

сошниково-носового органа в устье резцового канала. В каудальной и средней частях органа медиальная и латеральная хрящевые пластины не срастаются дорсально. В средней части хрящ замкнут (4).

В полости, образованной хрящевыми пластинами, располагается сошниково-носовой орган. Он представляет собой трубку, замкнутую каудально. Слизистая оболочка его состоит из трех слоев: эпителия, собственной пластинки и подслизистой основы (5).

Просвет вомероназального органа у большинства животных имеет на поперечном срезе типично полулунную форму с выпуклой латеральной стенкой и вогнутой медиальной. Внутри органа находится слизь, химический состав которой не изучен (5, 6).

Таким образом, в строении сошниково-носового органа у животных наблюдаются значительные видовые особенности. Это связано, по-видимому, с образом жизни, типом питания, а также со степенью развития других органов чувств.

Несмотря на обилие литературных данных, в настоящее время сошниково-носовой орган остается одним из наименее изученных органов чувств у

животных и человека. Функциональное предназначение сошниково-носового органа до конца не ясно, однако не вызывает сомнения его способность реагировать на феромоны, что вызывает изменение поведения животных.

Литература: 1. Гулимова В. И. Вомероназальная система животных и человека в норме и патологии / В. И. Гулимова // Архив патологии. – 2000. – Т. 64, № 4. – С. 52-59. 2. Дегтярев В. В. Морфологическая оценка анализатора обоняния у крупного рогатого скота / В. В. Дегтярев // Ветеринария. – 1987. - №4. – С. 42-44. 3. Тятенкова Н. Н. Формирование сошниково-носового комплекса млекопитающих / Н. Н. Тятенкова // Здравоохранение. – 1997. – № 6. – С. 28-30. 4. Heather L. Eisthen. Phylogeny of the vomeronasal system and of receptor cell types in the olfactory and vomeronasal epithelia of vertebrates / Eisthen Heather L. // Microsc-Res-Tech. – 1992. – Vol. 23, № 1. – P. 1-21. 5. Halpen M. The organization of the vomeronasal system / M. Halpen // Ann. Rev. Neurosci. – 1987. – V. 10. – P. 325-330. 6. Harrison D. Preliminary thoughts on the incidence, structure and function of the mammalian vomeronasal organ / D. Harrison // Acta-oto-laringol. – 1987. – Vol. 103, № 5-6. – P. 489-495.

УДК 636.52/58-0.53:612.015.32

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ТКАНЕЙ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА

Котович И.В., Баран В.П., Холод В.М.

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

Бирман Б.Я.

РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского НАН Беларуси»

Одной из важных задач промышленного птицеводства является получение высокопродуктивной птицы за счет сохранности выращиваемого поголовья. В решении этих вопросов актуальной остается проблема метаболического статуса птицы. В большом и разнообразном спектре методов его оценки существенное значение имеют такие биохимические тесты, как активность ферментов, участвующих в энергетических и биосинтетических процессах, а также показатели липидного обмена, характеризующие интенсивность и направленность обменных процессов, их видовую и тканевую специфичность. Литературные данные по данной тематике в основном касаются сыворотки крови. В органах и тканях, особенно в возрастной динамике, эти вопросы исследованы недостаточно, что затрудняет их использование в клинико-биохимических и других прикладных целях.

Целью нашей работы было изучение возрастных особенностей динамики ряда показателей углеводного, липидного и энергетического обмена в сыворотке крови и тканях цыплят-бройлеров.

Материал и методы. Экспериментальные исследования проводились на 1-, 10-, 20-, 30-, 40 и 46-дневных цыплятах-бройлерах Витебской бройлерной птицефабрики. В суточном возрасте (50 голов в группе) средняя живая масса ($M \pm s$) цыплят составила $41,18 \pm 0,62$ г, в 10-дневном (20 цыплят) – $190,91 \pm 3,20$ г, в 20-дневном (20 голов) – $566,90 \pm 10,06$ г, в 30-дневном (10 голов) $1015,60 \pm$

$7,19$ г, в 40-дневном (8 цыплят) – $1582,63 \pm 21,12$ г и в 46-дневном (8 голов) – $1940,63 \pm 37,17$ г. Интенсивность роста бройлеров составляла 129,03 % (в 10-дневном возрасте), 99,23 % (20 дней), 56,71 % (30 дней), 43,65 % (40 дней) и 20,32 % (46 дней).

