

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ИНДЮШАТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЕТЕРАКИДОЗЕ

А. И. ЯТУСЕВИЧ, А. М. САРОКА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: vsavm@vsavm.by*

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

Паразитарные болезни индеек являются актуальной проблемой в индейководческой отрасли Республики Беларусь, а также странах ближнего и дальнего зарубежья. Среди патологий желудочно-кишечного тракта индеек, вызываемых гельминтами, чаще всего регистрируются гетеракидоз, капилляриоз, аскаридоз, райетиноз.

*Гетеракидоз птиц – распространенная патология, которая наносит серьезный экономический ущерб хозяйствам, так как поголовье заметно теряет производительность. Возбудителем болезни являются нематоды *Heterakis gallinarum*, которые при интенсивной инвазии оказывают на организм больной птицы механическое, антигенное и инокуляторное воздействия во время паразитирования личинок в толще слизистой оболочки и взрослых паразитов в просвете слепых кишок. Кроме того, гетеракидоз часто сопровождается вторичными инфекциями, в сочетании с которыми приводит к летальному исходу.*

В работе представлены результаты изучения динамики некоторых биохимических показателей крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе. Изменения в составе крови индеек контрольной и опытных групп анализировали на протяжении всего периода развития гетеракисов организме птицы. В результате опыта было установлено, что морфологические и физико-химические изменения, происходящие в организме индюшат, находятся в тесной связи с развитием инвазии. Эти изменения составляют основу манифестации патологического процесса при паразитозах.

У зараженных индюшат установлено снижение содержания общего белка на 18,85 %, мочевой кислоты – на 7,68 %, уровня кальция – на 4,45 %, фосфора – на 32,97 %, магния – на 33,6 %, железа – на 47,04 %, активности АлАт – на 35,67 %; а также увеличение активности АсАт на 2,91 %, щелочной фосфатазы – на 16,3 %, содержания глюкозы – на 29,9 %, триглицеридов – на 51,32 %, холестерина – на 24,08 %, билирубина – на 20,68 %, в сравнении с первоначальными данными.

Ключевые слова: *индюшата, гетеракидоз, кровь, обмен веществ, динамика.*

Parasitic diseases of turkeys are a pressing issue in the turkey industry of the Republic of Belarus, as well as in neighboring and distant countries. Among the pathologies of the gastrointestinal tract of turkeys caused by helminths, the most frequently recorded are heterakidosis, capillariasis, ascariasis, and rayetinos.

*Heterakidosis of birds is a common pathology that causes serious economic damage to farms, since the livestock noticeably loses productivity. The causative agent of the disease is the nematode *Heterakis gallinarum*, which, with intensive invasion, has a mechanical, antigenic and inoculatory effect on the body of a sick bird during the parasitism of larvae in the thick-*

ness of the mucous membrane and adult parasites in the lumen of the cecum. In addition, heterakidosis is often accompanied by secondary infections, in combination with which it leads to death. The paper presents the results of studying the dynamics of some biochemical parameters of turkey blood in experimental heterakidosis. Changes in the blood composition of turkeys in the control and experimental groups were analyzed throughout the entire period of heterakis development in the bird's body. As a result of the experiment, it was found that morphological and physicochemical changes occurring in the body of turkeys are closely related to the development of invasion. These changes form the basis for the manifestation of the pathological process in parasitosis.

In infected turkeys, a decrease in the content of total protein by 18.85 %, uric acid – by 7.68 %, calcium level – by 4.45 %, phosphorus – by 32.97 %, magnesium – by 33.6 %, iron – by 47.04 %, ALT activity – by 35.67 % was established; and also an increase in AST activity by 2.91 %, alkaline phosphatase by 16.3 %, glucose content by 29.9 %, triglycerides by 51.32 %, cholesterol by 24.08 %, bilirubin by 20.68 %, compared with the initial data.

Key words: turkeys, heterakidosis, blood, metabolism, dynamics.

Введение. Паразитарные болезни индеек являются актуальной проблемой в индейководческой отрасли Республики Беларусь, а также странах ближнего и дальнего зарубежья. Среди патологий желудочно-кишечного тракта индеек, вызываемых гельминтами, чаще всего регистрируются гетеракидоз, капиляриоз, аскаридоз, райетиноз [1, с. 163].

Гетеракидоз птиц – распространенная патология, которая наносит серьезный экономический ущерб хозяйствам, так как поголовье заметно теряет производительность. Возбудителем болезни являются нематоды *Heterakis gallinarum*, которые при интенсивной инвазии оказывают на организм больной птицы механическое, антигенное и инокуляторное воздействия во время паразитирования личинок в толще слизистой оболочки и взрослых паразитов в просвете слепых кишок. Кроме того, гетеракидоз часто сопровождается вторичными инфекциями, в сочетании с которыми приводит к летальному исходу [2, с. 28].

