

ной медицины : сборник научных трудов / ФГОУ ВПО Калининград. гос. техн. ун-т; ред. А. Б. Муромцев [и др.]. – Калининград : ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – С. 122–125. 10. Mejbörn, H. Effect of copper addition to mink feed during the growth and moulting period on growth, skin production, and copper retention / H. Mejbörn // *Scientificur.* – 1989. – Vol. 13, No 3. – P. 229–234.

Статья передана в печать 13.09.2018 г.

УДК 636:612.015

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ОБМЕНА ЖЕЛЕЗА В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

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

*Изучены показатели обмена железа в поджелудочной железе и сыворотке крови цыплят-бройлеров с различной живой массой в возрастном аспекте. Установлены определенные различия в обмене различных форм железа и железосодержащих ферментов. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, поджелудочная железа, сыворотка крови, ОЖ, СЖЖ, каталаза.*

AGE DYNAMICS OF IRON METABOLISM IN THE PANCREAS OF BROILER CHICKENS

Rumyanцева N.V., Kholod V.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The indices of iron metabolism in the pancreas and blood serum of broiler chickens with different body weight at the age aspect have been studied. Certain differences in the metabolism of iron-containing proteins, catalase enzyme in particular, have been defined. **Keywords:** broiler chickens, pancreas, blood serum, iron metabolism, level of iron saturation, catalase.*

Введение. Железо - один из важнейших биоэлементов, поскольку входит в состав жизненно важных молекул (гемоглобин, миоглобин, цитохромы и др.). При его дефиците возникают различные патологические состояния, обусловленные нарушением кроветворения, энергетических процессов, тканевого дыхания, ферментативной активности [3]. Железосодержащие белки играют важную роль в иммунных реакциях, обеспечивая нормальное протекание всех этапов как врожденного, так и адаптационного иммунитета. Известно, например, что трансферрин обладает бактериостатической активностью, нарушая обмен железа у микроорганизмов [2].

Поджелудочная железа относится к органам как внешней, так и внутренней секреции с интенсивно протекающим обменом веществ. Синтез белка в поджелудочной железе идет настолько активно, что за 24 часа ацинозная клетка образует белок, равный по массе собственному весу. После введения меченой аминокислоты она обнаруживается уже через 50 минут в секретируемых ферментах.

У птиц в связи яичной продуктивностью минеральный обмен имеет свои специфические особенности, затрагивающие и обмен железа. У кур в период высокой яйценоскости наблюдается снижение содержания железа в сыворотке крови, что указывает на развитие железодефицитного состояния [4].

Изменения традиционных условий содержания птицы при промышленной технологии выращивания бройлеров будет неизбежно влиять на все виды обмена, в том числе и обмен железа в поджелудочной железе [1].

Однако, все эти особенности обмена железа, связанные как с особой физиологической ролью поджелудочной железы, так и промышленной технологией выращивания бройлеров, до настоящего времени практически не изучены. Целью данной работы являлось изучение содержания в сыворотке крови общего железа (ОЖ), общей железосвязывающей способности (ОЖСС), степени насыщения железом (СЖЖ) и содержание железа и активности каталазы в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в возрастном аспекте.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в лаборатории кафедры химии УО ВГАВМ и ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

Для исследования использовали цыплят-бройлеров 1-, 10-, 20-, 30-, 40-, 46-дневного возраста в количестве 232 головы. В каждом возрастном периоде подбирали по 2 группы цыплят-бройлеров по живой массе: первая группа соответствовала технологической норме, и вторая группа цыплят, масса которых была ниже технологической нормы. Для исследования использовали сыворотку крови и ткань поджелудочной железы.

В суточном возрасте было исследовано 50 голов, в 10- и 20-дневном возрасте - 20, в 30-дневном - 10, и в 40- и 46-дневном по 8 голов в группе. Поджелудочную железу брали при убое

цыплят, который осуществляли методом декапитации.

Для определения железа в ткани поджелудочной железы проводили «мокрое» озоление, в полученном минерализате определяли содержание железа батофенантролиновым методом, используя наборы НТПК «Анализ Х».

Для определения активности каталазы готовили гомогенаты из тканей поджелудочной железы с использованием 0,1 м буфера трис-соляная кислота с рН - 7,45. Для разрушения клеток использовали тритон Х – 100. Активность каталазы (КФ-1.11.1.6) определяли по методу Н. Аебј, и выражали в моль/с Н₂О₂.

