

УДК 639.52:611.7

## МОРФОГЕНЕЗ ГРУДНОЙ КОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССОВ «КОББ-500» И «РОСС-308» В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Сельманович Л. А., Мацинович А.А.

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

*Изучена морфология и микроструктура грудной кости цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе. Установлены основные периоды интенсивного роста и гистологического формирования грудной кости.*

*The morphology and microstructure of chickens-broilers of cross-countries "Cobb-500" and Ross-308 in a postnatal ontogenesis is studied. The basic periods of intensive growth and histology of formation of a chest bone are stopped.*

**Введение.** Птицеводству принадлежит в мире значительная роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Интерес к этой отрасли сельского хозяйства поддерживается известными технологическими и экономическими преимуществами: малый расход кормов, короткий период воспроизводства, возможность регулирования свойств и качества продукции [6, 4].

Скелет, как известно, выполняет не только опорно-двигательную функцию, но и еще ряд жизненно важных функций, обеспечивающих благополучие организма. Он принимает на себя функцию кроветворения и участвует в окислительно-восстановительных процессах, обеспечивает иммунную защиту и электролитический баланс организма [3, 7, 5].

Давний повышенный интерес к биологии птиц и выявлению их видовой изменчивости позволил накопить определенный фактический материал, который крайне заинтересованно используется не только в сферах практической деятельности, но и при разработках многих теоретических проблем функциональной морфологии позвоночных. Между тем сведения о строении отделов скелета домашней птицы, закономерностях развития системы органов произвольного движения в отечественной и зарубежной литературе незначительны, чаще всего носят фрагментарный оттенок и не имеют комплексного анатомо-гистологического характера [1, 2, 8].

Изучение онтогенеза скелета является одним из перспективных направлений, поскольку оно выявляет многочисленные структурно-функциональные связи отдельных компонентов скелета и показывает динамику их изменчивости. Знание закономерностей онтогенеза скелета позволит целенаправленно влиять на развитие животных с целью повышения их продуктивных качеств.

В известной нам литературе данных, посвященных скелету бройлерных пород кур, практически нет. В связи с этим нами поставлена задача выяснения закономерностей развития грудной кости, ее морфологического и гистологического строения.

Целью исследований явилось изучение развития грудной кости цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе.

**Материал и методы исследований.** Для морфологического и гистологического исследований было отобрано 50 цыплят-бройлеров пяти возрастных групп (1сутки, 10суток, 20суток, 30суток, 40суток) по 10 голов в каждой группе. Соблюдался принцип аналогов. После убоя тушки птицы подвергались препаровке. Весовые показатели грудной кости определяли на электронных весах Scout Pro SP402 с точностью до 0,01 г. Линейные размеры определяли при помощи штангенциркуля и мерной ленты. Тщательно очищенные от мышц кости фиксировали в 10% растворе формалина. Декальцинация проводилась в 5% растворе азотной кислоты в течение 1-7 суток в зависимости от возраста птицы. Парафиновые срезы, изготовленные на замораживающем микротоме, толщиной 7-15 мкм, окрашивали гематоксилин-эозином, тионин-пикриновой кислотой по Шморлю. В гистологических препаратах измеряли толщину надкостницы, компактного и губчатого вещества, диаметр остеонов и гаверсовых каналов, плотность остеонов на площади в 1 мм<sup>2</sup>, толщину балок губчатого вещества. Полученные результаты были статистически обработаны с помощью программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Данные нашего исследования (таблица 1) показывают, что масса грудины у цыплят-бройлеров обоих кроссов увеличивается наиболее интенсивно в возрастной отрезок от 1 до 10 суток. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» она увеличилась в 18 раз, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в 8,5 раза. Среднесуточный ее прирост в данный возрастной период остается одинаковым и составляет 0,2 г. Интенсивность роста наиболее высокая у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» - 178%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» - 157%. От 10-ти до 20-ти суточного возраста наблюдается незначительное снижение интенсивности роста грудной кости у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Интенсивность роста у них составила 92%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» - 115%, что на 23% больше по сравнению с предыдущим возрастом.