В сыворотке крови (СК), печени, почках и сердце определяли активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и изоцитратдегидрогеназы (ИЦДГ) в нашей модификации [1-3, 6]. Гомогенаты тканей готовили с использованием 0,1 М трис-НСl буфера (pH=7,45) в соотношении компонентов 1:49. Активность ферментов определяли спектрофотометрически при температуре 42°C (ЛДГ – по убыли в реакционной смеси НАДН(H^+), а ИЦДГ – по приросту НАДФН(H^+) при 340 нм) и выражали в сыворотке крови в нкат/л, а в тканях – в нкат/г ткани. Для определения органоспецифичности ферментов рассчитывали отношение активности их в тканях к активности в сыворотке крови. При исследовании липидного обмена определяли содержание общих липидов (ОЛ), триглицеридов (ТГ) и общего холестерина (ОХ). Экстракцию липидов проводили смесью Бюра (этанол-диэтиловый эфир в соотношении компонентов 3:1). При определении этих показателей использовали наборы НТК «Анализ-Х» (Республика Беларусь) и «Лахема» (Чешская республика). Содержание ТГ и ОХ выражали в ммоль/г, а ОЛ – в г/г ткани.

Результаты исследований. Одним из тестов, характеризующих физиологическое состояние орга-

низма, является активность ЛДГ. Данный фермент катализирует обратимое превращение пирувата в L- лактат, регулирует скорость и направленность интегрального процесса гликолиз – глюконеогенез в тканях животных организмов. В течение первой декады жизни цыплят, когда отмечается наиболее высокая относительная скорость роста птицы, установлено и существенное увеличение активности фермента (таблица 1). В печени бройлеров в этот период повышение активности ЛДГ составило 24,04 % (P<0,001), в почках – 19,49 % (P<0,01), в сердце – 14,85 % (P<0,05) и в сыворотке крови – 16,11 % (P<0,05) по сравнению с суточными цыплятами. У 20-дневных цыплят рост активности ЛДГ по отношению к предыдущему возрастному периоду замедляется, составляя в печени 19,63 % (P<0,01), в почках – 13,38 % (P<0,05), в сердце – 12,62 % (P<0,05) и в сыворотке крови – 9,97 %. К 30-дневному возрасту интенсивность роста птицы значительно снижается. Активность ЛДГ в сыворотке, печени и почках в этот период также резко падает – соответственно на 10,78 % (P<0,05), 18,38 % (P<0,01), 15,40 % (P<0,05) по отношению к предыдущему возрасту. В сердце активность ЛДГ продолжает несколько увеличиваться (на 8,82 %). Понижение активности ЛДГ в сыворотке крови и печени сохраняется до 40 дней, а в почках – активность фермента несколько увеличивается (на 5,44 %). В сердце зарегистрировано достоверное снижение (P<0,05) активности ЛДГ по сравнению с птицей 30-дневного возраста (на 12,87 %). К концу срока выращивания цыплят-бройлеров (46 дней) наблюдается увеличение активности ЛДГ в сыворотке крови и исследованных тканях.

НАДФ-зависимая ИЦДГ катализирует один из этапов цикла трикарбоновых кислот и является источником восстановленных эквивалентов для ряда биосинтетических процессов (синтез жирных кислот, соединений стероидной природы, некоторых аминокислот). С энергетическим потенциалом клетки (электронпереносящей цепью) НАДФН может быть связан через трансгидрогеназную реакцию.

К 10 дню жизни бройлеров происходит снижение активности фермента: в сыворотке крови на 31,58 % (P<0,01), в печени на 27,79 % (P<0,001), в почках – 19,68 % (P<0,05) по отношению к суточным цыплятам. Уменьшение активности фермента в данный период имеет такую же тенденцию, как и снижение исследованных показателей липидного обмена, что согласуется с рядом литературных данных [4, 5]. В сердце активность ИЦДГ в этот период несколько увеличивается - на 6,14 % (P<0,05). У 20-дневных цыплят зарегистрировано увеличение активности ИЦДГ по отношению к предыдущему возрастному периоду. В сыворотке крови этот показатель составил 15,38 %, в печени – 18,04 % (P<0,001), в почках – 33,51 % (P<0,05) и в сердце – 4,85 % (P<0,05). Увеличение активности фермента сохраняется и при смене условий кормления бройлеров в 30-дневном возрасте, когда повышение энергопротеинового отношения происходит за счет увеличения содержания в рационе жиров. Рост активности ИЦДГ продолжается до 40-дневного возраста бройлеров. К концу срока выращивания цыплят (46 дней) наблюдается снижение активности фермента в сыворотке крови и печени – соответственно на 9,26 % и 4,66 % (P<0,05) по отношению к показателям предыдущего возрастного периода.

