

УДК 619:611.018:591.435:636.592

## МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСТУ І РОЗВИТКУ КЛОАКАЛЬНОЇ СУМКИ ІНДИКІВ НА РАННІХ ЕТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРІОДУ ОНТОГЕНЕЗУ

А. В. Костюк  
artemkostiuk@ukr.net

Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
вул. Полковника Потехіна, 16, корпус 12, м. Київ, 03041, Україна

*З'ясування особливостей росту і розвитку органів тварин, у тому числі і птахів є однією із актуальних проблем сучасної морфології. Клоакальна сумка відноситься до центральних органів кровотворення та імуногенезу птахів. Її ріст і розвиток порівняно добре досліджені у свійських курей, качок, гусей та перепелів. Із відомих нам літературних джерел ці особливості клоакальної сумки індиків з'ясовані недостатньо. В статті наведені результати досліджень динаміки росту і розвитку клоакальної сумки індиків з дня вилуплення до 35-добового віку. Встановлено, що клоакальна сумка активно росте та розвивається протягом перших 35 днів життя індиків. Її абсолютна маса за цей період збільшується у 17 разів. Відносна маса цього органу збільшується до 14–21 доби. В індиків старшого віку вона зменшується. На ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу між віком індиків та абсолютною масою їх клоакальної сумки існує лінійна залежність  $r=0,977$  ( $p\leq 0,05$ ),  $R^2=0,991$ , а між віком та абсолютною масою тіла — експоненціальна ( $R^2=0,974$ ). Показники кількості часточок клоакальної сумки та їх площі добре корелюються із показниками вікових змін абсолютної маси цього органу. Збільшення кількості часточок зі зміною абсолютної маси клоакальної сумки найкраще характеризує логарифмічна залежність ( $R^2=0,825$ ), а їх площі — лінійна залежність  $r=0,989$  ( $p\leq 0,05$ ),  $R^2=0,978$ . Показники кількості та площі часточок об'єктивно характеризують функціональні зміни клоакальної сумки та підтверджують той факт, що приріст її абсолютної маси протягом перших 35 днів життя здійснюється за рахунок кількісних та якісних змін часточок.*

**Ключові слова:** КЛОАКАЛЬНА СУМКА, ІНДИКИ, РІСТ, РОЗВИТОК, АБСОЛЮТНА МАСА, ВІДНОСНА МАСА, МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЧАСТОЧКИ, ПОСТНАТАЛЬНИЙ ПЕРІОД ОНТОГЕНЕЗУ

## MORPHOMETRIC PARAMETERS GROWTH AND DEVELOPMENT OF CLOACAL BURSA OF TURKEYS IN POSTNATAL ONTOGENESIS INITIAL STAGE

А. В. Костюк  
artemkostiuk@ukr.net

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
st. Polkovnik Potekhin, 16, Building 12, Kyiv, 03041, Ukraine

*Investigation of growth and development peculiarities of different organs in animals, including birds, is one of the urgent problems of modern morphology. Cloacal bursa refers to the central organs of hematopoiesis and immunopoiesis in birds. Its growth and development is relatively well studied in domestic chickens, ducks, geese and quail. From the known literature data of cloacal bursa in turkeys are incomplete and fragmented. This paper presents the studies of the dynamics of growth and development of the cloacal bursa in turkeys from the day of hatching to 35-day of age. It was established that the cloacal bursa actively grows and develops within the first 35 days of life in turkeys. Its mean weight during this period increased 17 times. The relative weight of the bursa is increased to 14–21 days. In older turkeys it decreases. In postnatal ontogenesis initial stage of turkeys between age and mean weight of cloacal bursa there is a linear*

*approximation  $r=0.977$  ( $p \leq 0.05$ ),  $R^2=0.991$ , and between age and mean weight of the body — exponential ( $R^2=0.974$ ). Indexes of amount of lobules in bursa and theirs size is well correlated with indexes of age-related changes in the mean weight of the body. Increasing the number of lobules with the change of the mean weight of cloacal bursa is best described by the logarithmic approximation ( $R^2=0.825$ ), and their size by linear approximation  $r=0.989$  ( $p \leq 0.05$ ),  $R^2=0.978$ . Indexes of amount of lobules in bursa and theirs size objectively characterize functional changes in cloacal bursa and confirm the fact that the increase of the bursa mean weight during the first 35 days of life occur due to quantitative and qualitative changes in its lobules.*

**Keywords:** CLOACAL BURSA, TURKEY, GROWTH, DEVELOPMENT, MEAN WEIGHT, RELATIVE WEIGHT, MORPHOMETRIC PARAMETERS, LOBULES, POSTNATAL ONTOGENESIS

### МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КЛОАКАЛЬНОЙ СУМКИ ИНДЕЕК НА РАННИХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА

*A. B. Kostjuk*  
artemkostiuk@ukr.net

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
ул. Полковника Потехина, 16, корпус 12, г. Киев, 03041, Украина

*Выяснение особенностей роста и развития органов животных, в том числе и птиц, является одной из актуальных проблем современной морфологии. Клоакальная сумка относится к центральным органам кроветворения и иммуногенеза птиц. Ее рост и развитие сравнительно хорошо исследованы в домашних кур, уток, гусей и перепелов. Из известных нам литературных источников эти особенности клоакальной сумки индюков выяснены недостаточно. В статье приведены результаты исследований динамики роста и развития клоакальной сумки индюков со дня вылупления до 35-суточного возраста. Установлено, что клоакальная сумка активно растет и развивается в течение первых 35 суток жизни индеек. Ее абсолютная масса за этот период увеличиваются в 17 раз. Относительная масса этого органа увеличивается до 14–21 суток. В индюков старшего возраста она уменьшается. На ранних этапах постнатального периода онтогенеза между возрастом индеек и абсолютной массой их клоакальной сумки существует линейная зависимость  $r=0,977$  ( $p \leq 0,05$ ),  $R^2=0,991$ , а между возрастом и абсолютной массой тела — экспоненциальная ( $R^2=0,974$ ). Показатели количества частиц клоакальной сумки и их площади хорошо коррелируются с показателями возрастных изменений абсолютной массы этого органа. Увеличение количества частиц с изменением абсолютной массы клоакальной сумки лучше характеризует логарифмическая зависимость ( $R^2=0,825$ ), а их площади — линейная зависимость  $r=0,989$  ( $p \leq 0,05$ ),  $R^2=0,978$ . Показатели количества и площади долек объективно характеризуют функциональные изменения клоакальной сумки и подтверждают тот факт, что прирост ее абсолютной массы в течение первых 35 суток жизни осуществляется за счет количественных и качественных изменений долек.*

**Ключевые слова:** КЛОАКАЛЬНАЯ СУМКА, ИНДЮКИ, РОСТ, РАЗВИТИЕ, АБСОЛЮТНАЯ МАССА, ОТНОСИТЕЛЬНАЯ МАССА, MORPHOMETRIC PARAMETERS, ПОКАЗАТЕЛИ, ДОЛЬКИ, ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Як відомо, клоакальна сумка (КС) птахів за сучасними даними входить до складу центральних органів кровотворення та імуногенезу. В ній утворюються В-

лімфоцити, ефекторні клітини яких зумовлюють специфічний гуморальний імунітет. Разом з тим у спеціальній літературі є відомості, що вона може

поєднувати в собі функції центрального та периферичного органу імуногенезу [1–3].

Ріст і розвиток КС порівняно добре досліджені у курей, качок, гусей і перепелів [4–10]. Доведено, що вони залежать від виду птахів, їх породи, лінії та кросу. Показники росту і розвитку КС індиків у постнатальному періоді онтогенезу досліджені недостатньо [11], що і зумовило мету наших досліджень.

### Матеріали і методи

Матеріалом для дослідження були клоакальні сумки, які відбирали після забою від індиків породи місцева бронзова віком 1, 7, 14, 21, 28 та 35 діб ( $n=5$  кожного віку), яких вирощували на приватних господарствах Черкаської області.

Дослідження починались із визначення абсолютної маси тіла індиків. Після їх забою проводили препарування КС та визначали її ширину, висоту, абсолютну (AM) та відносну масу (BM). Усі втручання та забій птахів проводилися з дотриманням вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986) та ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001).

Матеріал, відібраний для гістологічних досліджень (тотальні препарати КС), фіксували в 10 % водному розчині нейтрального формаліну та заливали в парапласт (McCormick Scientific, США). З одержаних блоків виготовляли гістозрізи товщиною 6–8 мкм, які фарбували гематоксиліном Караці та

еозином, резорцин-фуксином за Вейгертом, гематоксиліном і пікрофуксином за Ван Гізон.

Дослідження зафарбованих гістологічних зрізів проводили за допомогою світлового мікроскопа «Olimpus». На зрізах, виготовлених з ділянок найбільшої ширини та висоти кожної КС, підраховували кількість її часточок. Визначали площу останніх за допомогою комп'ютерної програми UDRuller v3.6.3481. Статистичну обробку результатів проводили у табличному процесорі Excel-2007, з розрахунком середньої арифметичної ( $M$ ), помилки середньої арифметичної ( $m$ ), перевіркою статистичної значущості коефіцієнта парної кореляції та побудовою графічної залежності.