Экстенсивность гетеракидозной инвазии у индеек свободновыгульного содержания в Беларуси может достигать по результатам копрологии 76,8 %, а по результатам вскрытия – 91,8 % [3, с. 159].

Цель исследования – изучить динамику некоторых биохимических показателей и минерального состава крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе.

Основная часть. Экспериментальная работа проводилась на индюшатах 4-недельного возраста породы биг-6 в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ. Выполнялись исследования по изучению влияния гетеракисов на организм индюшат при заражении их яйцами этих гельминтов. В своих

исследованиях учитывали общее клиническое состояние зараженных и свободных от гельминтов индюшат, изменения живой массы, морфологического и некоторых показателей биохимического состава крови.

Для опыта были отобраны по аналогам 10 опытных и 10 контрольных индюшат в возрасте 28 сут. Заражение индюшат опытных групп проводили инвазионной культурой яиц гетеракисов индивидуально, перорально в дозе 500 ± 40 яиц на одну птицу после предварительной голодной диеты. Птица контрольной группы заражению не подвергалась.

Перед заражением всех индюшат трижды подвергали индивидуально копроскопическому обследованию методом Г. А. Котельникова и В. М. Хренова для исключения спонтанного инвазирования. Кроме этого, в течение 2 недель (адаптационный период) помет индюшат исследовали ежедневно для исключения их возможного заражения.

Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «BS-200» по следующим показателям: содержание общего белка и его фракций, холестерина, билирубина, глюкозы, мочевой кислоты, триглицеридов, активность ферментов (АсАт, АлАт, ЩФ), кальция, фосфора, магния и железа.

Полученный материал подвергался статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel.

Получение крови осуществляли из вены *cutanea ulnaris* на внутренней стороне крыла над локтевым сочленением с соблюдением правил асептики и антисептики в 2 пробирки: первая служила для получения сыворотки крови, вторую использовали для стабилизации крови (вакуумная пробирка для забора крови с раствором цитрата натрия 3,8 %, объемом 4,5 мл). Сыворотку крови получали после ее свертывания при температуре $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, с последующим центрифугированием в течение 10 минут при 1500 об/мин.

Активное участие в биохимических процессах организма принимают ферменты, управляя обменом веществ, они определяют интенсивность роста и формирование отдельных тканей.

Согласно данным табл. 1 в начале эксперимента активность АсАт в сыворотке крови индеек во всех группах была практически на одном уровне и составляла 324,08–326,4 ед/л.

Таблица 1. Показатели некоторых ферментов крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До заражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
АсАт, ед/л						
1	324,08±11	327,3±11,1***	334,2±10*	229,7±11,8***	303,7±6,9***	333,8±8,2*
2	326,1±8,2	330,1±11,3***	335,3±11,5	266,1±22,2***	326,01±27,9	350,4±13,5***
АлАт, ед/л						
1	7,37±0,7	7,52±0,4	7,62±0,65	11,2±0,2***	7,14±1,1	6,15±0,17***
2	7,9±0,6	7,99±0,2*	8,03±0,5	8,77±0,6**	9,13±1,6*	6,92±0,8**
Щелочная фосфатаза, ед/л						
1	1763,3±654,3	1731,7±48,7***	1510,4±612	1939,6±75,3	2225±156*	2615,8±94,8**
2	1873,6±911	2035±247***	2439,2±81,9	1948,3±102	2230,5±187	2405±49,5

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Через 7 суток после заражения в опытной группе отмечали повышение активности АсАт до 334,2 ед/л, а затем заметное достоверное ее снижение к 14 суткам после заражения на 29,1 % ($P<0,001$). В завершающий день опыта активность АсАт в опытной группе оказалась достоверно выше на 2,91 % ($P<0,01$).

Динамика активности АлАт в сыворотке крови индюшат опытной группы достоверно имела тенденцию к увеличению на 34,2 % ($P<0,001$) к 14 суткам после заражения. Однако к 28 суткам у индюшат опытных групп активность АлАт достоверно снизилась на 35,67 % по сравнению с интактными ($6,15\pm0,17$ ед/л, при $P<0,001$ и $9,56\pm2$ ед/л, при $P<0,01$ соответственно), что указывает на угнетение активности клеток печени и снижение ее белоксинтезирующей функции из-за интоксикации организма в результате паразитирования гетеракисов.

