

структурные единицы кишечной стенки, сопровождающиеся приспособительными изменениями. Это выражается в повышении процентного отношения толщины слизистой оболочки, собственного слоя слизистой оболочки, подслизистой основы слизистой оболочки, в увеличении толщины мышечной оболочки (кроме прямой кишки) к толщине всей кишечной стенки. В функциональном отношении, наибольшее значение имеет глубина залегания крипт, по сравнению с их шириной и количеством крипт на 550 мкм длины слизистой оболочки.

THE DEVELOPMENT OF PIGLETS' LARGE INTESTINE WALL FROM BIRTH  
TILL 45-DAYS AGE

Boryaeva Yu.A., Stolyarov V.A., Boryaev S.A.  
Resume

When piglets get older and their diet and feeding ration changes there happen changes of functional loading on structural units of intestine wall, which is accompanied by adaptation changes. All these processes express in increasing mucous thickness, mucous membrane itself, submucous base of mucous membrane, increasing of muscular membrane (except rectum) in relation to the all thickness of intestine wall. The depth of crypts laying is the most important in compare with their width and crypts quantity within 550 mkm of mucous membrane length.

УДК 619:611.345:636.4.082.35

**ЦИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОЧНЫХ  
ДИФФЕРОНОВ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ ТОЛСТОГО ОТДЕЛА  
КИШЕЧНИКА У ПОРОСЯТ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 45-СУТОЧНОГО  
ВОЗРАСТА**

**Боряева Ю.А\*, Степочкин А.А.\*\*, Боряев С.А.\***

Мордовский государственный университет\*

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия\*\*

**Ключевые слова:** клеточные диффероны, ткани, толстый отдел кишки.

**Key words:** differony cell, tissue, fat gut department.

Анализ данных литературы показывает, что формирование и развитие тканей стенки толстой кишки у поросят в раннем постнатальном онтогенезе остаются недостаточно изученными. Требуют дополнительных

исследований процессы закладки и дифференциации, клеточных дифферонов этих тканей. Работа является разделом комплексной темы кафедры анатомии и физиологии животных Мордовского государственного университета «Морфогенез и закономерности индивидуального развития организмов (в норме и при патологии)» № ГР 01200704777.

**Цель работы** - исследование возрастной архитектоники и закономерности развития эпителиальной ткани собственного слоя слизистой оболочки кишечной стенки слепой, ободочной и прямой кишок у поросят крупной белой породы, от рождения до 45-суточного возраста, выращиваемых на территории Республики Мордовия по технологии раннего отъема, в возрасте 30 суток.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены на 36 поросятах крупной белой породы. Объектом исследования служил собственный слой слизистой оболочки слепой, ободочной, прямой кишок, полученный от поросят в раннем постнатальном онтогенезе (от рождения до 45-суточного возраста). Цитометрию клеточных дифферонов эпителиальной ткани проводили на депарафинированных срезах окрашенных гематоксилин-эозином по Эрлиху, путем измерения длинного (Дд) и короткого (Кд) диаметров ядра, высоты и ширины клетки. Вычисляли площадь ядра и клетки, цитоплазма - ядерное (ЦЯО). Митотическую активность, митотический индекс (МИ) и индекс апоптоза (ИА) клеточных дифферонов эпителиальной ткани определяли из 1000 клеток в миллипроцентах (%). Одновременно вычисляли суммарное отношение МИ к ИА клеток.

Цифровые данные обрабатывались биометрическим методом исследования (Кононский, 1976). Цифровые данные обрабатывались биометрическим методом исследования. Оценка достоверности различий между средними значениями осуществлялась при достоверной вероятности 95% ( $p < 0,05$ ). Корреляционный анализ проводили с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона.

