

УДК 591.35

РОСТ И РАЗВИТИЕ ПТЕНЦОВ РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП. Сообщение 1. РОСТ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПОЧЕК

© А.Г. Анисимов, А.С. Родимцев

Ключевые слова: постнатальный онтогенез; выводковые; полувыводковые; полуптенцовые; птенцовые птицы; головной мозг; почки.

Приведены данные по сравнительному анализу динамики роста головного мозга и почек в постнатальном онтогенезе представителей разных эколого-физиологических групп птиц. Модельными видами являлись птенцы выводковой домашней курицы (*Gallus g. domesticus*), полувыводкового сизого голубя (*Columba livia* Gm.) и птенцового вида – грача (*Corvus frugilegus* L.). В результате работы выявлены различия в характере и темпах развития изученных органов птенцов, различающихся типом онтогенеза. Наибольшую максимальную скорость роста массы тела в первый месяц жизни птенцов имеет грач, относящийся к птенцовой группе. Наиболее слабые темпы роста характерны для птенцов выводковой домашней курицы. За первый месяц жизни головной мозг птенцов грача увеличивается в 18,0 раз, сизого голубя – в 5,7 раз, домашней курицы – в 2,3 раза. Характер роста почек у птенцов сизого голубя и грача во многом сходен. Развитие данных органов у кур в первый месяц жизни заметно отстает и значительно растянуто во времени.

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени по сформированности птенцов ко времени вылупления птиц делят на две основные группы – птенцовые и выводковые, и две промежуточные – полуптенцовые и полувыводковые [1, 2]. Различные подходы к делению птиц на группы приводятся в работах [3–6]. Авторы указывают, что деление птиц на биологические группы по реакции птенцов разных видов на температуру среды впервые дано В. Эдвардсом [7].

Группа полувыводковых птиц была выделена Ф. Греббельсом [8], полуптенцовых – М. Найс [9]. Обоснование выделения группы полувыводковых птиц на основе формирования у них терморегуляции провела В.В. Рольник [10]. А.Н. Промптов [11, 12] предложил заменить термины «выводковые» и «птенцовые» на, соответственно, «матуронатные» (зрелорождающиеся) и «имматуронатные» (незрелорождающиеся). М.Н. Денисова [3], Н.Н. Карташев [13], И.А. Шилов [4] выделяли две группы птиц – выводковые и птенцовые с существованием между ними ряда переходных форм. Детальное описание переходных типов с указанием составляющих их таксономических групп дал А. Портманн [14]. Он выделял 7 типов онтогенеза у птиц. J. Starck [15], указывая на связь онтогенетического развития птиц с их пищевой стратегией, выделял 8 более дробных типов онтогенеза у птиц: 4 типа «ранних» (выводковые); 1 – «полуранний» (полувыводковые) и 3 типа «неоперившихся» (птенцовые).

Позднее J. Starck и R. Ricklefs [16] подразделили всех птиц по особенностям онтогенеза на три основные группы: выводковые, полувыводковые и птенцовые.

В настоящее время в отечественной научной и учебной литературе установилось и употребляется название 4-х групп птиц: выводковые, полувыводковые, полуптенцовые и птенцовые. Несмотря на значительное количество точек зрения на типы онтогенеза,

мы в своей работе придерживаемся деления птиц также на эти четыре группы.

Есть мнение, что первичным, филогенетически более древним, является выводковый тип развития птиц [13–15]. Наиболее прогрессивной формой размножения является птенцовый тип, возникновение которого объяснено суммой явлений, выражающих главный принцип, лежащий в основе приспособления организмов к среде в историческом развитии – «принципе экономии» [17].

Изучение морфофизиологических показателей и их динамики в онтогенезе является неотъемлемой частью многих разделов зоологии и экологии животных. Достижения эволюционной и популяционной экологии, морфологии, экологической физиологии во многом обязаны морфофизиологическим исследованиям. При этом особая роль отводится относительным размерам органов, развитие которых отражает определенные закономерности [18].

Исследование морфофизиологических показателей в динамике позволяет понять экологическую обусловленность относительных величин интерьерных признаков на разных стадиях онтогенеза птиц [19]. Кроме того, характер развития в раннем постэмбриогенезе оказывает существенное влияние на последующее морфологическое и физиологическое состояние взрослых организмов [20, 21].

Формирование морфофизиологических показателей в постэмбриогенезе птенцовых птиц исследовано достаточно подробно [22, 23], однако у других эколого-физиологических групп птиц изучено лишь у нескольких видов, чего недостаточно для серьезных обобщений.

