоциты	242,5±22,47 P <sub>1-3</sub> <0,001	282,5±42,13 P <sub>2-3</sub> <0,001	7,0±2,24

Плазмоциты	250,0±25,28 P <sub>1-3</sub> <0,001	287,5±28,09 P <sub>2-3</sub> <0,001	10,0±2,24
Всего плазматических клеток	735,0±44,94 P <sub>1-3</sub> <0,001	832,5±19,66 P <sub>2-3</sub> <0,001	26,75±3,37
<i>14-е сутки опыта</i>			
Митозы	17,5±2,8 P <sub>1-3</sub> <0,01	17,5±2,8 P <sub>2-3</sub> <0,01	0,75±0,28
Лимфобласты	270,0±22,47 P <sub>1-3</sub> <0,001	210,0±14,04 P <sub>2-3</sub> <0,001	9,0±1,12
Плазмобласты	252,5±14,04 P <sub>1-3</sub> <0,001	262,5±28,09 P <sub>2-3</sub> <0,001	7,75±1,96
Проплазмоциты	257,5±16,85 P <sub>1-3</sub> <0,001	237,5±28,09 P <sub>2-3</sub> <0,001	5,25±1,4
Плазмоциты	272,5±30,89 P <sub>1-3</sub> <0,001	260,0±33,7 P <sub>2-3</sub> <0,001	4,75±0,84
Всего плазматических клеток	782,5±53,37 P <sub>1-3</sub> <0,001	760,0±67,41 P <sub>2-3</sub> <0,001	17,75±3,65

На 7-е сутки после заражения в слепки кишечных миндалинах цыплят 1-й и 2-й групп наблюдалось увеличение лимфобластов на 4,02 % и на 3,82 % соответственно по сравнению с контролем (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001). Уровень плазмоцитов у цыплят 1-й и 2-й групп возрастал в 25–29 раз по сравнению с контролем (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001). Количество клеток с митозом увеличивалось на 1,7 % у цыплят 1-й группы (P<sub>1-3</sub><0,01) и на 1,4 % у цыплят 2-й группы по сравнению с контролем (P<sub>2-3</sub><0,001).

На 14-е сутки уровень лимфобластов увеличивался с 9,0±1,12 у интактных птиц до 270,0±22,47 у птиц 1-й группы и до 210,0±14,04 у зараженных цыплят 2-й группы (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001). Количество лимфобластов у цыплят 1-й и 2-й групп возрастало в 33 (P<sub>1-3</sub><0,001) и 34 раза (P<sub>2-3</sub><0,001) по сравнению с контролем. Содержание проплазмоцитов в слепки кишечных миндалинах цыплят 1-й и 2-й групп увеличивалось соответственно на 2,03 % и 2,21 % (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001). Количество плазмоцитов увеличивалось соответственно в 57 и 55 раз (P<sub>1-3</sub><0,001; P<sub>2-3</sub><0,001) по сравнению с контролем.

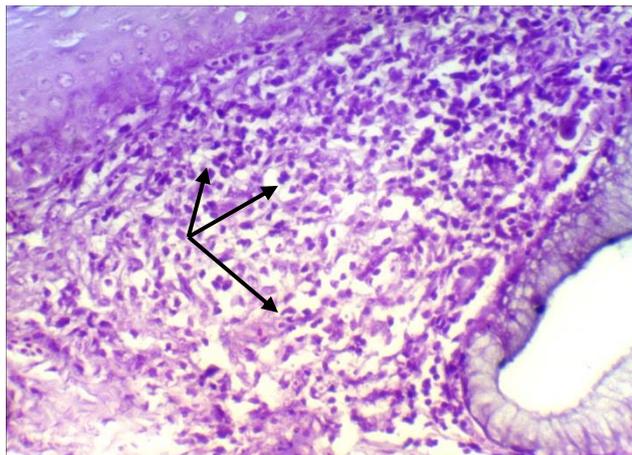


Рис. 3. Слепокишечная миндалина цыпленка 1-й группы. Незначительное усиление плазмоцитарной реакции на 3-и сутки опыта. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480.

