

УДК 636.5.082

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОГО ЭРИТРОЦИТАРНОГО И ТКАНЕВОГО ФОНДОВ ЖЕЛЕЗА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

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

Сравнительная оценка динамики транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа у цыплят-бройлеров в период с 1 по 46 день жизни показала, что первый день постовариальной жизни характеризуется низкими значениями содержания железа этих фондов, что, очевидно, связано с относительно небольшим содержанием его в желтке инкубационного яйца.

The comparative assessment of dynamics of the transport, erythrocytic, and tissue iron funds in broiler chickens in the growing period from the 1st to the 46th day of life has shown that the first day of postovarian life is characterized by a low value content of iron in these funds, which is, obviously, connected with its relatively small content in a yolk of incubation egg.

Введение. Развитие бройлерного производства характеризуется не только созданием новых технологий выращивания птицы, но затрагивает и сами биологические основы живого организма. Ускоренные темпы роста и развития, по сравнению с традиционными методами выращивания птицы, основываются на интенсификации всех видов обмена веществ, в том числе и обмена железа как одного из важнейших микроэлементов, обеспечивающего разносторонние процессы жизнедеятельности.

Соединения железа имеют разное биологическое значение, и их выделяют в отдельные группы или фонды, основными из которых являются эритроцитарный фонд (основной представитель - гемоглобин), транспортный фонд, который представлен белками семейства трансферринов сыворотки крови и тканевой фонд (железосодержащие белки тканей).

Особенности выращивания бройлеров затрагивают все эти фонды. Поскольку интенсификация обмена веществ связана со всеми основными биохимическими процессами, такими как тканевое дыхание и синтез АТФ (гемсодержащие белки клеток), перенос железа из мест всасывания или накопления к месту его использования (трансферрин).

Железо, находящееся в сыворотке крови, в основной своей массе входит в состав трансферрина, поэтому определение общего железа сыворотки крови дает представление о транспортном фонде железа. В эритроцитарном фонде, естественно, основным железосодержащим белком является гемоглобин, определение которого достаточно полно характеризует состояние этого фонда [4]. Для изучения тканевого фонда были взяты печень и поджелудочная железа как органы, характеризующиеся наиболее интенсивным обменом веществ. В гепатоцитах активно идут все виды обмена веществ, в том числе и обмен железопротеинов, печень является основным депо железосодержащих белков, в ней происходит биосинтез трансферрина, она выполняет барьерную функцию, обезвреживая токсические вещества экзогенного и эндогенного происхождения, поступающие в кровь из желудочно-кишечного тракта.

Органом, активно участвующим в обмене веществ, является поджелудочная железа, обеспечивающая как экзогенную, так и эндокринную функцию. Синтез белка в поджелудочной железе идет настолько интенсивно, что ацинарная клетка за 24 часа образует белок, равный собственному весу [7]. Через 50 минут после введения меченых аминокислот они были обнаружены в секреторируемых ферментах. У всех видов сельскохозяйственной птицы сок поджелудочной железы выделяется непрерывно. Такая функциональная активность требует высокого содержания многих биологически активных соединений, в том числе и железопротеинов, находящихся как в цитоплазме, так и в клеточных органеллах.

Материал и методика исследования. Работа проводилась на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» и в лаборатории кафедры химии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также в лаборатории НИИ прикладной ветеринарии и биотехнологии.

Исследование обмена железа на протяжении периода выращивания бройлеров было проведено с первого по 46 день жизни. Всего в опыте использовано 116 цыплят с массой, соответствующей технологической норме: в возрасте 1 дня - 50 голов, в 10 - и 20-дневном возрасте - по 20 голов, в 30-дневном - 10 голов и в 40- и 46- дневном - по 8 голов. Убой цыплят осуществлялся методом декапитации. Отслеживалась динамика транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа. Характеристика транспортного фонда проводилась по содержанию общего железа в сыворотке крови, эритроцитарного - определением гемоглобина и тканевого - по содержанию железа в тканях печени и поджелудочной железы. Для более полной характеристики начального периода развития было также определено содержание железа в желтке и белке инкубационных яиц.

Общее железо (ОЖ) в сыворотке крови определяли батофенантролиновым методом с использованием стандартных наборов НТПК «Анализ Х». Железо в печени и поджелудочной железе

после мокрого озоления с последующим определением в минерализатах его содержания батофенантролиновым методом. Содержание гемоглобина - гемоглобинцианидным методом. Для определения активности каталазы готовили гомогенаты на 0,1 м Трис - HCl буфере с pH = 7,45. Для разрушения клеточных структур использовали трилон X-100. Активность каталазы определяли по методу Нуго Е. Аebi, основанном на разложении H₂O₂ ферментом при 25 °С мм фосфатном буфере с pH = 7,0 со спектрофотометрическим окончанием (д = 240 нм)

Результаты исследований. В суточном возрасте у цыплят содержание железа всех основных фондов характеризуется невысокими значениями (таблица 114), что, очевидно обусловлено относительно низким содержанием железа в инкубационном яйце, которое содержится только в желтке (в белке обнаруживаются только следы железа). Так, при средней массе желтка 18,5 г содержание общего железа составило 130 мкмоль/г желтка, что в целом на яйцо дает 2400 мкмоль или 134,2 мг.