С помощью метода морфофизиологических индикаторов была проанализирована динамика индексов внутренних органов в постэмбриогенезе разных групп птиц [18, 24 и др.]. Было показано, что ход возрастных изменений относительного веса внутренних органов различен у представителей разных биологических групп.

Целью настоящего исследования является сравнительный анализ роста головного мозга у трех модельных видов птиц с разным типом онтогенеза в первый месяц их жизни.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данная работа основана на экспериментальных данных по росту и развитию птенцов разных эколого-физиологических групп птиц, выполненных в 2009–2012 гг. в Тамбовской области и в 1988–1992 гг. в Кемеровской области. Модельными видами служили три вида птиц, различающиеся типом онтогенеза:

- 1) домашняя курица породы «Хайсекс коричневый» (*Gallus gallus domesticus*) – выводковый вид;
- 2) сизый голубь (*Columba livia* Gm.) – полуптенцовый вид;
- 3) грач (*Corvus frugilegus* L.) – птенцовый вид.

Выбор модельных видов был обусловлен сходными размерами их птенцов в первый месяц жизни, а также их массовостью и доступностью, что имеет немаловажное значение при выполнении специальных исследований, требующих изъятия птенцов из природы.

При выполнении работы использовали традиционные полевые и лабораторные методы исследования, адаптированные к конкретным условиям. На контролируемых территориях проводили абсолютное обнаружение гнезд грача и сизого голубя. В период яйцекладки свежесложенные яйца метили быстросохнущей краской. Во время вылупления птенцов гнезда осматривали регулярно в течение светлой части суток. Промежутки времени, неконтролируемые в ночное время, не превышали 7–8 часов. Возраст вылупившихся птенцов устанавливали по степени просыхания эмбрионального пуха и следов кормления. Птенцов метили, состригая пух с определенных пертерий, в более позднем возрасте на их лапы повязывали цветные нитки.

Суточных цыплят домашних кур получили на птицефабрике «Арженка» и выкармливали специальными кормами в домашних условиях. Цыплят анализировали с интервалом в 5–6 суток.

Динамику роста и развития внутренних органов в постэмбриогенезе изучали, используя метод морфофизиологических индикаторов [18]. Птенцов вскрывали, соблюдая этические нормы, рекомендованные при работе с живыми биологическими объектами. Извлеченные внутренние органы обсушивали на фильтровальной бумаге и взвешивали на электронных весах с точностью до 0,001 г. Их относительную массу выражали в промилле (‰). Массу обеих почек суммировали.

Математическую обработку материалов выполняли по общепринятым методикам [25, 26, пакет программ Excel].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфофизиологические признаки определяют биологическую специфику вида, чем больше признаков исследуется, и чем они разнообразнее, тем глубже познаются его особенности [18]. Исследование морфофизиологических показателей в динамике позволяет понять экологическую обусловленность относительных величин интерьерных признаков на разных стадиях онтогенеза птиц [27]. Кроме того, характер развития в раннем постэмбриогенезе оказывает существенное

влияние на последующее морфологическое и физиологическое состояние взрослых организмов [28].

В орнитологии морфофизиологические исследования стали интенсивно развиваться в первой половине XX в. Были установлены некоторые закономерности в развитии систем органов птиц. В дальнейшем морфофизиологические показатели с успехом использовались при изучении энергетики и формирования терморегуляции у птенцов, при изучении развития их локомоторных органов, особенностей пищеварительной системы, органов зрения и головного мозга, формирования костного мозга, процессов кроветворения и гематологических показателей.

Положительную роль сыграл метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных [18, 26], который позволил лучше понять вопросы популяционной экологии птиц, включая географическую изменчивость, половую и возрастную структуру популяций, и показал важную роль подобных исследований в современной экологии.

Динамика роста внутренних органов относительно полно описана для нескольких домашних видов птиц [28, 30–32] и около полутора десятков диких видов [18, 23, 33–38].

Динамика роста массы тела птенцов. Постэмбриональный рост птиц протекает у большинства видов в сжатые сроки и характеризуется большой видовой и индивидуальной изменчивостью. Рост птенцов продолжается от 2–3 недель до одного года и более, большинство птиц достигают массы тела взрослых в течение первого года жизни. Большинство птиц растут в среднем вдвое интенсивнее млекопитающих со сходными размерами тела. Выявлена зависимость между скоростью роста и продолжительностью гнездового периода.