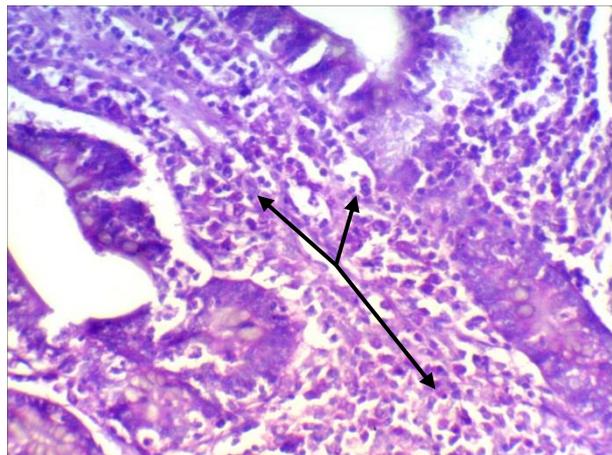


Рис. 4. Слепокишечная миндалина цыпленка 2-й группы. Умеренная плазмоцитарная реакция в органе на 3-и сутки опыта. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480.

### Заключение

Таким образом, у зараженных вирусом ИББ цыплят на фоне применения митофена, происходит статистически достоверное увеличение количества всех видов плазматических клеток по сравнению с контролем. При этом увеличение показателей наступало в основном за счет проплазмоцитов и плазмоцитов. Наибольшие изменения в показателях плазмоцитарной реакции в разные периоды опыта наблюдались в селезенке (в 37–50 раз) и цекальных миндалинах (30–45 раз).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. С. Инфекционная бурсальная болезнь птиц / А. С. Алиев. – Санкт-Петербург: Изд-во НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 208 с.
2. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2010. – 287 с.
3. Журов, Д. О. Динамика субпопуляций лимфоцитов CD8<sup>+</sup> и CD79<sup>+</sup> в органах иммунитета цыплят, зараженных штаммом «52/70-М» вируса ИББ на фоне применения митофена / Д. О. Журов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2(13). – С. 14–18.

4. Журов, Д. О. Изменение гистологической структуры почек цыплят в условиях экспериментальной бивнавирусной инфекции / Д. О. Журов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 3(38). – С. 52–57.
5. Журов, Д. О. Макро- и микроструктурные изменения в почках цыплят при инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1(12). – С. 32–36.
6. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекишечного диатеза и нефропатий у кур: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01 / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 24 с.
7. Журов, Д. О. Патоморфологические изменения у цыплят при экспериментальном заражении вирусом ИББ / Д. О. Журов // Молодежь и инновации – 2017: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. В двух частях, Горки, 01–03 июня 2017 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 117–120.
8. Микроскопическая техника: руководство для врачей и лаборантов / Издание одобрено и рекомендовано к печати редакционно-издательским советом при президиуме Российской академии медицинских наук. – Москва: Издательство «Медицина», 1996. – 544 с.
9. Морфология органов иммунной системы цыплят при заражении штаммом «52/70-м» вируса инфекционной бурсальной болезни и применении антиоксидантного препарата / Д. О. Журов [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 1. – С. 46–53.
10. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учебно-методическое пособие / И. Н. Громов В. С. Прудников, П. А. Красочко [и др.]; Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020. – 64 с.
11. Патент № 2261274 С2 Российская Федерация, МПК С12N 7/00, А61К 39/12, С12R 1/93. Штамм «52/70-м» вируса инфекционной бурсальной болезни для изготовления инактивированной вакцины и оценки их иммуногенности: № 2003101793/13: заявл. 22.01.2003; опубл. 27.09.2005 / А. С. Алиев.
12. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной бурсальной болезни птиц: рекомендации / И. Н. Громов [и др.]; Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2017. – 18 с.
13. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // DIGEST International VET Istanbul Group Congress 2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург: Типография ООО «ТОППРИНТ», 2015. – Р. 492.