В сыворотке крови определяли общее железо (ОЖ) и общую железосвязывающую способность (ОЖСС) и степень насыщения железом (СНЖ). В поджелудочной железе - содержание железа и активность фермента каталазы. Показатели ОЖ, ОЖСС определяли батофенантролиновым методом с использованием наборов фирмы НТПК «Анализ Х». СНЖ определяли как отношение концентрации сывороточного железа к ОЖСС.

Результаты исследований. В суточном возрасте цыплят-бройлеров содержание железа в поджелудочной железе находится на достаточно высоком уровне по сравнению с другими органами (печень, селезенка, сердце, почки). Различия по содержанию железа между группами в исследуемом органе небольшие (таблица 1). У цыплят первой группы содержание железа в поджелудочной железе выше, чем у цыплят второй группы на 7,5%.

Содержание общего железа в сыворотке крови относительно невысокое, но степень насыщения железом трансферрина и других железосодержащих белков уже выше 50%, что обеспечивает поддержание необходимого уровня метаболических процессов в поджелудочной железе в первый день постовариальной жизни.

В конце первой декады резко (в 2,4 раза, $p < 0,01$) возрастает содержание железа в обеих группах, что обусловлено интенсивным ростом и развитием цыплят в этот период. Масса тела возрастает с 41,18 до 190,91 г, что соответствует относительной скорости роста на 129% в первой группе и с 34,42 до 147,36 г – во второй (соответственно на 124%). Интенсифицируется дыхательная цепь, где задействовано большое количество железосодержащих белков и ферментов. Потребность в повышенном количестве железа обеспечивается за счет поступления экзогенного железа, о чем говорит резкое увеличение общего железа в сыворотке крови на 94,4% в первой группе и на 96% - во второй.

Резко усиливаются функции трансферрина и других железотранспортных белков, о чем свидетельствует увеличение степени насыщения железом соответственно на 31,3% в первой группе и 15,7% - во второй. Интенсивность потребления железа поджелудочной железой несколько выше в 1-й группе, соответствующей по своему развитию технологической норме.

Таблица 1 - Показатели обмена железа в поджелудочной железе и сыворотке крови цыплят-бройлеров в онтогенезе (M±σ)

Показатели	группы	Возраст, дней					
		1	10	20	30	40	46
Поджелудочная железа							
Железо, мкмоль/г	11	57,28± 6,79	131,48± 14,17**	16,08± 0,56***	17,42± 0,29*	31,74± 7,66*	46,68± 4,15**
	22	52,98± 10,76	128,88± 17,51**	15,42± 0,77***	30,07± 2,73***	20,04± 3,34*	36,99± 2,23**
Каталаза ммоль Н ₂ О ₂ /с:	11	398,77± 80,9	509,19± 60,86*	707,88± 41,90**	345,33± 38,45*	865,91± 117,1**	607,66± 180,16
	12	540,01± 69,3	693,50± 72,55*	392,34± 115,53*	438,37± 82,58	237,21± 9,33*	296,32± 17,62*
Сыворотка крови							
ОЖ, мкмоль/л:	11	25,78± 1,84	50,11± 3,0***	20,17± 1,48*	19,94± 1,69**	18,4± 1,35**	20,06± 1,49*
	22	24,85± 0,63	48,69± 4,33***	19,93± 1,65*	15,06± 1,68***	20,18± 0,89**	17,36± 1,9***
СНЖ, %:	11	52,78± 3,75	69,25± 5,87*	57,29± 2,91	38,63± 2,53**	52,9± 8,25	77,04± 2,2***
	22	52,88± 1,94	61,2± 7,93	52,54± 5,88	39,79± 2,58	55,58± 8,6	62,36± 3,84*
ОЖСС, мкмоль/л:	11	48,8± 0,59	72,96± 2,14***	39,12± 2,82**	46,52± 3,47	41,53± 9,21	26,04± 1,87***
	22	47,09± 0,75	82,16± 6,34***	39,89± 5,23	37,7± 4,29*	39,93± 8,31	28,0± 1,65***

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ - достоверность по отношению к бройлерам суточного возраста.