Активность щелочной фосфатазы к последний день опыта оказалась достоверно выше в опытной группе по сравнению с контролем на 16,3 % ($2615,8\pm94,8$ ед/л, при $P<0,01$, $2405\pm49,5$ ед/л соответственно), что указывает на наличие воспалительных процессов в кишечнике зараженной птицы.

Паразитирование гетеракисов также резко сказывается на белковом, жировом и углеводном обмене зараженных индюшат. Согласно данным табл. 2, содержание общего белка в сыворотке крови индюшат опытной группы постепенно снижалось к 21 суткам эксперимента на

18,85 % ($P<0,001$) в сравнении с первоначальными данными, аналогичный показатель в контрольной группе стал выше на 52,2 % ($P<0,001$).

Таблица 2. Показатели белкового, жирового, углеводного обмена крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До заражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
Общий белок, г/л						
1	35,12±1,4	33,2±1,1***	30,9±0,7***	34,6±1,6	28,6±2,6***	35,07±1,05
2	34,6±1,2	33,7±1,1***	31,6±0,6***	31,5±1,1***	28,2±0,9***	34±0,6***
Альбумины, г/л						
1	19,7±0,8	17,72±1,2***	16,77±0,5***	17,7±1,1***	16,37±1,2***	19,4±1,03
2	19,73±0,5	18,06±1,5***	17,5±0,3***	16,6±1,1***	16,17±0,6***	18,8±0,3***
Глобулины, г/л						
1	15,41±1,3	15,49±1,9***	14,14±0,6*	16,85±0,76**	12,2±1,93***	15,57±1,04
2	14,84±1,2	15,66±2,3***	14,04±0,67	14,91±1,2	11,99±0,76***	15,22±0,38
Мочевая кислота, мкмоль/л						
1	293,46±17,9	271,79±18,88***	220,3±14,04***	219,05±19,3***	196,1±34,34***	270,93±10,89***
2	310,1±32,7	238,4±34,82***	169,63±28,44***	147,74±14,26***	171,23±24,36***	247,1±14,37***
Глюкоза, ммоль/л						
1	14,16±0,51	15,01±1***	18,6±0,92***	16,13±1,47**	18,24±0,91***	20,21±0,6***
2	15,09±0,48	16,18±1,28***	17,13±0,5***	15,56±0,6	16,8±1,2***	20,25±0,5**
Триглицериды, ммоль/л						
1	0,37±0,04	0,51±0,17***	0,96±0,18***	0,58±0,06***	0,61±0,13***	0,76±0,07***
2	0,35±0,03	0,58±0,2	0,92±0,1***	0,69±0,09***	0,54±0,08***	0,83±0,11***
Холестерин, ммоль/л						
1	2,9±0,3	2,85±0,36*	2,56±0,2**	4,39±0,3***	4,36±0,32***	3,82±0,28***
2	2,88±0,29	2,85±0,34*	2,8±0,25	5,25±0,52***	3,97±0,31***	3,9±0,23***
Билирубин, ммоль/л						
1	2,57±0,4	2,64±0,5**	2,91±0,13*	3,49±0,2***	3,21±0,04***	3,24±0,51**
2	3,13±0,13	3,03±0,36*	2,82±0,3**	3,23±0,09	3,26±0,9	3,3±0,7

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Содержание альбуминов и глобулинов во всех группах в течение опыта находилось в пределах физиологических колебаний.

Уровень содержания мочевой кислоты в сыворотке зараженных индюшат достоверно снизился на 7,68 % ($P<0,001$), что на 2,42 % ниже, чем у здоровой птицы, что указывает на пониженный катаболизм белков.

Содержание глюкозы и триглицеридов в сыворотке крови индюшат на протяжении всего опыта находилось в пределах референтных значений, с учетом возрастных изменений и увеличилось к 28 суткам: в опытной группе – на 29,9 % ($P<0,001$) и 51,32 % ($P<0,001$) соответственно, а в контрольной группе – на 43,33 % ($P<0,001$) и 54,95 % соответственно.

Отмечено достоверное увеличение содержания холестерина в крови инвазированных индюшат к 14 суткам опыта на 33,9 % ($P<0,001$). К 28 суткам опыта показатели снизились, однако оставались высокими в сравнении с первоначальными данными: в опытной группе – на 24,08 % ($P<0,001$), что свидетельствует о воспалительных процессах в кишечнике.

Увеличение содержания билирубина в крови происходит при усиленном распаде эритроцитов в кровяном русле. Так, у инвазированных индюшат содержание билирубина увеличилось на 20,68 % ($P<0,01$). Концентрация билирубина в крови индюшат контрольной группы на 28 сутки стала ниже на 6,62 %.