Значительно повысился и среднесуточный прирост грудины к 20-ти суточному возрасту у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (0,7г). Возрастной отрезок 20-30 суток характеризуется замедлением роста абсолютной массы грудины у цыплят обоих кроссов, интенсивность роста соответственно составляет 49% и 45%.

Увеличение абсолютной массы грудины наблюдается на последнем отрезке откорма, у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 2,5 раза. Рост массы грудной кости обеспечивается высоким среднесуточным приростом (1,6 г.), что подтверждается высокой интенсивностью роста (85%). Абсолютная масса грудины у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличивается всего в 1,5 раза, среднесуточный прирост составляет 0,6 г, а интенсивность роста всего 35%, что ниже, чем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», на 50%.

Таблица 1 – Масса грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная масса грудины, г		Среднесуточный прирост, г		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	0,13±0,004	0,3±0,04				
10	2,3±0,18***	2,6±0,48**	0,2±0,02	0,2±0,02	178	157
20	6,6±0,31***	9,4±0,57***	0,4±0,03*	0,7±0,05*	92	115
30	10,8±0,95**	14,9±0,54***	0,4±0,03	0,6±0,05	49	45
40	26,8±0,78***	21,4±0,65***	1,6±0,06***	0,6±0,05	85	35

Примечание – \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  по сравнению с предыдущим возрастом.

Относительная масса грудины (рисунок 1) в суточном возрасте у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» составляет 7%, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» - 10%. В последующие возрастные периоды относительная масса увеличивается и к концу откорма составляет соответственно 25% и 23,8%, что связано, по нашему мнению, с резким наращиванием грудных мышц в области киля у птиц. В то же время наиболее высокая относительная масса грудины у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» наблюдается в период от 20 до 30 суток, что указывает на лучшее ее развитие в данный возрастной отрезок.

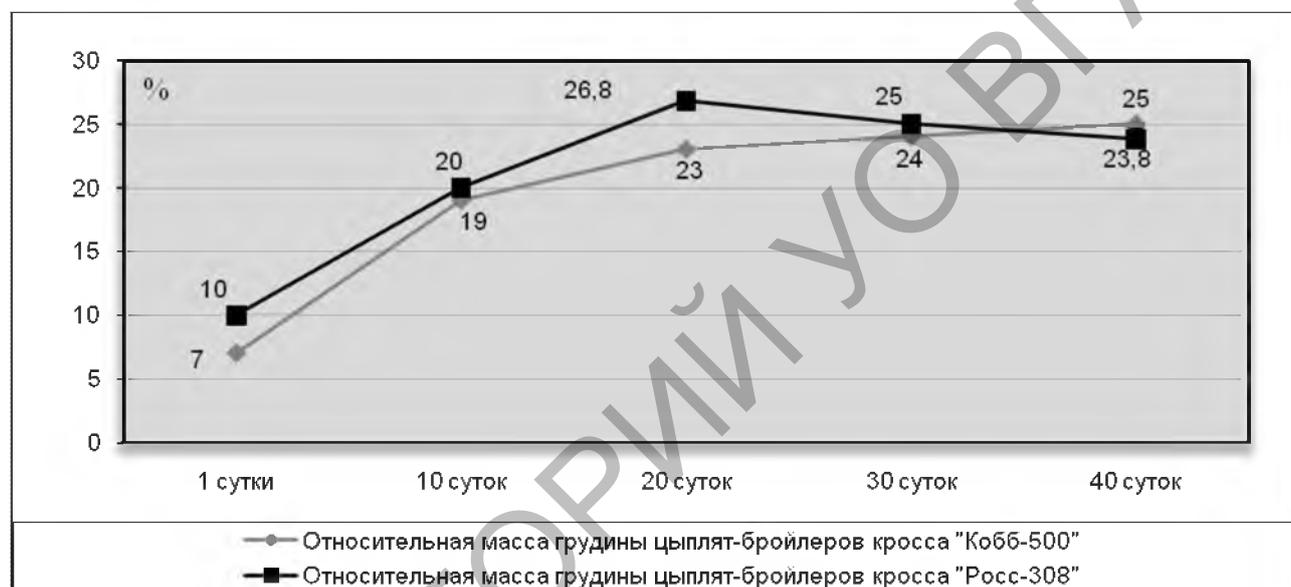


Рисунок 1 – Интенсивность роста относительной массы грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308»