### Результати й обговорення

У результаті проведених досліджень встановлено, що на ранніх етапах постнатального онтогенезу всі морфометричні показники КС змінюються з характерною для кожного з них інтенсивністю. Абсолютна маса тіла індиків підвищується із віком птахів у постнатальному періоді онтогенезу. Абсолютна маса тіла та AM КС індиків протягом перших 35 діб життя збільшуються відповідно у 8,94 та 17 раз.

Відносна маса КС індиків інтенсивно збільшується до 21 доби життя, і потім зменшується в 1,3 раз до 35 доби. Ширина та висота КС теж збільшуються протягом перших 35 діб життя індиків (табл. 1).

Таблиця 1

Вікова динаміка маси тіла та морфометричних показників клоакальної сумки індиків ( $M \pm m^*$ ,  $n=5$ )

Вік індиків (діб)	Маса тіла (г)	Клоакальна сумка			
		Абсолютна маса (г)	Відносна маса (%)	Ширина (мм)	Висота (мм)
1	47,2±7,55	0,05±0,01	0,10±0,01	3,74±0,31	3,38±0,42
7	91,6±9,03	0,16±0,03	0,17±0,04	5,47±0,34	4,81±0,48
14	149,0±29,54	0,37±0,07	0,25±0,05	8,13±0,93	6,21±0,65
21	187,0±33,11	0,49±0,09	0,26±0,02	8,54±1,49	7,16±0,66
28	305,0±70,96	0,62±0,13	0,21±0,06	9,11±0,84	7,50±1,05
35	422,0±66,51	0,85±0,14	0,20±0,04	10,21±0,82	8,45±1,04

Примітка:  $P=0,95$ ;  $f=4$

Гістологічними дослідженнями встановлено, що кількість часточок КС індиків на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу збільшується у період з 1 по 14 добу життя, а у період з 15 по 35

добу залишається майже без змін (рис. 1). Площа часточок КС добових індиків становить  $0,033 \pm 0,004 \text{ мм}^2$ , і далі поступово зростаючи складає  $0,285 \pm 0,017 \text{ мм}^2$  у 35-добових індиків (рис. 1).

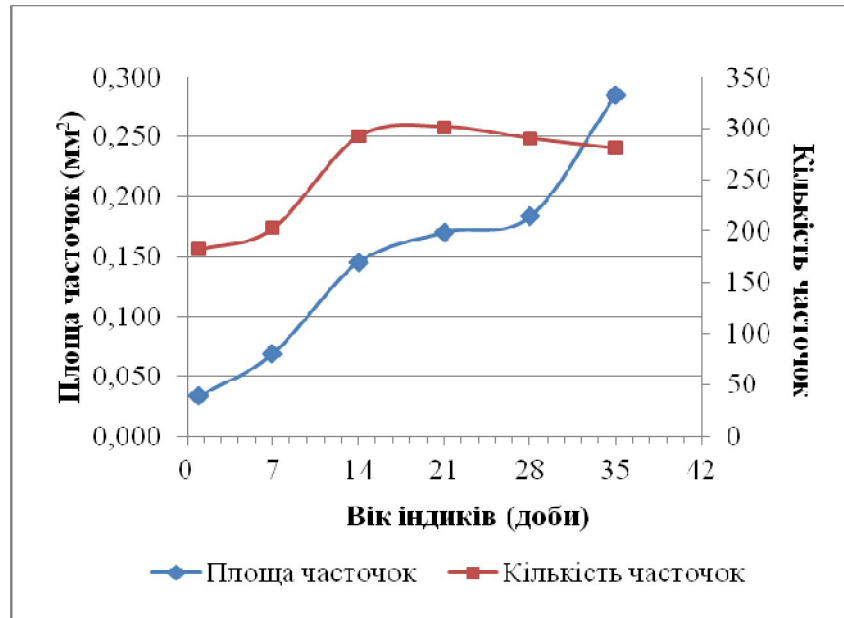


Рис. 1. Зміна кількості та площі лімфоїдних часточок клоакальної сумки індиків віком від 1 до 35 днів