**Результаты исследований.** Эпителиальный слой, покрывающий поверхность слизистой оболочки и крипт, представлен эпителиальными клетками с исчерченной каемкой, эпителиальными клетками без каемки и бокаловидными клетками. Каемчатые энтероциты (КЭ) столбчатой формы, с резко выраженной полярной дифференциацией и более тонкой каемкой. Так как данный слой участвует в образовании каловых масс, он характеризуется обилием бокаловидных клеток. Эпителиальным клеткам без исчерченной каемки свойственна высокая митотическая активность. За счет их делений восстанавливаются покровные и железистые (бокаловидные) клетки. Эта зона расположена обычно в донной части крипт, где, как правило, отсутствуют хромафинные и панетовские клетки.

Проведенные нами цитометрические исследования КЭ толстого отдела кишечника у поросят показали, что с увеличением их возраста от рождения до 45 суток имеется ряд нижеследующих особенностей:

1. Длинный диаметр (Дд) ядра КЭ устья и дна крипт достоверно снижается ( $p < 0,05$ ) соответственно от  $9,6 \pm 0,3$  мкм и  $9,6 \pm 0,4$  мкм у новорожденных до  $7,7 \pm 0,4$  мкм и  $7,2 \pm 0,3$  мкм у 45-суточных поросят. Наиболее интенсивное снижение Дд ядра, с последующим увеличением выявляется у 5 и 30-суточных поросят, как в области устья, так и дна крипт. Данный возраст, по времени совпадает с началом скармливания комбикормов СК 3 и СК 4.

2. Динамика изменения короткого диаметра (Кд) ядра КЭ области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят увеличивается, находясь в области статистической погрешности ( $p < 0,05$ ).

3. В целом площадь ядра КЭ в области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят от рождения до 45-суточного возраста уменьшается, находясь в области статистической погрешности ( $p < 0,05$ ) соответственно от  $36,2 \pm 1,7$  мкм<sup>2</sup> и  $36,2 \pm 1,6$  мкм<sup>2</sup> у новорожденных до  $33,0 \pm 2,1$  мкм<sup>2</sup> и  $27,7 \pm 2,0$  мкм<sup>2</sup> у 45-суточных поросят. Статистически достоверное снижение площади ядра КЭ с последующим ее увеличением выявляется у 5-суточных поросят в области устья крипт и у 5-, 30-суточных поросят в области устья и дна крипт, что также совпадает с началом скармливания комбикормов СК3 и СК4.

4. Высота КЭ локализованных в области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшается, в области устья крипт от  $26,1 \pm 1,3$  мкм у новорожденных до  $21,0 \pm 1,2$  мкм у 45-суточных поросят, а в области дна крипт соответственно от  $26,4 \pm 1,2$  мкм до  $21,5 \pm 1,2$  мкм. Наиболее интенсивное и статистически достоверное ее снижение выявляется в КЭ области устья крипт у 5-суточных поросят.

5. Ширина КЭ области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшается. В области устья крипт от  $11,0 \pm 0,4$  мкм до  $7,1 \pm 0,2$  мкм у 45-суточных поросят, в области дна крипт от  $11,0 \pm 0,4$  до  $6,7 \pm 0,2$  мкм. Наиболее интенсивное и достоверное ее снижение выявляется в КЭ области устья и дна крипт у 1- и 3-суточных поросят.

6. Площадь КЭ области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшается. Наиболее интенсивно достоверное ( $p < 0,05$ ) ее снижение в КЭ области устья крипт выявляется у 1-, 3-суточных поросят и увеличение у 30-суточных поросят, а в области дна крипт достоверное снижение выявляется у 1-суточных поросят.

7. Цитоплазма – ядерное отношение (ЦЯО) КЭ области устья и дна крипт с увеличением возраста поросят уменьшается соответственно от 6,9 и 7,0 у новорожденных до 3,5 и 4,2 у 45-суточных поросят. Необходимо

отметить, что изменение ЦЯО КЭ области устья и дна крипт сопровождается его увеличением соответственно у 5-, 30- и 5-, 30-, 45-

суточных поросят. Данное увеличение ЦЯО КЭ области устья и дна крипт у 5- и 30-суточных поросят совпадает с началом дачи комбикормов СК-3 и СК-4.