Длина грудины (таблица 2) у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» сильно увеличивается на возрастном отрезке от 1 до 10 суток (в 2,4 раза), что подтверждается высоким среднесуточным приростом (0,25 см) и интенсивностью роста (84%). У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» абсолютная длина на данном возрастном отрезке увеличивается в 1,8 раза. Среднесуточный прирост ниже, чем у цыплят предыдущего кросса, на 0,07 см, интенсивность роста также ниже на 17%. В последующие периоды откорма абсолютная длина грудины равномерно увеличивается, а интенсивность роста у цыплят-бройлеров обоих кроссов уменьшается. Более резко она снижается у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и составляет 35%, что ниже по сравнению с предыдущим возрастом на 49%. Также уменьшается и среднесуточный прирост грудины и составляет 0,18 см.

Таблица 2 – Длина грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная длина грудины, см		Среднесуточный прирост, см		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	1,7±0,03	2,3±0,05				
10	4,3±0,07**	4,1±0,13***	0,25±0,023	0,18±0,012	84	57
20	6,1±0,13***	7,1±0,17***	0,18±0,012***	0,3±0,03	35	54
30	7,3±0,16***	8,6±0,11***	0,12±0,011***	0,15±0,011	18	19
40	10,1±0,26***	9,6±0,18***	0,3±0,03***	0,1±0,01***	32	11

Примечание – \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  по сравнению с предыдущим возрастом.

Период от 20 до 30 суток характеризуется резким снижением среднесуточных приростов длины грудины и интенсивности роста у цыплят-бройлеров обоих кроссов. За весь период откорма абсолютная длина грудной кости увеличилась у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 5,8 раза. От 30 до 40 суток наблюдается самый высокий среднесуточный прирост (0,3 см). Интенсивность роста в этот период также увеличивается по

сравнению с предыдущим возрастом на 14% и составляет 32%. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» абсолютная длина грудной кости увеличивается за весь период откорма в 4,2 раза. На последнем возрастном отрезке среднесуточный прирост грудины самый низкий и составляет 0,1 см, а интенсивность роста, всего 11%.

Высокая относительная длина грудины (рисунок 2) у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» наблюдается в 20-ти и 30-ти суточном возрасте (32,2% и 32%). В 1-но суточном возрасте относительная длина грудной кости самая низкая у цыплят-бройлеров обоих кроссов и составляет соответственно 20,7% и 28%, хотя у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» этот показатель значительно выше, что указывает на относительно длинную грудину у цыплят уже при вылуплении из яйца. В 40-а суточном возрасте относительная длина кости на 24см выше у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и составляет 31,2%, что указывает на увеличение относительной длины грудины к концу откорма. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» относительная длина грудной кости высокая к концу откорма и составляет 29,6%.