Таблица 114 - Динамика основных фондов железа у цыплят-бройлеров в период выращивания

Показатели		Возраст, дней					
		1	10	20	30	40	46
ОЖ, мкмоль/л сыворотки крови, (транспортный фонд)		25,8±1,8	50,1±3,0	20,2±1,5	19,9±1,7	18,4±1,4	20,1±1,5
НЬ, г/л (эритроцитарный фонд)		51,6±1,3	111,9±8,7	106,7±5,1	125,3±5,6	127,0±9,7	104,9±7,9
ОЖ ткани, мкмоль/г	печень	28,6±13,4	49,8±9,3	39,1±14,2	77,6±6,4	33,7±4,6	33,9±7,8
	п/ железа	57,3±6,8	131,5±14,2	16,1±0,6	17,4±0,3	31,7±7,7	46,7±4,2
Каталаза ммопы/с, H ₂ O ₂	печень	656,4±41,9	426,5±12,7	302,9±79,4	353,0±65,8	442,2±123,9	184,7±29,6
	п/ железа	398,8±81,0	509,2±60,9	707,9±41,9	345,3±38,5	865,19±117,1	607,7±180,2

Однако уже через 10 дней содержание железа во всех органах и тканях резко увеличивается, что связано с поступлением экзогенного железа. Так, содержание общего железа сыворотки крови возрастает на 94 %, количество гемоглобина на 132 %, в печени в расчете на единицу массы содержание железа возрастает в 1,7 раза, в поджелудочной железе - в 2,3 раза. Такое значительное увеличение железа свидетельствует об активизации всех основных фондов - железотранспортного, эритроцитарного и тканевого, что обусловлено усилением тканевого дыхания, работы дыхательной цепи и синтезом гемосодержащих белков.

Однако, несмотря на общие тенденции, содержание железа в поджелудочной железе все-таки оказывается значительно выше, чем в печени (соответственно 131,5 и 49,5 мкмоль/г), что связано с особенностями обмена веществ в этих органах и их ролью в обеспечении роста и развития в этот период. Очевидно, в этот период идет активный синтез железопротеинов в клетках поджелудочной железы и печени, что вызывает резкое увеличение как железа транспортных белков, так и железопротеинов тканей.

К 20 дню содержание железа в печени снижается на 21 % по отношению к предыдущему периоду и особенно резко в поджелудочной железе - в 8,2 раза. Это связано, возможно, с тем, что поджелудочная железа в первый период роста бройлеров служит основным накопителем запасной формы железа, которое затем расходуется во второй половине периода выращивания птицы. Одновременно снижается содержание общего железа в сыворотке крови, т.е. железа, связанного с трансферрином. Однако содержание железа в эритроцитарном фонде (гемоглобин) остается на высоком уровне. Это, очевидно, связано с тем, что, несмотря на снижение относительной скорости роста, масса тела в этот и последующий периоды значительно возрастает, что требует обеспечения тканей достаточным количеством кислорода.

Заключительный период выращивания цыплят-бройлеров - с 30-го по 46 -ой день, характеризуется стабильным содержанием железа транспортного фонда - содержание ОЖ в сыворотке крови остается примерно на уровне 20 дня жизни. Содержание гемоглобина остается высоким, в 2 - 2,5 раза превышая уровень первого дня жизни, и колеблется от 105,0 г/л до 127,0 г/л, что в достаточной степени обеспечивает потребности в кислороде в этот период выращивания.

Содержание железа в печени и поджелудочной железе в этот период развития имеет определенное различие, что, очевидно, связано с особенностями структуры, функций и той роли, которую эти органы играют в процессе обмена веществ. К 30-му дню жизни цыплят-бройлеров, содержание железа в поджелудочной железе сохраняется на уровне 20 - го дня, но в последней период выращивания увеличивается соответственно на 82 % к 40 дню, и в 2,7 раза к 46 дню по отношению к 30-дневному периоду, но никогда не достигает тех значений, которые имели место на 10 день жизни.

Содержание общего железа в печени держится примерно на уровне 20-го дня жизни, за исключением 30-го дня, когда его количество резко увеличивается по отношению к 20 дню жизни, что, возможно, связано с перераспределением функций между поджелудочной железой и печенью и накоплением в этот период запасной формы железа, которое расходуется в последний период выращивания.