8. Митотический индекс (МИ) КЭ устья крипт постепенно увеличивается от рождения к 30-суточному возрасту поросят соответственно от 5,2 до 8,4 и в дальнейшем снижается до 6,8 у 45-суточных поросят. Индекс апоптоза (ИА) КЭ устья крипт имеет аналогичную динамику, увеличивается от рождения к 30-суточному возрасту до 1,2 и в дальнейшем снижается до 0,8 у 45-суточных поросят (табл. 8).

9. МИ КЭ боковых поверхностей крипт постепенно увеличивается от рождения к 30-суточному возрасту поросят соответственно от 6,2 до 10,3 и в дальнейшем снижается до 8,3 у 45-суточных поросят.

10. Анализ динамики изменения МИ КЭ в зависимости от места их локализации показал, что во всех исследуемых возрастных группах наблюдается увеличение МИ КЭ по глубине залегания от области устья до области дна крипт и постепенное снижение ИА КЭ соответственно от области устья к области дна крипт в соответствующих возрастных группах. Большие значения МИ КЭ области дна крипт, у поросят от рождения до 45 суточного возраста, указывают на то, что она является репродуктивной, камбиальной зоной, и здесь идут интенсивные регенеративные процессы, поддерживающие постоянное соотношение делящихся, созревающих и функционирующих клеток.

11. Отношение МИ к ИА КЭ устья крипт у новорожденных и 45-суточных поросят выявляется на уровне 8,5. Однако в разные возрастные периоды данное отношение неодинаково и характеризуется периодами его уменьшения и увеличения. Снижение отношения МИ к ИА КЭ, по сравнению с предыдущим возрастом, выявляется у 1-, 3-, 30-суточных поросят, а увеличение у 5-, 15-, 41-, 43-, 45-суточных поросят.

Отношение МИ к ИА КЭ боковых поверхностей крипт у поросят от рождения до 45-суточного возраста, в целом, увеличивается от 12,4 до 13,8 соответственно. Изменение отношения МИ к ИА МЭ в разных возрастных группах, по сравнению с предыдущим возрастом изменяется неодинаково и сопровождается его снижением или увеличением. Отношение МИ к ИА МЭ снижено у 1-, 3-, 15-, 30-суточных поросят и увеличено у 5-, 43-, 45-суточных поросят.

Отношение МИ к ИА КЭ дна крипт у поросят от рождения до 45-суточного возраста, в целом, увеличивается от 25,5 до 26,2 соответственно. В разные возрастные периоды данное отношение неодинаково и характеризуется периодами его уменьшения и увеличения. Снижение отношения МИ к ИА МЭ, по сравнению с предыдущим возрастом, выявляется у 1-, 3-, 5-, 15-, 30-суточных поросят, а увеличение - у 41-, 43-, 45-суточных поросят.

Среди эпителиальных клеток в криптах выявляются бокаловидные клетки (Бк), представляющие собой одноклеточные железы внутренней секреции, находящихся в разных стадиях функциональной активности (накопления, хранения и выброса секрета).

При исследовании Бк было установлено что:

1. Длинный диаметр ядра Бк крипт с увеличением возраста поросят статистически недостоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается от  $6,9 \pm 0,3$  мкм у новорожденных до  $7,1 \pm 0,4$  мкм у 45-суточных поросят.

2. Короткий диаметр ядра Бк крипт также статистически недостоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается от  $5,6 \pm 0,1$  мкм у новорожденных до  $5,9 \pm 0,3$  мкм у 45-суточных поросят.