Абсолютна маса тіла індиків та АМ їх КС добре корелюються із віком індиків. Коефіцієнт парної кореляції ( $r$ ), розрахункове ( $t$ ) та критичне ( $t_{\text{крит}}$ ) значення критерію Стюдента між віком індиків та абсолютною масою тіла становлять  $r=0,977$ ,  $t=9,066$  при  $t_{\text{крит}}=2,776$  ( $p \leq 0,05$ ); між віком та АМ КС  $r=0,996$ ,  $t=21,545$  при  $t_{\text{крит}}=2,776$  ( $p \leq 0,05$ ). Оскільки  $t > t_{\text{крит}}$ , то отримані коефіцієнти парної кореляції є статистично значущими. При побудові графічної залежності віку та маси тіла індиків найбільше до виявленої залежності наближається експоненціальна апроксимаційна крива ( $R^2=0,974$ ), в той час як між АМ КС та віком виражена лінійна залежність  $y=0,022x + 0,018$ , при коефіцієнті детермінації  $R^2=0,991$  (рис. 2). Експоненціальна апроксимація найкраще характеризує явища, в яких швидкість зміни даних безперервно зростає, отже, абсолютна маса тіла індиків змінюється лавиноподібно.

Зміна кількості часточок та їх площі на гістологічних зрізах добре корелюються із зміною АМ КС у віковому аспекті. Так,

між АМ КС та площею часточок існує лінійна залежність:  $r=0,989$ ,  $t=13,443$ ,  $t_{\text{крит}}=2,776$  ( $p \leq 0,05$ ) ( $t > t_{\text{крит}}$ ),  $R^2=0,978$ . Зміну кількості часточок із зростанням АМ КС найкраще характеризує логарифмічна апроксимаційна крива  $y=44,29 \ln(x) + 311,5$ ;  $R^2=0,825$  (рис. 3). Логарифмічна апроксимація найкраще характеризує явища насичення. З отриманих результатів можна зробити висновок, що ріст АМ КС індиків в перші 14 днів життя здійснюється як за рахунок збільшення кількості часточок, так і за рахунок збільшення їх розмірів. За цей період у КС завершується збільшення кількості її часточок, тож в подальшому з 14 по 35 добу життя ріст цього органу здійснюється лише за рахунок збільшення розмірів часточок. Цікаво, що період завершення насичення часточками КС співпадає із періодом затримки приросту її ВМ (14–21 доба). Часточки, як відомо, є основними функціональними одиницями КС. У них відбувається утворення, дозрівання та диференціація В-лімфоцитів. Зупинка та зменшення приросту ВМ КС індиків може бути індикатором завершення збільшення кількості часточок у цьому органі (рис. 4, 5).

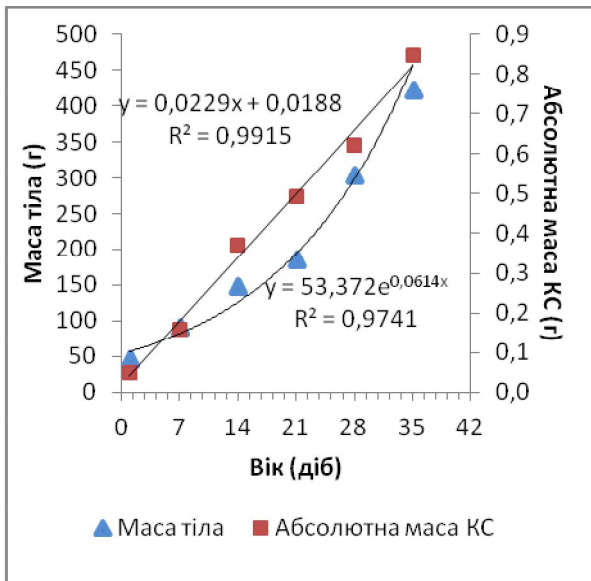


Рис. 2. Динаміка зміни маси тіла та абсолютної маси клоакальної сумки індиків віком від 1 до 35 діб

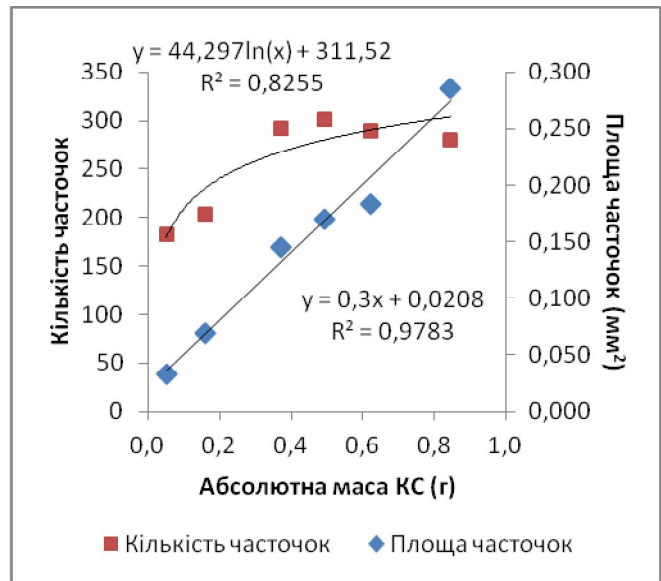


Рис. 3. Динаміка зміни кількості та площі часточок клоакальної сумки індиків зі збільшенням її абсолютної маси