Изменение тканевого фонда железа, под которым понимают сумму всех железопротеинов и других железосодержащих молекул ткани, связано с изменением значительного числа индивидуальных веществ, каждое из которых может изменяться независимо друг от друга. Например, железосодержащий фермент каталаза печени максимальную активность проявляет у цыплят в первый день жизни, а затем на протяжении всего периода выращивания происходит снижение активности этого фермента. В то же время каталаза поджелудочной железы в первый день жизни проявляет низкую активность, которая последовательно увеличивается до 20 дня жизни, затем резко падает и вновь возрастает к концу выращивания.

Такая разносторонняя динамика отдельных компонентов тканевого фонда железа, связанная с особенностями обмена веществ в органах и тканях, обуславливает независимые его изменения в различные периоды роста и развития цыплят-бройлеров.

Заключение. Изучена динамика транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа у цыплят-бройлеров в период выращивания с 1 по 46 день жизни. Первый день постовариальной жизни характеризуется низкими значениями содержания железа в этих фондах, что, очевидно, связано с относительно небольшим содержанием его в желтке инкубационного яйца (белок содержит только следы железа). К десятому дню жизни цыплят происходит резкое увеличение содержания железа во всех исследованных фондах: транспортном - на 9%, эритроцитарном на -132%, в печени - в 1,7 раза, в поджелудочной железе в 2,5 раза.

В последующие дни содержание железа транспортного и тканевого фондов снижается, а эритроцитарного остается на высоком уровне, примерно таком, какой был, достигнут на 10 день жизни.

Активность железосодержащего фермента каталазы изменяется в печени и поджелудочной железе неодинаково, что очевидно, связано с различной активностью процессов перекисного окисления липидов в этих органах. Максимальная активность каталазы в печени наблюдается в первый день жизни и постепенно снижается в течение всего периода выращивания. В поджелудочной железе в первый день жизни активность каталазы минимальная, а пик активности приходится на 20 и 40 день жизни цыплят.

Литература: 1. Баран, В.П. Показатели липидного обмена и система ПОЛ-АОС сыворотки крови бройлеров кросса «Смена -2» в первый месяц жизни / В.П. Баран, И.В.Котович, Н.В.Румянцева // *Птицеводство Беларуси*: - Минск, 2004. - № 3. - С.13 - 15. 2. *Ветеринарная микрэлементология* / Б.Я.Бирман [и др.]. // *Лазерно-оптические технологии в биологии и медицине: прогр. и тезисы докладов междунар. конф.*, Минск, 14-15 окт. 2004 г. - Минск, 2004. - С. 151. 3. Динкова, Н.В. Развитие головного мозга, печени и почек у цыплят / Н.В. Динкова // *Ветеринария*. - 2004. - № 9. - С. 44 - 45. 4. Кондрахин, И.П. *Диагностика и терапия внутренних болезней животных* / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко. - М.: Аквариум - Принт, 2005. - 830 с. 5. Котович, И.В., Некоторые биохимические показатели сыворотки крови суточных цыплят-бройлеров / И.В. Котович, В.П. Баран, В.М. Холод // *Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных. Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования БелНИИЭВ им. Вышелеского*, 5-6 окт. 2000 г.: Белорус, издат. товарищество «Хата». - 2000. - С. 488 - 490. 6. Котович, И.В., Активность ферментов в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в возрастной динамике / И.В. Котович, В.П. Баран, В.М. Холод // *Акт. проблемы ветеринар. медицины и биологии: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию ветеринар. службы Оренбуржья*, 22-23 окт. 2003 г. / Оренбург, гос. агр. ун-т. - Оренбург, 2003. - С. 249 - 254. 7. Холод, В.М. *Клиническая биохимия: учеб. пособие в 2 ч.* / В.М. Холод, А.П. Курдеко. - Витебск: УО ВГАВМ, 2005. - Ч. 1. - 188 с. 8. Румянцева, Н. В. Сравнительная характеристика содержания железа и гемпротеинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров 46-дневного возраста с разной живой массой: / Н. В. Румянцева, Е. Н. Румянцев // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. Междунар. науч.-практ. конференции, посвящ. 125-летию ветеринарии Курской области*, 22-23 мая 2008 г. - Курская гос. Сельскохозяй. академия, Курский науч.-исслед. ин-т агропром. производства. - Курск, 2008. - С. 333 - 336.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК 636:612.015.

ТРАНСПОРТНЫЙ ФОНД ЖЕЛЕЗА И ФУНКЦИЯ ТРАНСФЕРРИНОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

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

Исследования состояния транспортного фонда железа, обеспечивающего перенос этого элемента, из мест всасывания или депонирования к местам синтеза железопротеинов, показало, что для цыплят-бройлеров характерна высокая степень насыщения трансферрина железом, что обусловлено высокой интенсивностью обмена веществ. Наиболее значительное повышение общего железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови наблюдается в течение первых 10 дней жизни, т.е. в тот период жизни, когда происходит наиболее интенсивный рост, развитие и формирование органов и систем.