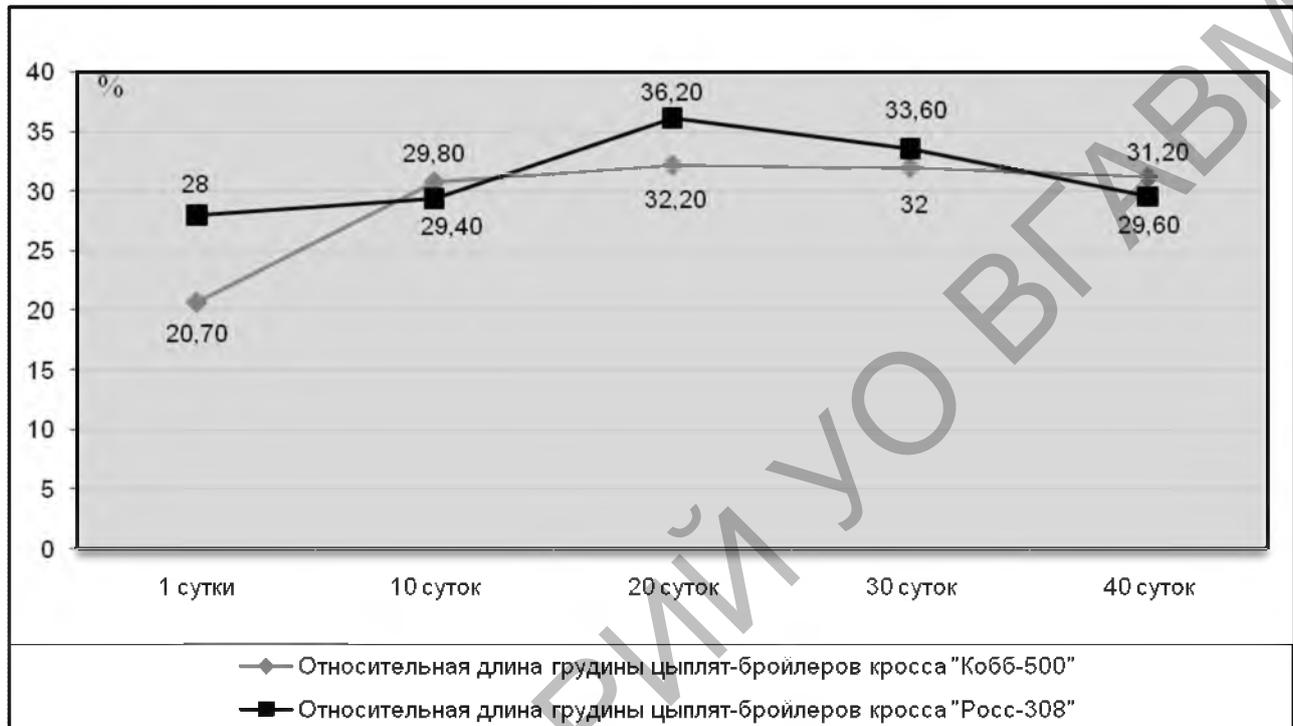


Рисунок 2 – Интенсивность роста относительной длины грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308»

По нашим данным, у суточных цыплят основная масса грудной кости состоит из гиалинового хряща. На краниоventральной поверхности тела уже есть надкостница, под которой расположен слой грубоволокнистой костной ткани. Толщина ее у суточных цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» составляет всего  $8,9 \pm 0,25$  мкм (таблица 3), а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»  $13,7 \pm 0,33$  мкм. От 1 до 40 суток толщина надкостницы увеличивается более чем в 3 раза у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и более чем в 5 раз у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

В период 1- 40 суток окостенение грудной кости цыплят-бройлеров обоих кроссов распространяется от тела в сторону реберных и боковых отростков и в сторону киля. Наиболее активное костеобразование наблюдается в основании киля, где формируются гаверсовы каналы, диаметр которых к концу откорма увеличивается у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 3 раза и составляет  $47,3 \pm 2,77$  мкм, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в 2 раза и составляет  $41,2 \pm 1,77$  мкм. Костная основа киля пронизана насковзь тяжами соединительной ткани. Наличие этих мягких тканей ослабляет прочность кости и является причиной искривления киля, именно в период роста, когда идет формирование грудной кости. Дистальный конец гребня покрыт толстым слоем хрящевой ткани, содержащей переплетающиеся коллагеновые волокна, что обеспечивает амортизацию грудной кости, она сохраняется до конца откорма. У 40-ка суточных цыплят в основании киля появляются массивные остеоны, диаметр которых составляет от  $78,8 \pm 1,75$  мкм у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», до  $98,128,71$  мкм у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Количество их в поле зрения колеблется от  $25,4 \pm 1,12$  до  $27,8 \pm 0,76$  мкм, соответственно. В киле, наряду с наличием сети из балок грубоволокнистой и пластинчатой костной ткани с островками хряща, имеются и соединительнотканые прослойки. Толщина балок к концу откорма у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» составляет  $61,1 \pm 5,24$  мкм, что больше по сравнению с суточным возрастом в 4 раза. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» толщина балок равна  $50,4 \pm 0,88$  мкм, что больше, чем в суточном возрасте, в 3,8 раза.