3. Площадь ядра Бк крипт с увеличением возраста поросят статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается от  $30,3 \pm 0,7$  мкм<sup>2</sup> новорожденных до  $32,9 \pm 1,4$  мкм<sup>2</sup> у 45-суточных поросят. Статистически достоверное снижение до  $26,3 \pm 0,6$  мкм<sup>2</sup> отмечается у 3-суточных поросят с последующим статистически достоверным увеличением до  $28,5 \pm 0,8$  мкм<sup>2</sup> у 5-суточных поросят;

4. Высота Бк крипт на протяжении всего периода исследований остается в пределах статистической погрешности.

5. Ширина Бк крипт с увеличением возраста поросят достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается от  $11,9 \pm 0,3$  мкм у новорожденных до  $13,2 \pm 0,4$  мкм у 45-суточных поросят.

6. С возрастом поросят площадь Бк статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается от  $225,1 \pm 5,7$  мкм<sup>2</sup> у новорожденных до  $251,8 \pm 6,4$  мкм<sup>2</sup> у 45-суточных поросят.

7. ЦЯО характеризуется незначительным увеличением от 7,4 у новорожденных до 7,7 у 45-суточных поросят. При этом наблюдается резкое увеличение ЦЯО до 8,2 у 3-суточных поросят и последующим снижением до 7,6 у 5-суточных поросят.

#### ЦИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОЧНЫХ ДИФФЕРОНОВ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ ТОЛСТОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА У ПОРОСЯТ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 45-СУТОЧНОГО ВОЗРАСТА

Боряева Ю.А., Степочкин А.А., Боряев С.А.

#### Резюме

Проведенные цитометрические исследования КЭ области устья и дна крипт собственного слоя слизистой оболочки толстого отдела кишечника поросят показали – 1) присутствие определенной взаимосвязи выявленных изменений цитометрических показателей и времени начала скармливания комбикормов СК-3 и СК-4, что возможно является следствием специфичности функций, которую они выполняют на разных

участках крипт в меняющихся условиях кормления, 2) отсутствие четкой взаимосвязи изменений цитометрических показателей бокаловидных клеток крипт собственного слоя слизистой оболочки толстого отдела кишечника, с введением в рацион кормления поросят комбикормов СК 3 и СК 4.

#### CYTOMETRIC CHARACTERISTICS OF CELL DIFFERONS OF EPITHELIUM TISSUE OF LARGE INTESTINE OF PIGLETS FROM BIRTH TILL 45-DAYS AGE

Boryaeva Yu.A., Stepochkin A.A., Boryaev S.A.  
Resume

Carried out cytometric studies of microfibre epithelium (ME) of mouth and bottom of crypts of large intestine mucous membrane layer of piglets showed such results as:

1. the presence of certain correlation between discovered changes of cytometric figures and the beginning of feeding time with mix fodder SK 3 and SK 4 (pig's mix fodder) what is probably the result of specific functions which ME fulfill in the different parts of crypts under changing conditions of feeding;
2. the lack of clear correlation between cytometric figures changing of goblet crypt cells of large intestine mucous membrane layer and introducing in piglet diet mix fodders SK 3 and SK 4.

УДК 636:612.017.11/.12 + 636.5

#### МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ИММУННОЙ СИСТЕМЕ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ВЫРАЩИВАНИЯ

**Васильев С.С., Корнева Г.В.**

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия

**Ключевые слова:** цыплята, бройлеры, процесс, выращивание.

**Key words:** chickens, broilers, process, growing.

**Целью** исследования явилось изучение изменений в иммунной системе цыплят-бройлеров в процессе их выращивания с учетом реакций на проводимые вакцинации.

Материал для исследования взят в ОАО «Ивановский бройлер». Изучена морфология центральных и периферических органов иммунной системы у цыплят кросса «Смена-4» в возрасте 1, 7, 14, 21, 28, 35 и 42 дня. В каждой возрастной группе лимфоидные органы взяты от 5 цыплят без клинических и морфологических признаков заболеваний. Материал для