Таблица 1 – Активность ЛДГ и ИЦДГ в сыворотке крови и тканях цыплят-бройлеров в возрастном аспекте (M±s)

Органы (ткани)	Возраст цыплят, дней					
	1	10	20	30	40	46
ЛДГ (нкат/г ткани)						
СК*	10274,11 ±1301,11	11929,26 ± 844,24	13118,97 ±956,90	11704,18 ±746,67	10032,16 ±715,39	11012,86± 585,22
Печень	2086,80 ±91,21	2588,40 ±161,98	3096,40 ±184,22	2527,33 ±220,86	2356,91 ±208,88	2717,04 ±236,01
Почки	1649,52 ±134,80	1971,06 ±134,32	2234,73 ±174,64	1890,67 ±243,45	1993,57 ±175,01	2151,00 ±198,91
Сердце	1774,92± 89,95	2038,58 ±172,93	2295,82 ±129,82	2498,39 ±194,13	2176,85 ±208,88	2379,42 ±161,17
ИЦДГ (нкат/г ткани)						
СК*	458,20 ±22,02	313,51 ±71,90	361,73 ±56,84	401,93 ±75,20	434,08 ±33,63	393,89 ±52,41
Печень	1113,75 ±132,52	804,26 ±21,43	949,36 ±19,41	1157,15 ±32,85	1327,97 ±30,69	1266,08 ±30,58
Почки	277,73 ±34,93	223,07 ±17,97	297,83 ±47,18	357,31 ±34,79	412,38 ±25,87	446,55 ±33,12
Сердце	687,70 ±23,50	729,90 ±19,19	765,27 ±25,24	893,89 ±52,24	967,44 ±20,57	1028,94 ±37,54

*Примечание: активность ферментов в сыворотке крови выражена в нкат/л.

В почках и сердце сохраняется увеличение активности ИЦДГ – соответственно на 8,29 % (P>0,05) и 6,36 % (P<0,05).

Органоспецифичность ИЦДГ более выражена

по сравнению с ЛДГ (таблица 2). В то же время сохраняется тенденция убывания показателей отношения активности данных ферментов в тканях к СК в ряду: печень, сердце, почки.

Таблица 2 - Отношение активности ЛДГ и ИЦДГ тканей к сыворотке крови у цыплят-бройлеров разного возраста (M±s)

Показатели	Возраст цыплят, дней					
	1	10	20	30	40	46
ЛДГ печени/ ЛДГ СК	205,50 ±25,52	217,39 ±13,38	236,55 ±14,55	215,74 ±7,87	235,21 ±17,75	246,66 ±16,29
ЛДГ почек/ ЛДГ СК	162,16 ±19,65	165,60 ±11,75	170,45 ±8,39	161,21 ±15,02	198,96 ±14,96	195,26 ±13,99
ЛДГ сердца/ ЛДГ СК	174,77 ±21,40	171,21 ±14,49	175,37 ±9,96	213,65 ±13,20	217,05 ±15,47	216,15 ±11,82
ИЦДГ печени/ ИЦДГ СК	2428,18 ±237,76	2671,54 ±589,41	2670,46 ±367,43	2965,80 ±591,95	3071,60 ±205,70	3255,95 ±395,64
ИЦДГ почек/ ИЦДГ СК	606,29 ±74,33	739,24 ±165,21	829,66 ±110,43	910,22 ±158,37	953,17 ±74,73	1145,18 ±125,21
ИЦДГ сердца/ ИЦДГ СК	1502,43 ±58,16	2425,13 ±533,54	2151,97 ±235,95	2316,26 ±430,79	2238,66 ±166,03	2644,80 ±317,15

У суточных бройлеров отмечается достаточно высокий уровень общих липидов в сыворотке крови и сердце; триглицеридов – в печени, почках и сердце и общего холестерина – в сыворотке крови, печени, почках и сердце (таблица 3). Это возможно обусловлено накоплением липидов в процессе овариального развития.