Осификация продолжается в каудальном и дистальном направлениях. Губчатое вещество среднежесткое, толщина его у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» к 40-ка суточному возрасту увеличивается в 3,7 раза и составляет  $2268,8 \pm 197,71$  мкм.

Таблица 3 – Морфометрические показатели грудной кости цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст сут-ки	Толщина надкостницы, мкм	Толщина компактного вещества, мкм	Толщина губчатого вещества, мкм	Диаметр остеона, мкм	Диаметр гаверсова канала, мкм	Кол-во остеонов на 1 мм <sup>2</sup>	Толщина балок губчатого вещества, мкм
«Кобб -500»							
1	9,0±0,25	142,7±4,08	385,1±16,72	40,9±1,88	14,5±0,61	4,3±0,15	14,7±0,81
10	16,69±0,61***	236,5±2,62***	506,5±32,44***	45,9±0,51*	17,6±0,96*	6,02±0,281***	18,1±1,3***
20	30,03±1,811***	350,7±8,11***	811,04±48,261***	46,7±2,36	24,9±0,61***	17,6±0,34***	36,3±2,61***
30	39,5 ±2,63***	367,9±2,43***	1493,5±146,31**	58,8±1,59***	37,6±0,51***	20,02±0,631***	54,2±3,02***
40	49,8 ±3,35***	577,6±3,28***	1909,9±205,2**	98,2±8,71***	47,3±2,77***	27,8±0,72***	61,1±5,24***
«Росс -308»							
1	13,7±0,33	149,1±14,41	605,22±2,77	52,5±2,13	23,9±0,21	4,46±0,59	13,02±0,261
10	16,6±0,96*	234,7±60,01*	1444,8±122,14**	71,4±2,39***	27,5±1,39*	6,12±0,53*	16,4±1,18
20	26,3±0,58***	312,02±6,491***	1752,2±40,92***	73,5±2,39***	34,3±0,79***	17,96±0,47***	39,5±0,26***
30	35,5±1,3***	373,3±17,78***	1924,5±84,89***	76,9±1,22***	37,4±1,03***	19,46±0,69***	45,8±1,23***
40	42,8±1,02***	626,2±24,61***	2268,8±197,71***	78,8±1,15***	41,2±1,77***	25,44±1,12***	50,4±0,88***

Примечание – \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  по сравнению с предыдущим возрастом.

У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» толщина губчатого вещества равна 1909,9±205,2 мкм, что больше по сравнению с суточным возрастом в 5 раз. Толщина компактного вещества у цыплят-бройлеров обоих кроссов увеличивается к 40-ка суточному возрасту более чем в 4 раза и составляет у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» 577,6±3,28 мкм, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» 626,2±24,61 мкм.

**Заключение.** Морфогенез грудной кости цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе идет интенсивно. Активное формирование костной ткани достигает высоких показателей у цыплят-бройлеров обоих кроссов в период от 1 до 10 суток, а также на последнем возрастном отрезке изучаемого периода, что обеспечивает максимальное наращивание мышечной массы. Гистоархитектоника костной ткани с возрастом все время изменяется, что говорит об активных процессах ее перестройки, связанной с изменением функции, которую выполняет кость в конкретный промежуток времени. С возрастом наблюдается увеличение диаметра остеонов, гаверсовых каналов и плотности расположения их на 1мм<sup>2</sup>, особенно в период от 1-го до 10-ти суточного возраста у цыплят-бройлеров обоих кроссов.