Увеличение массы тела при росте птенцов мелких видов птиц подробно исследовано Л.П. Познаниным [5]. Сведения по росту и развитию птенцов крупных видов воробьинообразных птиц показали сходную динамику развития птенцовых видов птиц разных размеров и систематических групп [24].

Масса тела птенцов одного вида определяется наследственными видовыми размерами яиц и различна уже при вылуплении. За гнездовой период масса тела птенцов увеличивается в различное число раз, что прямо связано с дефинитивными размерами птиц. Кривые роста птиц, за небольшим исключением, S-образной формы.

Анализ роста птенцов изученных нами видов птиц показывает, что масса цыплят при вылуплении (35,7 г) почти в 2,8 раза превышает массу птенцов сизого голубя (12,6 г) и грача (12,5 г). Но скорость роста цыплят в первые 30 суток жизни заметно отстает от роста птенцов голубя и грача. Птенцы выводковых птиц в начальный период постэмбрионального периода набирают массу медленно. Вероятно, это связано с их долгим периодом роста. Максимальной массы куры породы «Хайсекс» достигают в возрасте 23 недель (161 сутки).

Параметры роста птенцов изученных нами видов представлены в табл. 1. Из ее данных следует, что удельная скорость птенцов грача за гнездовой период намного выше, чем у выводковой курицы (30 сутки) и лишь незначительно превышает значения сизого голубя. Максимальная скорость роста у птенцов грача и голубя наблюдается на 2–4 сутки жизни, а у цыплят в возрасте

10–11 суток. Это свидетельствует о том, что виды птиц, развивающиеся по птенцовому типу, растут быстрее полуптенцовых и выводковых птиц.

Головной мозг. Возрастные изменения деятельности нервной системы тесно связаны с ростом и развитием головного мозга. Роль головного мозга как важнейшего интегрирующего и координирующего органа после вылупления птенцов существенно возрастает. Это особенно заметно в периоды начала функционирования анализаторов, самостоятельного передвижения, вылета из гнезда и перехода к самостоятельной жизни [17, 37–40]. Видовые различия в размерах головного мозга птиц возникают еще в эмбриональном периоде. У птенцовых видов основной рост головного мозга происходит в постэмбриональном периоде, вначале которого наблюдается отставание роста мозга параллельно с интенсивным развитием пищеварительной системы. Масса головного мозга у изученных нами модельных видов птиц увеличивается в течение всего гнездового периода, не достигая значений взрослых птиц к его концу.

Существует связь между массой мозга и биологическими особенностями видов. Установлена прямая зависимость массы мозга птиц и его отделов со способом кормодобывания и размером глаз [43]. Для птиц с высоким метаболизмом, большой двигательной активностью и питающихся подвижными объектами характерны и большие абсолютные размеры головного мозга [44].

У птенцов сизого голубя масса мозга за гнездовой период увеличивается в 5,7 раза и составляет 89,8 % от массы взрослых птиц, у грача – в 17,6 раза (86,2 %). У домашней курицы за 30 суток жизни птенцов масса головного мозга увеличивается всего в 2,3 раза (с 0,86 до 2,0 г) (табл. 2).

Таким образом, у птенцового вида грача головной мозг за гнездовой период вырастает практически на 90 %, и уровня развития мозга взрослых птиц достигает вскоре после оставления гнезда. Например, показано [43], что у одного из крупных и долго растущих видов воробьиных – серой вороны – увеличение массы мозга прекращается к двухмесячному возрасту, функционально же головной мозг созревает значительно позднее.

Таблица 1

Основные параметры роста видов птиц в гнездовой период

Виды птиц	Продолжительность гнездового периода (сутки)	Масса (г)			Увеличение массы тела птенцов (раз)	Удельная скорость роста массы тела птенцов	
		0-сут. птенцов	птенцов перед вылетом из гнезд	взрослых птиц		максимальная/период (сутки)	средняя за гнездовой период
Домашняя курица	30–31*	35,7	277,3	1900	53,2	$\frac{0,103}{10-11}$	0,047
Сизый голубь	30–32	12,6	323,3	333,4	25,6	$\frac{0,386}{2-4}$	0,108
Грач	30–32	12,5	371,5	425,6	34,0	$\frac{0,313}{2-4}$	0,110

Примечание: * – цыплят взвешивали до 30 суток жизни.