В первую декаду жизни цыплят наблюдается снижение исследованных показателей липидного обмена в сыворотке крови и тканях. В этот период резко возрастают энергетические затраты клеток и организма в целом в связи с очень интенсивным ростом и развитием организма с одной стороны, а с другой - происходит значительное уменьшение запасов желточного мешка, которые могли бы быть

использованы на энергетические и пластические цели. Содержание ОЛ в печени 10-дневных цыплят самое низкое в возрастном аспекте. По сравнению с суточными бройлерами этот показатель уменьшился на 45,00%. В сердце снижение уровня ОЛ составило 67,44%; в сыворотке крови – 3,16%. Содержание ТГ понижается в печени (на 26,32%, P<0,01); сердце (76,54 %, P<0,001), сыворотке крови (68,72%, P<0,001) и почках (9,42 %). Показатель содержания триглицеридов в сыворотке крови является наименьшим среди всех исследованных возрастных групп птицы. Значительное снижение уровня ОХ отмечается в почках (93,37%, P<0,05), печени (87,50 %, P<0,01) и сыворотке крови (72,34%, P<0,001).

Таблица 3 - Показатели липидного обмена в сыворотке крови и тканях цыплят-бройлеров в возрастной динамике (M±s)

Органы (ткани)	Возраст цыплят, дней					
	1	10	20	30	40	46
ОЛ (г/г ткани)						
СК	6,33±0,35	6,13±0,73	1,05±0,20	6,14±0,57	2,53±0,34	5,48±0,327
Печень	0,060±0,036	0,033±0,007	0,044±0,013	0,122±0,098	0,044±0,005	0,316±0,045
Почки	0,032±0,013	0,125±0,023	0,042±0,009	0,032±0,009	0,065±0,011	0,022±0,003
Сердце	0,129±0,046	0,042±0,006	0,048±0,010	0,024±0,003	0,033±0,007	0,030±0,0004
ТГ (ммоль/г ткани)						
СК	2,43±0,33	0,76±0,29	3,34±0,76	0,82±0,40	3,13±0,86	3,18±0,804
Печень	0,190±0,023	0,140±0,011	0,095±0,025	0,154±0,032	0,077±0,015	0,054±0,008
Почки	0,138±0,026	0,125±0,023	0,071±0,037	0,067±0,009	0,073±0,015	0,043±0,003
Сердце	0,243±0,063	0,057±0,004	0,052±0,006	0,017±0,008	0,035±0,002	0,024±0,009
ОХ (ммоль/г ткани)						
СК	15,44±2,32	4,27±0,98	2,62±0,36	3,19±0,57	2,68±0,17	2,53±0,365
Печень	0,168±0,066	0,021±0,009	0,013±0,007	0,01±0,001	0,034±0,001	0,011±0,009
Почки	0,166±0,066	0,011±0,006	0,026±0,009	0,007±0,003	0,011±0,003	0,008±0,003
Сердце	0,038±0,007	0,031±0,004	0,028±0,007	0,017±0,007	0,056±0,024	0,027±0,010

Примечание: содержание соответствующих фракций липидов выражено на литр сыворотки крови.

В сердце в сравнении с другими органами уменьшение содержания ОХ менее существенное (18,42%). Снижение уровня холестерина вероятно связано с его использованием на построение клеток тканей. Возможно, печень не в полной мере обеспечивает органы в этом метаболите, что приводит к перераспределению холестерина в организме.

У 20-дневных цыплят наблюдается разновекторное изменение динамики показателей, характеризующих состояние липидного обмена. Продолжается снижение содержания общих липидов в сыворотке крови (на 82,87% ($P < 0,001$) по отношению к бройлерам 10-дневного возраста), триглицеридов в печени (на 32,14%), сердце (8,77%) и почках (43,20%), общего холестерина в сыворотке крови (38,64%, $P < 0,01$), печени (38,10%) и сердце (9,68%). В то же время следует отметить, что в отличие от 10-дневных цыплят происходит увеличение уровня ОЛ в печени (на 33,33%) и сердце (14,29%), содержания ТГ в сыворотке крови (в 4,39 раза, $P < 0,001$) и ОХ в почках (в 2,36 раза, $P < 0,05$).

К концу первого месяца выращивания бройлеров значительно возрастает (в 5,85 раза, $P < 0,001$) по сравнению с 20-дневной птицей содержание ОЛ в сыворотке крови. Увеличивается уровень ОЛ (в 2,77 раза) и ТГ (на 62,11%, $P < 0,05$) в печени и ОХ в сыворотке крови (на 21,76 %). Остальные исследованные показатели снижаются. Наиболее существенно при этом уменьшается содержание ТГ в сыворотке крови и сердце - соответственно в 4,07 ($P < 0,01$) и 3,06 раза ($P < 0,001$) и ОХ в почках (в 3,71 раза, $P < 0,01$). Показатели уровня ОЛ и ТГ в сердце, ОХ в печени, сердце и почках у 30-дневных цыплят самые низкие в возрастной динамике. Следует отметить, что на протяжении первого месяца онтогенеза содержание триглицеридов в печени, почках и сердце, а также общего холестерина в печени и сердце постоянно снижается. В 30-дневном возрасте происходит переход на новый тип комбикорма с большим содержанием липидов. Вероятно, требуется время на адаптацию к использованию корма с иным химическим составом, что и затрудняет транспорт липидов из печени к тканям.