Гетеракидозная инвазия также влияет на обмен минеральных веществ, о чем свидетельствуют данные табл. 3.

Таблица 3. Некоторые показатели минерального обмена крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До за- ражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
Кальций, ммоль/л						
1	3,08±0,2	2,96±0,3*	2,8±0,16**	2,9±0,15*	2,71±0,26**	3,2±0,25
2	2,34±0,99	2±0,34**	2,94±0,2***	2,51±0,56*	3,17±0,3***	3,05±0,26***
Фосфор, ммоль/л						
1	2,79±0,22	2,65±0,32**	2,54±0,1**	2,08±0,18***	1,89±0,17***	1,87±0,14***
2	2,78±1,85	2,6±0,36**	2,4±0,19	2,35±0,2	1,82±0,18	1,9±0,24
Магний, ммоль/л						
1	1,25±0,44	1,16±0,12***	1,16±0,09	1,3±0,06	1,02±0,09	0,83±0,17*
2	1,01±0,51	1,02±0,15***	1,05±0,15	1,22±0,05	1,13±0,08	0,63±0,27
Железо, мкмоль/л						
1	31,74±14,3	30,14±2,8***	29,71±1,4	40,88±9,86	22,75±2,6	16,81±5,29**
2	27,96±11,6	30,31±2,06***	32,49±3,38	29,71±1,9	27,14±1,09	19,84±4,24

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Концентрация кальция в крови инвазированных индюшат последнему дню опыта была ниже таковой в группе здоровых индюшат на $4,45\%$ ($3,2 \pm 0,25$ ммоль/л, против $3,35 \pm 0,2$ ммоль/л, при $P < 0,05$), что свидетельствует о нарушении обмена кальция в организме зараженной птицы. Инвазия привела к общему снижению концентрации кальция в опытной группе к 7 суткам после заражения на $9,1\%$.

Содержание фосфора в крови зараженных индюшат за период опыта снизилось на $32,97\%$ и уступало аналогичному показателю в неинвазированной группе на $21,4\%$ ($1,87 \pm 0,14$ ммоль/л, при $P < 0,001$, против $2,38 \pm 0,5$, при $P < 0,05$), что говорит о снижении усвоения фосфора в кишечнике.

Кроме того, динамика содержания магния и железа в крови инвазированной птицы характеризовалась постепенным снижением вплоть до последнего дня опыта. Достоверное снижение магния наблюдали уже на 3 сутки после заражения на $7,2\%$ ($P < 0,001$), железа – на $5,04\%$ ($P < 0,001$). К 28 суткам после заражения концентрация магния снизилась в опытной группе на $33,6\%$ ($P < 0,05$), железа – на $47,04\%$ ($P < 0,01$).

Заключение. Инвазирование индюшат гетеракисами приводит к многочисленным нарушениям обмена веществ в их организме, что в сравнении с интактной птицей, проявляется: снижением содержания общего белка у больной птицы на $18,85\%$ ($P < 0,001$); снижением количества мочевой кислоты на $7,68\%$ ($P < 0,001$), уровня кальция – на $4,45\%$, фосфора – на $32,97\%$ ($P < 0,001$), магния – на $33,6\%$ ($P < 0,05$), железа – на $47,04\%$ ($P < 0,01$); увеличением содержания глюкозы на $29,9\%$ ($P < 0,001$), триглицеридов – на $51,32\%$ ($P < 0,001$), холестерина – на $24,08\%$ ($P < 0,001$), билирубина – на $20,68\%$ ($P < 0,01$); увеличением активности АсАт на $2,91\%$ ($P < 0,01$) и щелочной фосфотазы на $16,3\%$ ($P < 0,01$), а также и снижением активности АлАт на $35,67\%$ ($P < 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ятусевич, А. И. Паразитофауна желудочно-кишечного тракта индеек разных возрастов / А. И. Ятусевич, А. М. Сарока, О. Е. Юшковская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Междун. науч.-практ. конф., Витебск, 30 октября – 02 ноября 2019 года / УО ВГАВМ, Всерос. науч.-исслед.вет.й ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Витебск: УО ВГАВМ, 2019. – С. 159–164.
2. Патоморфологические изменения у индеек под влиянием паразитоценоза гетеракисов и гистомонад / А. И. Жуков, А. И. Ятусевич, А. М. Сарока, И. П. Захарченко // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57, № 1. – С. 28–34.
3. Сарока, А. М. Нематоды индеек (*Meleagris gallopavo*) в условиях выгульного содержания / А. М. Сарока // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть I. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 157–160.