В 20- и 30-дневном возрасте относительная скорость роста падает до 99 и 57% в первой группе и 93 и 46% - во второй, соответственно замедляется обмен веществ и использование железосодержащих белков в дыхательной цепи, что находит свое отражение в метаболизме железа. Относительное содержание железа в поджелудочной железе (в расчете на г/ткани) падает соответственно в 1-й группе на 87,8% и 86,76% и во второй – на 88,8% и 76,6%. Уменьшается количество общего железа в сыворотке крови на 60% и 60,2%. Параллельно с этим падает степень насыщения трансферрина железом (на 14,16% и 44,2%). Причем во 2-й технологической группе содержание железа в поджелудочной железе будет несколько выше, что, очевидно, компенсирует недобор железа в первую декаду жизни бройлеров.

К концу IV декады постовариального онтогенеза содержание железа в ткани поджелудочной железы цыплят 1-й группы увеличивается на 82%, в то время как во второй группе происходит снижение на 49% ($p < 0,05$). Это вызывает компенсаторное более высокое увеличение содержания общего железа в сыворотке крови (на 34%) и степени насыщения железотранспортных белков железом (на 39,7%) у цыплят 2-й группы.

Такое разнонаправленное изменение содержания железа в поджелудочной железе цыплят исследуемых групп обусловлено, очевидно, значительно большей массой тела (1582 г) у цыплят 1-й группы и более интенсивно протекающими процессами пищеварения, общего метаболизма, так и метаболизма в самой поджелудочной железе.

На последнем этапе выращивания содержание железа в поджелудочной железе увеличивается в обеих исследуемых группах. В первой группе бройлеров оно составило 47% ($p < 0,01$) к предыдущему сроку исследований, в то время как во второй оно увеличилось на 84% ($p < 0,01$). Однако полной ликвидации разницы в содержании железа в поджелудочной железе цыплят-бройлеров обеих групп не произошло. У цыплят второй группы содержание железа в поджелудочной железе было на 20% ниже, чем у цыплят 1-й группы.

Это увеличение обеспечивается не за счет поступления экзогенного железа или железа запасного фонда, так как ОЖ сыворотки крови остается на низком уровне. Оно связано, очевидно, с усиленной функцией железотранспортных белков, и в первую очередь трансферрина, о чем говорит резкое увеличение такого показателя, как СНЖ, которое в завершающем периоде развития увеличивается соответственно на 45,63% в первой и на 12,2% - во второй группе.

Каталаза входит в антиоксидантную систему организма, противодействующую интенсификации ПОЛ и в определенной степени отражающую интенсивность работы этой системы. Значительное увеличение активности каталазы к концу первой декады обусловлено резким ростом и интенсификацией обмена веществ в этот период, усилением ПОЛ и как компенсаторной реакцией на этот процесс, активацией антиоксидантной системы, отражением чего и является увеличение активности каталазы. В первой группе активность каталазы повысилась на 27%, ($p < 0,05$), во второй - на 28% ($p < 0,05$), однако более низкий уровень активности у цыплят-бройлеров 1-й группы обусловил более интенсивное на 18% увеличение активности каталазы поджелудочной железы у цыплят 1-й группы.

Изменение активности каталазы в поджелудочной железе претерпевает определенные колебания на протяжении всего периода развития. Причем эти колебания не совпадают по времени у цыплят разных групп, что отражает особенности протекания окислительно-восстановительных реакций у цыплят с разной массой и уровнем развития. Так, к концу второй декады жизни у птицы первой группы активность каталазы повысилась на 39% ($p < 0,01$), в то время как во второй группе произошло снижение на 44% ($p < 0,05$) по отношению к предыдущему сроку исследований.

К концу первого месяца исследования активность каталазы поджелудочной железы также имела разнонаправленные изменения. У цыплят первой группы активность фермента снижалась на 42% ($p < 0,01$), в то время как у цыплят второй группы повышалась на 12% ($p < 0,05$) по отношению к активности фермента предыдущего срока исследований.

На завершающем этапе выращивания активность каталазы снизилась в 1-й группе на 29,8%, в то время как во второй, наоборот, произошло увеличение активности фермента на 24,9% ($p < 0,05$).

В целом активность каталазы поджелудочной железы у цыплят 1-й группы находилась на более высоком уровне (особенно на завершающем этапе выращивания), чем у цыплят 2-й группы. Эти особенности в изменении активности каталазы поджелудочной железы отражают особенности в протекании как процессов ПОЛ, так и состояния антиоксидантной системы у цыплят разных технологических групп и разным уровнем развития.