Для заключительного периода в выращивании цыплят-бройлеров также характерна разновекторная динамика большинства показателей липидного обмена. В 40-дневном возрасте наблюдается снижение содержания ОЛ в сыворотке крови и печени, а у 46-дневной птицы он увеличивается. Уровень ОЛ в печени оказался самым высоким среди других возрастных групп цыплят. Это вероятно связано с высокой интенсивностью их биосинтеза в печени и снижением использования другими органами. Содержание ОЛ в сердце и почках имеет обратную тенденцию. Происходит его повышение у 40-дневных цыплят, а к 46 дню этот показатель снижается. Сходная с ОЛ динамика выявлена для ТГ и ОХ в этих органах. Аналогичная картина отмечает-

ся и для содержания ОХ в печени. Уровень ТГ в печени и ОХ в сыворотке крови бройлеров 40- и 46-дневного возраста уменьшается. Необходимо отметить, что у 46-дневной птицы зарегистрировано достаточно низкое содержание ОЛ в почках; ТГ - в печени, почках и сердце; ОХ - в сыворотке крови, печени и почках.

Заключение. Проведенные экспериментальные исследования показали, что наибольшая активность ЛДГ и ИЦДГ у бройлеров характерна для печени. Далее следуют сердце и почки. Для ИЦДГ установлена более высокая органная специфичность по сравнению с ЛДГ.

Наиболее существенное увеличение активности ЛДГ в сыворотке крови и тканях отмечается в период с высокой относительной скоростью роста цыплят (1 - 10 дней).

В первые 10 дней жизни бройлеров происходит снижение активности ИЦДГ в сыворотке крови, печени и почках. С 20-го по 40-й день отмечается рост активности фермента, что свидетельствует об увеличении его доли в энергетических и биосинтетических процессах в печени и почках. В сердце на всем протяжении периода выращивания отмечается увеличение активности ИЦДГ.

Динамика содержания ОЛ, ТГ, ОХ в сыворотке крови, печени, почках и сердце имеет сложный характер и зависит от возраста, овариальных запасов, характера кормления, особенностей формирования и развития исследованных органов у цыплят-бройлеров.

Показатели активности ЛДГ, НАДФ-зависимой ИЦДГ, содержания ОЛ, ТГ и ОХ в сыворотке крови, печени и почках в комплексе с рядом других биохимических тестов можно использовать в оценке метаболического статуса цыплят-бройлеров на протяжении всего периода их выращивания.

Литература: 1. Клиническая ферментология / Э.Щеклик [и др.]; под ред. Э.Щеклика. - Варшава: Польское госуд. мед. изд-во, 1966. - С. 188 - 189. 2. Котович, И.В. Динамика активности некоторых дегидрогеназ в тканях суточных цыплят-бройлеров / И.В.Котович // Ученые записки ВГАВМ. - Витебск, 2002. - Т.38, ч.2 - С. 52 - 55. 3. Методические указания по контролю за состоянием обмена веществ у цыплят-бройлеров / Б.Я.Бирман [и др.]; НАН Беларуси, М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Ин-т эксперимент. ветеринарии, Витебск. гос. акад. ветеринар. медицины. - Минск, 2003. - 23 с. 4. Никитин, В.Н. Липиды и липидный обмен в онтогенезе / В.Н.Никитин, Н.А.Бабенко Н.А. / Успехи современной биологии - М., 1987. - Т.104, вып. 3 (6). - С. 331 - 343. 5. Симонян, Р.А. Динамика и некоторые стороны регуляции активности изоцитратдегидрогеназ в тканях кур в онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / Р.А.Симонян; Ин-т биохимии АН Арм.ССР.- Ереван. - 1986. - 24 с. 6. Bergmeyer, H.U. Lactat-Dehydrogenase. UV-Test mit Pyruvat und NADH / H.U.Bergmeyer, E.Bernt // Methoden der enzymatischen Analyse. Herausgegeben von H.U.Bergmeyer. 2. Auflage. Band I. Akademie - Verlag. Berlin, 1970. - P. 533.