Рис. 4. Клоакальна сумка індика на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу



Рис. 5. Клоакальна сумка індика віком 35 діб. Стрілками показані часточки. Фарбування гематоксиліном-еозином, x16

## Висновки

1. Клоакальна сумка індиків інтенсивно росте та розвивається протягом перших 35 діб життя.

2. Показники абсолютної маси тіла індиків, абсолютної маси, ширини та висоти клоакальної сумки, поступово збільшуються протягом перших 35 діб життя.

3. Динаміка зміни абсолютної маси клоакальної сумки з віком індиків знаходиться в лінійній залежності, в той час як швидкість зміни даних абсолютної

маси їх тіла зростає інтенсивніше демонструючи експоненціальну апроксимацію.

4. При зміні абсолютної маси клоакальної сумки площа її часточок зростає в лінійній залежності, а їх кількість — в логарифмічній.

5. До 14 доби життя індиків ріст їх клоакальної сумки відбувається за рахунок збільшення кількості та розмірів часточок, а в подальшому до 35 доби тільки за рахунок збільшення їх розмірів.

**Перспективи подальших досліджень.** Одержані дані будуть доповнені такими дослідженнями

клоакальної сумки індиків старших вікових груп.

1. Davison F., Kaspers B., Schat K. A. *Avian Immunology*. Great Britain, Elsevier, 2008. 481 p.

2. Tizard I. The avian antibody response. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 2002, Vol. 11, No 1, pp. 2–14.

3. Khomych V. T., Mazurkevych T. A., Kolych N. B., Hudz N. V., Kostyuk A. V. Budova, funktsiyi ta klasyfikatsiya kloakalnoyi sumky ptakhiv [Structure, function and classification of cloacal bursa in birds]. *Naukovyy visnyk natsional'noho universytetu bioresursiv ta pryrodokorystuvannya Ukrainy — Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 2010, vol. 151 (3), pp. 200–205 (in Ukrainian).

4. Chang T. S., Glick B., Winter A. R. The significance of the bursa of Fabricius of chickens in antibody production. *Poultry Sci.*, 1955, 34, pp. 1187.

5. Glick G., Chang T. S., Jaap R. G. The bursa of Fabricius and antibody production. *Poultry Sci.*, 1956, 35, pp. 224–234.

6. Wolfe H. R., Sheridan S. A., Bilstad N. M., Johnson M. A. The growth of lymphoidal organs and the testes of chickens. *Anat Rec.*, 1962, 142, pp. 485–493.

7. Dieter M. P., Breitenbach R. P. The growth of chicken lymphoid organs, testes and adrenals in relation to the oxidation state and concentration of adrenal and lymphoid organ vitamin C. *Poult.Sci.*, 1968, 47, pp. 1463.

8. Mazurkiewicz T. A. *Postnatalnyy period ontohenezu kloakalnoyi sumky kurey krosu "Loman Braun"*. Avtoref. dys. kand. vet. nauk [Postnatal ontogeny of bursa of Fabricius of chickens cross "Lohman Brown". Avtoref. cand. vet. sci. diss.]. Bila Tserkva, 2000. 18 p. (In Ukrainian).

9. Kolych, N. B. *Morfofunktsional'ni osoblyvosti kloakal'noyi sumky ptakhiv*. Avtoref. dys. kand. vet. nauk [Morphofunctional peculiarities on bursa of Fabricius of birds. Avtoref. cand. vet. sci. diss.]. Kyiv, 2006. 19 p. (In Ukrainian).

10. Hudz N. V. *Rist i rozvytok kloakal'noyi sumky kachok u postnatal'nomu periodi ontohenezu: avtoref. dys. kand. vet. nauk* [Growth and development of the bursa of Fabricius of ducks in postnatal ontogenesis. Avtoref. cand. vet. sci. diss.]. Kyiv, 2009. 22 p. (In Ukrainian).

11. Kryvutenko A. I. *Morfologicheskoye formirovaniye organov immunnyy sistemy indeyek v vozrastnom aspekte* [Age dependent morphological formation of immune organs of turkeys]. *Infektsionnyye i invazionnyye bolezni sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh i ptits — Infectious and parasitic diseases of agricultural animals and birds*, 1984, 203, pp. 30–36.