Заключение. Изучена динамика содержания железа и активность железосодержащего фермента каталазы в поджелудочной железе и ОЖ, ОЖСС и СНЖ в сыворотке крови цыплят-бройлеров в период выращивания. Первый день жизни характеризуется низкими значениями железа, как в группе цыплят, соответствующих технологической норме, так и в группе с массой ниже технологической нормы. К 10-му дню происходит резкое увеличение содержания железа в поджелудочной железе обеих групп, которое к 20-му дню характеризуется столь же резким снижением. К окончанию периода выращивания наблюдается некоторое увеличение содержания

железа. Эта динамика с небольшими различиями синхронно наблюдается в обеих группах, независимо от соответствия или несоответствия технологической норме, что указывает на общие закономерности в обмене железа.

В то же время в обмене отдельных групп и представителей железосодержащих протеинов и ферментов поджелудочной железы могут наблюдаться определенные различия, как это видно на примере каталазы. У бройлеров, не соответствующих по массе технологической норме, активность фермента в поджелудочной железе значительно выше, чем у бройлеров, соответствующих технологической норме, что, возможно, связано с интенсивным ростом и развитием в постинкубационный период жизни. Так, к 10-му дню активность каталазы в поджелудочной железе увеличивается в обеих группах, что связано с усилением процессов перекисного окисления липидов в период наиболее бурного роста и развития. Однако во второй половине выращивания активность каталазы поджелудочной железы в 1-й группе остается достаточно высокой, в то время как во второй группе она значительно ниже.

Если считать каталазу индикатором перекисного окисления, то увеличение ее активности свидетельствует о более высокой интенсивности обмена липидов и обмена веществ в целом у цыплят с более высокой массой тела (технологическая группа) во второй период выращивания.

Литература. 1. Роль свободнорадикальных реакций и состояние белоксинтезирующей системы у цыплят-бройлеров при экспериментальной дистрофии печени токсической этиологии / В. П. Баран [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 16–20. 2. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский: монография. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с. 3. Болезни крови / И. М. Карпуть [и др.]. // Незаразные болезни молодняка / И. М. Карпуть [и др.]. – Минск: Ураджай, 1989. – С. 116–123. 4. Баран, В. П. Динамика показателей обмена липидов, железа и активности каталазы в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в период выращивания / В. П. Баран, Н. В. Румянцова, В. М. Холод // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 10–14.

Статья передана в печать 21.08.2018 г.

УДК 636.085.3

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ПРЕМИКСА, ОБОГАЩЕННОГО НИАЦИНОМ, БИОТИНОМ И ЦИАНОКОБАЛАМИНОМ

Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.

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

В статье представлены результаты исследований некоторых показателей белкового и углеводного обменов в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина. В сыворотке крови у коров, получавших обогащенный витаминами премикс, зарегистрировано достоверное повышение концентрации общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина и глюкозы при одновременном снижении концентрации молочной кислоты, по сравнению с коровами, получавшими стандартный премикс. **Ключевые слова:** премикс, коровы, витамины, альбумины, глобулины, мочевина, глюкоза, лактат.

THE INDICATORS OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE METABOLISM IN BLOOD SERUM OF COWS AT USE IN THEIR RATIONS PREMIX, FORTIFIED WITH NIACIN, BIOTIN AND CYANOCOBALAMIN

Sobolev D.T., Rasumovsky N.P., Soboleva V.F.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of research of some indicators of protein and carbohydrate metabolism in the blood serum of dairy cows when used in their diets premix enriched with a combination of niacin, biotin and cyanocobalamin. In the blood serum of cows enriched with vitamins premix, there was a significant increase in the concentration of total protein, albumin, globulins, urea, creatinine and glucose, while reducing the concentration of lactic acid, compared with cows receiving standard premix. **Keywords:** premix, cows, vitamins, albumins, globulins, urea, glucose, lactate.

Введение. Полноценное кормление достигается не только путем использования высококачественных кормов и оптимизацией структуры рационов, но также и сбалансированным минеральным и витаминным составом, улучшающим качество рационов и оказывающим положительное влияние на физиологическое состояние организма. Это гарантирует в дальнейшем по-