**Литература.** 1. Жуков, В.М. Заболевания опорного аппарата кур / В.М. Жуков; Алт. кн. изд-во.- Барнаул, 1988. – 103 с. 2. Козлов, А.Б. Изменения периферического скелета кур / А.М. Козлов, Е.А. Исаенков, М.В. Волкова // Наука – птицеводству Ивановской области : материалы научно-практической конференции – Сергеев Посад. – Иваново, 2002. – С. 72 – 73. 3. Криштофорова, Б.В. Рост костной системы цыплят / Б.В. Криштофорова, Ю.Ю. Каргопольцев // Морфофункциональные основы формирования в онтогенезе адаптивных возможностей организма человека и животных. – Москва, 1991. – С. 52–58. 4. Куликов, Е.В. Морфохимическая характеристика скелета цесарок в постэмбриональном онтогенезе : автореф. дис. ... канд. биологических наук : 16. 00. 02 / Е.В. Куликов. – Саранск, 2004. – 18 с. 5. Розанов, В.И. Значение для птицеводства филогенетического увеличения костей скелета домашней курицы / В.И. Розанов // Актуальные проблемы производства продуктов животноводства : сб. науч. тр. / Самара, 2001. – С. 99–101. 6. Deslypere, P. Assessment of age by the measurement of the Haversian canals of human bones. A critical study of the Balthazard and Lebrum method / P. Deslypere. H. Baert // Forensic Med. – 1958, Vol. 5. – P. 195–199. 7. Duff, R.I. Disturbed endochondral ossification in the axial skeleton of young fowls / R.I. Duff // Journal of Comparative Pathology. – 1989, Vol. 101. – P.399–400. 8. Williams, B. Effect of rate and body weight on bone quality in the broiler chicken / B. Williams, S. Solomon, D. Waddington, C. Farguharson. – S.i. – P. 123-125. – Bibliogr., p 125.

Статья передана в печать 3.01.2011 г.

УДК 591.477:577.115:599.323.4

### МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИПИДСОДЕРЖАЩИХ И ЛИПИДСИНТЕЗИРУЮЩИХ СТРУКТУР КОЖИ КРЫСЫ

Соболевская И.С.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

В данной работе главным объектом изучения являются липидсодержащие и липидсинтезирующие структуры системы кожного покрова крысы, особенности их распределения и строения в зависимости от половых и топографических признаков. Толщина липидного слоя и распределение липидсодержащих и липидсинтезирующих структур кожи напрямую зависят от места локализации и пола животного. Продукентами липидов кожи являются, во-первых, адипоциты жировой ткани; во-вторых, кератиноциты, производящие жиры в ходе терминальной дифференцировки; а-третьих, себоциты сальных желез, которые в ходе голокриновой секреции вырабатывают кожное сало. Липидсодержащими структурами кожи являются роговой слой и поверхностная жировая пленка, образующаяся из секрета сальных желез – кожного сала.

The main topic of the studying is lipid-containing and lipid-synthesizing structures of systems of an integument of rats, peculiarities of their allocation and structure depending on topography and sex. Lipid-layer thickness and the spread of lipid-containing and lipid-synthesizing skin structures depend on the region and sex. Firstly, it is adipocytes of fat tissue which is the lipid-skin producer, secondly it is keratinocytes, which produce fats in terminal differentiation; thirdly it is sebocytes of oil glands, which produce sebum through holocrine secretion. Lipid-containing structures consist of horny layer and interfacial fatty film produced out of sebum.

**Введение.** Система кожных покровов млекопитающих является жизненно важной системой организма. Одним из ведущих объектов изучения являются липидсинтезирующие и липидсодержащие структуры. К ним относятся эпидермис, сальные железы и жировая ткань гиподермы. Благодаря деятельности этих структур