Таблица 2

Динамика абсолютной массы головного мозга у изученных видов птиц (г)

Возраст (сутки)	n	Домашняя курица	n	Сизый голубь	n	Грач
0	10	$0,86 \pm 0,013$	14	$0,31 \pm 0,013$	4	$0,38 \pm 0,012$
2	–	–	8	$0,43 \pm 0,011$	3	$0,47 \pm 0,014$
4	–	–	11	$0,58 \pm 0,012$	–	–
6	10	$1,07 \pm 0,025$	12	$0,66 \pm 0,013$	–	$0,84 \pm 0,121$
8	–	–	10	$0,78 \pm 0,031$	5	$1,12 \pm 0,572$
10	10	$1,18 \pm 0,024$	11	$1,11 \pm 0,023$	4	–
12	–	–	9	$1,16 \pm 0,021$	3	$1,89 \pm 0,322$
14	–	–	7	$1,23 \pm 0,034$	–	–
16	10	$1,44 \pm 0,039$	10	$1,35 \pm 0,042$	3	$3,11 \pm 0,464$
18	–	–	12	$1,44 \pm 0,062$	–	–
20	10	$1,61 \pm 0,047$	7	$1,48 \pm 0,041$	4	$3,82 \pm 0,352$
22	–	–	7	$1,61 \pm 0,062$	–	–
24	–	–	5	$1,64 \pm 0,064$	4	$5,21 \pm 0,413$
26	10	$1,88 \pm 0,041$	5	$1,66 \pm 0,073$	3	$5,53 \pm 0,383$
28	–	–	6	$1,74 \pm 0,061$	3	$6,34 \pm 0,441$
30	10	$1,99 \pm 0,021$	5	$1,82 \pm 0,084$	3	$6,71 \pm 0,374$
32	–	–	3	$1,88 \pm 0,111$	–	–
Взрослые птицы	–	–	97	$1,96 \pm 0,133$	9	$7,78 \pm 0,462$

У молодых птиц полностью отсутствуют формы рассудочной деятельности и некоторые видоспецифичные формы поведения. Последующая дифференцировка мозга идет без нарастания его массы. У полуптенцового сизого голубя к моменту оставления гнезд масса головного мозга составляет 95,9 % от уровня взрослых птиц. Ранее отмечались различия в характере относительного роста головного мозга у выводковых и птенцовых птиц [46]. Однако наше исследование свидетельствует о сходном типе развития этого органа у сизого голубя и грача. Показатели относительного роста головного мозга вначале значительно снижаются (без отрицательных значений), затем возрастают (табл. 3).

Максимальная относительная масса мозга отмечается у только что вылупившихся птенцов, и она значительно превышает уровень взрослых птиц. Это отличает рост и развитие головного мозга от других внутренних органов. У выводковых птиц головной мозг интенсивно развивается в эмбриональный период. Так, для белой куропатки (*Lagopus lagopus*) показано, что относительная масса мозга десятидневного эмбриона в 6 раз превышает показатель месячного птенца. При этом отмечено, что в течение первой недели постнатального периода индексы головного мозга резко уменьшаются. В дальнейшем уменьшение относительной массы мозга происходит более постепенно, хотя абсолютные значения органа увеличиваются вплоть до достижения птенцами дефинитивных размеров [47].

Перед вылетом из гнезд и в первые дни послегнездовой жизни отмечается рост индексов головного мозга, что определяется снижением массы тела птенцов в эти периоды. У птенцов сизого голубя перед оставлением гнезда увеличения относительной массы мозга не наблюдается.

Отмечалось, что у серой вороны птенцы на ранних стадиях постэмбриогенеза имеют более низкий индекс головного мозга по сравнению со взрослыми птицами [18]. По нашим данным эта закономерность имеет прямо противоположный характер. У сизого голубя и гра-

ча максимальные индексы характерны для 0-суточных птенцов, причем у крупных воробьинообразных птиц (грач) индекс головного мозга птенцов в 1,66 раза превышает таковой у взрослых птиц. Сходные результаты были получены у выводковых птиц: кур и чибисов (*Vanellus vanellus*) [48].

Головной мозг и летательная мускулатура относятся к наименее варьирующим интерьерным признакам [27]. Увеличение массы мозга у птиц заканчивается раньше, чем рост всего тела, что характерно для всех теплокровных животных. На ранних стадиях постэмбрионального развития птиц наблюдается отставание роста мозга от темпов роста массы тела, наряду с интенсивным развитием других систем органов. Общим положением для динамики относительного роста органов является быстрое их развитие в начале постнатального периода и падение индексов по мере роста птенцов.

Почки. Интенсивность метаболизма у животных с возрастом снижается. Хорошим индикатором уровня обмена веществ развивающегося организма является относительная масса почек [18]. Снижение массы тела, наблюдаемое на разных этапах постэмбриогенеза, рост двигательной активности животных, усиление теплоотдачи и обменных процессов всегда сопровождается увеличением относительной массы почек. Динамика индекса почек в онтогенезе позволяет установить зависимость между развитием этих органов и уровнем метаболизма.

Возрастная динамика роста почек у птенцов диких видов выводковых и птенцовых птиц изучена крайне слабо и описана лишь у нескольких видов [47–50]. Показано, что максимальная масса почек характерна для птенцов, находящихся в гнезде, и для слетков. Кривые роста массы почек у большинства видов птиц схожи и имеют вид параболы. В отличие от мелких видов воробьинообразных птиц увеличение массы почек у сизого голубя и грача замедлен, он продолжается и после вылета птенцов из гнезд (табл. 4).

Таблица 3

Динамика относительной массы головного мозга у изученных видов птиц (%)

Возраст (сутки)	n	Домашняя курица	n	Сизый голубь	n	Грач
0	10	36,58	14	24,60	4	30,40
2	—	—	8	20,87	3	21,86
4	—	—	11	13,00	—	—
6	10	22,58	12	9,12	—	12,90
8	—	—	10	7,03	5	11,57
10	10	22,58	11	7,78	4	—
12	—	—	9	6,37	3	11,09
14	—	—	7	5,99	—	—
16	10	13,38	10	5,76	3	13,04
18	—	—	12	4,87	—	—
20	10	10,60	7	5,32	4	12,59
24	—	—	12	5,53	4	15,34
25	—	—	10	6,07	—	—
26	10	9,58	7	5,61	3	15,79
28	—	—	7	5,25	3	17,61
30	10	7,16	5	5,85	3	18,22
32	—	—	3	5,64	—	—
Взрослые птицы	—	—	97	6,05	9	18,28

У грача максимальные значения массы почек отмечаются к середине гнездового периода, затем происходит снижение этого показателя. У птенцов сизого голубя максимальные значения массы почек отмечены в середине гнездового периода, и они намного превосходят по массе почки взрослых птиц (табл. 5).

Относительная масса почек, как правило, обратно пропорциональна размерам взрослых наземных позвоночных животных, но у птиц эта закономерность четко не проявляется [18]. Для возрастной динамики относительной массы почек у птенцов всех биологических групп птиц характерно увеличение индексов в начальный период постэмбриогенеза и дальнейшее их снижение по мере роста птенцов (табл. 6).

В начале постнатального периода и после оставления гнезд у птенцов усиливаются обменные процессы, что отражается на интенсивном увеличении массы почек. Особенно резкий подъем индекса размеров почек у сизого голубя и грача наблюдается в начале постнатального периода.

Установлено, что у птенцовых видов птиц резкое увеличение индекса почек происходит в 1–3 сутки жизни птенцов, у выводковых – в первую неделю жизни птенцов [47, 53]. У мелких воробьинообразных отмечено повышение индексов перед вылетом птенцов из

гнезд, однако это вызвано не усиленным ростом почек, а падением массы тела птенцов перед оставлением гнезда. Относительная масса почек у этих видов увеличивается и после вылета птенцов из гнезд.

Размеры почек находятся в более четкой связи с размерами тела птиц и экологическими особенностями видов, чем другие морфологические показатели. Периоды максимального увеличения относительной массы почек, соответствующие повышению обмена веществ у организмов, было предложено считать критическими периодами постнатального онтогенеза [18].

ВЫВОДЫ

1. Птенцовый вид птиц – грач – имеет максимальную скорость роста в первый месяц жизни птенцов. Наиболее слабые темпы роста характерны для птенцов выводковой домашней курицы. Рост птенцов сизого голубя (полуптенцовый вид) характеризуется средними показателями. Темпы роста разных видов птиц обусловлены продолжительностью их периода роста и генетической программой онтогенеза.

2. За первый месяц жизни головной мозг птенцов грача увеличивается в 18,0 раз, сизого голубя – в 5,7 раз, домашней курицы – в 2,3 раза. Это и объясняет

Таблица 4

Динамика абсолютной массы почек у изученных видов птиц (г)

Возраст (сутки)	n	Домашняя курица	n	Сизый голубь	n	Грач
0	10	0,30 ± 0,013	14	0,22 ± 0,012	3	0,17 ± 0,011
2	–	–	8	0,71 ± 0,043	5	0,42 ± 0,021
4	–	–	11	1,52 ± 0,072	–	–
6	10	0,51 ± 0,024	12	2,04 ± 0,161	4	1,80 ± 0,233
8	–	–	10	2,81 ± 0,102	3	2,50 ± 0,322
10	10	0,84 ± 0,044	11	3,33 ± 0,154	–	–
12	–	–	9	4,24 ± 0,272	4	4,20 ± 0,442
14	–	–	7	5,36 ± 0,322	–	–
16	10	1,39 ± 0,037	10	4,87 ± 0,213	4	4,60 ± 0,283
18	–	–	12	5,08 ± 0,244	–	–
20	10	1,76 ± 0,089	7	5,45 ± 0,132	3	4,70 ± 0,243
22	–	–	7	4,93 ± 0,484	–	–
24	–	–	5	4,76 ± 0,622	3	4,30 ± 0,672
26	10	2,28 ± 0,097	5	4,82 ± 0,881	3	4,20 ± 0,352
28	–	–	6	5,03 ± 0,863	4	4,10 ± 0,434
30	10	3,31 ± 0,137	5	5,26 ± 0,733	3	4,10 ± 0,073
32	–	–	3	5,76 ± 1,042	–	–
Взрослые птицы	–	–	97	3,67 ± 0,221	8	4,97 ± 0,04

Таблица 5

Показатели роста почек изученных видов птиц

Виды птиц	Продолжительность гнездового периода (сутки)	Масса (г)		Увеличение массы почек за гнездовой период (раз)	Максимальная масса почек	
		0-сут. птенцов	взрослых птиц		сутки	% от массы взрослых птиц
Домашняя курица	30*	35,7±0,74	–	11,1	30	–
Сизый голубь	30-36	12,6±0,8	333,4±3,7	26,2	32	156,9
Грач	30-32	12,5±0,7	442,9±0,6	24,1	20	94,6

Примечание: * – органы цыплят исследовали только до 30-суточного возраста.

Таблица 6

Динамика относительной массы почек у изученных видов птиц (%)

Возраст (сутки)	n	Домашняя курица	n	Сизый голубь	n	Грач
0	10	8,35	14	17,46	4	13,6
2	—	—	8	34,47	3	19,53
4	—	—	11	34,08	—	—
6	10	10,91	12	28,18	—	27,6
8	—	—	10	25,34	5	25,8
10	10	13,13	11	23,34	4	—
12	—	—	9	23,30	3	24,7
14	—	—	7	26,09	—	—
16	10	12,95	10	20,78	3	19,28
18	—	—	12	17,17	—	—
20	10	11,64	7	19,59	4	15,48
22	—	—	—	18,59	—	—
24	—	—	12	16,06	4	12,66
26	10	11,64	7	16,28	3	11,99
28	—	—	7	15,17	3	11,39
30	10	11,94	5	16,91	3	11,04
32	—	—	3	17,28	—	—
Взрослые птицы	—	—	97	11,32	9	11,68

высокий уровень развития нервной системы, способность к обучению и выработке многообразных условных рефлексов у врановых.

3. Характер роста почек у птенцов сизого голубя и серой вороны во многом сходен. Развитие данных органов у кур в первый месяц жизни заметно отстает и значительно растянуто во времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьев Г.П. Руководство по зоологии. Птицы. Москва; Ленинград, 1940. Т. 6.
2. Дементьев Г.П., Гладков Н.Н., Птушенко Е.С., Спангенберг Е.П., Судилковская А.М. и др. Птицы Советского Союза. Т. 1–6. М., 1950–1954.
3. Денисова М.Н. Особенности роста и развития птиц в связи с условиями гнездования // Уч. записки МОПИ им. Н.К. Крупской. 1958. Т. 65. Вып. 3. С. 149–190.
4. Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. М., 1977.
5. Познанин Л.П. Эколого-морфологический анализ онтогенеза птенцовых птиц. М., 1979.
6. Каменский Ю.Н. Газообмен и особенности энергетических реакций на температуру в раннем онтогенезе птиц различных эколого-физиологических групп: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1988. С. 1–33.
7. Edwards W.F. De I influence des agents physiques sur la vie. P., 1824 (цит. по Шилову И.А., 1968).
8. Groebels F. Der Vögel, Bau und Function, Lebenserscheinung, Einpassung. Berlin, 1932–1937. Bd. 1–2.
9. Nice M.M. Development of the behavior in precocial birds // Trans. Linn. Sci. N. Y., 1962. V. 8.
10. Рольник В.В. Значение температуры среды для эмбрионального и начала постэмбрионального развития птиц // Проблемы современной эмбриологии. М., 1964. С. 342–49.
11. Промттов А.Н. О некоторых закономерностях онтогенетического развития птиц в связи с проблемой эволюции функций нервной системы // Журнал общей биологии. 1948. Т. 9. № 2. С. 278–289.
12. Промттов А.Н. Очерки по проблеме биологической адаптации поведения воробьиных птиц. М., 1956.
13. Карташев Н.Н. О типах постэмбрионального развития птиц // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1960. № 2. С. 33–38.
14. Portmann A. Die postembryonale Entwicklung der Vogel als Evolutionsproblem // Acta 11 Congr. Intern. Ornithol. 1955. S. 138–151.
15. Stark J.M. Zeitmuster der Ontogenesen bei nestfluchtenden und nesthockenden Vogel. C.F.S. Frankfurt. 1989. № 114. S. 33–41.
16. Stark J.M., Ricklefs R.E. Patterns of development in birds: the altricial-precocial spectrum // J. Ornithol. 1994. V. 135. № 3. P. 326.
17. Гофман Д.Н. К вопросу о возникновении птенцового типа размножения у птиц // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1955. Т. 60. Вып. 1. С. 51–58.
18. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР. 1968. Вып. 58.
19. Гофман Д.Н. Сходство и различия в морфогенезе зародышей птиц с разными сроками инкубации // Эволюция темпов индивидуального развития животных. М., 1977. С. 234–244.
20. Песельман С.Г. Ранние морфофункциональные изменения в постнатальном онтогенезе животных. Таллин, 1968.
21. Ариавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития // Основы негэнтропийной теории онтогенеза. М., 1982.
22. Болотников А.М., Шураков А.И., Каменский Ю.Н., Добринский Л.Н. Экология раннего онтогенеза птиц. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985.
23. Родимцев А.С. Изменение основных морфофизиологических показателей в постнатальном онтогенезе воробьинообразных // Научные чтения памяти проф. В.В. Станчинского. Смоленск, 2004. Вып. 4. С. 748–751.
24. Родимцев А.С., Константинов В.М. Экология раннего онтогенеза врановых птиц. М., 2006.
25. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1968.
26. Плехинский Н.А. Алгоритмы биометрии. М., 1980.
27. Добринский Л.Н. Динамика морфофизиологических особенностей птиц. М., 1981.
28. Ларионов В.Ф., Котова О.Д. Биологические закономерности роста цыплят // Тр. ин-та Птицепрома. 1934. Т. 3. Вып. 2. С. 84–97.
29. Шварц С.С. К вопросу о развитии некоторых интерьерных признаков наземных позвоночных животных // Зоол. журнал. 1956. Т. 35. Вып. 6. С. 804–819.
30. Лекторский И.Н., Ирихонич А.И. Постэмбриональный рост цыплят и голубей в связи с развитием эндокринной системы // Тр. Ин-та экспериментального морфогенеза. 1936. Т. 4. С. 189–205.
31. Сазикова Т.Г. Морфофизиологические особенности птенцов белых леггорнов разного времени выведения // Экология. 1975. № 4. С. 102–103.
32. Lilja C. A comparative study of postnatal growth and organ development in some species of birds // Growth. 1983. V. 47. № 4. P. 317–339.
33. Лысов Е.С. Постэмбриональные изменения некоторых морфологических показателей сезонного вредителя плодово-ягодных культур – дрозда-рябинника // Уч. записки Ленингр. с/х ин-та. 1970. Т. 127. С. 191–201.
34. Шкляр Л.П. К постнатальному онтогенезу скворца // Материалы 6 Всесоюз. орнитол. конф. М., 1974. Ч. 1. С. 171–172.
35. Шураков А.И., Соколова Т.И. Возрастная динамика некоторых интерьерных признаков эмбрионов и гнездовых птенцов грача // Гнездовая жизнь птиц: уч. записки ПГПИ. Пермь, 1975. Т. 146. С. 17–28.

36. Родимцев А.С., Шкарин В.С. Постэмбриогенез скворца в Кузбассе // Природа и экономика Кузбасса. Новокузнецк, 1984. С. 106-112.
37. Родимцев А.С. Комплексный анализ и периодизация постэмбриогенеза сороки // Проблемы региональной экологии животных в цикле зоологических дисциплин в педвузах: тезисы докл. конф. зоологов педвузов. Витебск, 1984. Ч. 1. С. 143-144.
38. Родимцев А.С. Постнатальный онтогенез серой вороны в Кемеровской области // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: тезисы докл. 1 Всесоюз. орнитол. съезда и 9 Всесоюз. орнитол. конф. Л., 1986. Т. 1. С. 195-196.
39. Скворцова Т.А. О соотношении величины и некоторых особенностей мозга дятлов с их двигательной активностью // Докл. АН СССР. 1954. Т. 94. № 2. С. 345-348.
40. Скворцова Т.А. Некоторые особенности строения мозга синиц в связи с их образом жизни и двигательной активностью // Докл. АН СССР. 1956. Т. 107. № 6. С. 907-910.
41. Никитенко М.Ф. Сравнительная характеристика размеров и строения головного мозга у некоторых видов воробьиных // Докл. АН СССР. 1959. Т. 125. № 4. С. 945-948.
42. Мануйлова Н.А. Сравнительное исследование роста головного мозга и глаз у диких птиц // Докл. АН СССР. 1962. Т. 146. № 4. С. 1448-1450.
43. Шапошиников Л.К. Строение головного мозга птиц в связи с особенностями функции отыскания пищи // Докл. АН СССР. 1953. Т. 91. № 3. С. 679-682.
44. Стрельников И.Д. Анатомо-физиологические основы видообразования позвоночных. Л., 1970.
45. Зорина З.А., Маркина Н.В. Изменение массы мозга серой вороны в постнатальном онтогенезе // Вестник МГУ. Отд. биол. 1987. № 1. С. 7-9.
46. Добринский Л.Н. Возрастная изменчивость интерьерных признаков птиц // Вопросы внутривидовой изменчивости наземных позвоночных животных и микроэволюция. Свердловск, 1966.
47. Воронин Р.Н. Белая куропатка Большеземельской тундры: экология, морфология, хозяйственное использование. Л., 1978.
48. Пегельман С.Г., Лысов Е.С. Возрастные изменения величины мозга у птиц // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1971. № 6. С. 31-34.
49. Шураков А.И., Никольская В.И. Морфофизиологическая характеристика птенцов обыкновенного скворца в дельте Волги // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1978. С. 66-73.
50. Ангальт В.З. Рост почек и головного мозга у птенцов сизого голубя // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1980. С. 93-97.
51. Родимцев А.С. Рост головного мозга и почек в постнатальном онтогенезе сороки и серой вороны // Экология. 1988. № 6. С. 64-66.
52. Воронов Л.Н. Рост некоторых внутренних органов у птенцов грача и галки в постнатальном периоде // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1992. С. 53-57.
53. Пиц Т.А., Бедная Л.П., Сыч В.Ф., Богданович И.А. Динамика морфофизиологических показателей постэмбрионального развития фазана (*Phasianus colchicus* L.) в условиях частичной гипокинезии // Морфологические особенности позвоночных Украины. К., 1983. С. 89-95.

Поступила в редакцию 13 января 2014 г.

Anisimov A.G., Rodimtsev A.S. GROWTH AND DEVELOPMENT NESTLINGS OF DIFFERENT ECOLOGICAL-PHYSIOLOGICAL GROUPS. MESSAGE 1. BRAIN AND KIDNEY GROWTH

The article presents the data on the comparative analysis of the growth dynamics of brain and kidney in postnatal ontogenesis of representatives of different ecology-physiological groups of birds. Model types are: precocial Chicken (*Gallus g. domesticus*), semi-precocial Rock (*Columba livia* Gm.) and altricial species – Rook (*Corvus frugilegus* L.). As a result of identified differences in the nature and pace of development of the studied organs of nestlings with different types of ontogeny. Highest maximum growth rate of body weight in the first month of life the chicks has a Rook, belonging to the group of altricial. Weakest growth rates typical for precocial Chicken. During the first month of life the brain Rook nestlings increased 18.0 times, Rock – 5.7 times, Chicken – 2.3 times. Character growth kidney nestlings Rock and Rook in many ways are similar. The development of these organs in chickens in the first month of life lags behind considerably extended in time.

Key words: postnatal ontogenesis; precocial, semi-precocial, semi-altricial, altricial birds; brain; kidney.

Анисимов Алексей Геннадьевич, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, аспирант, кафедра биологии, e-mail: anisimov-ag68@yandex.ru

Anisimov Aleksey Gennadyevich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Post-graduate Student, Biology Department, e-mail: anisimov-ag68@yandex.ru

Родимцев Александр Сергеевич, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биологии, e-mail: rodimtsev-as@yandex.ru

Rodimtsev Aleksander Sergeyevich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Doctor of Biology, Associate Professor, Professor of Biology Department, e-mail: rodimtsev-as@yandex.ru