

УДК: 611.345 : 591.4

**Морфологическое и морфометрическое состояние толстой кишки у потомства интактных лабораторных крыс***Эрназар Калмурзаев – самостоятельный соискатель кафедры анатомии и клинической анатомии, Ташкентской медицинской академии.**Дилором Адилбекова – Профессор кафедры анатомии и клинической анатомии Ташкентской медицинской академии, Ташкент, Узбекистан.***Аннотация**

Развитие желудочно-кишечного тракта, особенно толстого кишечника, является критическим аспектом постнатального роста и общего здоровья. Целью данного исследования было изучение морфологических и морфометрических характеристик толстого кишечника у потомства, рожденного от интактных лабораторных крыс в контролируемых экспериментальных условиях. Используя модель грызунов, мы изучили структурные и размерные изменения толстого кишечника в ранние периоды постнатального онтогенеза. Наши результаты основывались на морфометрических показателях, таких как различия в длине, толщине стенки и архитектуре слизистой оболочки толстого кишечника. Эти результаты дают представление о пластичности развития толстого кишечника и ее потенциальных последствиях для морфологического состояния пищеварительной системы у потомства.

**Ключевые слова:** морфология толстой кишки, морфометрический анализ, постнатальный онтогенез.

**Abstract**

The development of the gastrointestinal tract, especially the colon, is a critical aspect of postnatal growth and overall health. The aim of this study was to investigate the morphological and morphometric characteristics of the colon in the offspring born from intact laboratory rats under controlled experimental conditions. Using a rodent model, we studied the structural and dimensional changes of the colon during early periods of postnatal ontogenesis. Our results were based on morphometric parameters such as differences in length, wall thickness and architecture of the colonic mucosa. These results provide insight into the plasticity of colon development and its potential consequences for the morphological state of the digestive system in the offspring.

**Keywords:** colon morphology, morphometric analysis, postnatal ontogenesis.

**Аннотация.** Oshqozon-ichak traktining, xususan, yo'g'on ichakning rivojlanishi postnatal o'sish va umumiy salomatlikning muhim jihati hisoblanadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi laboratoriya kalamushlaridan tug'ilgan nasllarda yo'g'on ichakning morfologik va morfometrik xususiyatlarini nazorat ostida eksperimental sharoitda o'rganish edi. Kemiruvchilar modelidan foydalanib, biz tug'ruqdan keyingi ontogenezning dastlabki davrlarida yo'g'on ichakning strukturaviy va o'lchovli o'zgarishlarini o'rgandik. Natijalarimiz uzunlikdagi farqlar, devor qalinligi va yo'g'on ichak shilliq qavatining arxitekturasi kabi morfometrik parametrlarga asoslangan edi. Ushbu natijalar yo'g'on ichak rivojlanishining plastikligi va uning nasldagi ovqat hazm qilish tizimining morfologik holati uchun mumkin bo'lgan oqibatlarini haqida tushuncha beradi.

**Калит so'zlar:** yo'g'on ichak morfologiyasi, morfometrik tahlil, postnatal ontogenez.

## **Введение**

Развитие желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), особенно толстого кишечника, является строго регулируемым процессом, который имеет решающее значение для постнатального здоровья и выживания живого организма [6,5,10]. Толстый кишечник, отвечающий за всасывание воды, баланс электролитов и формирование кала, претерпевает значительное структурное и функциональное созревание в раннем постнатальном возрасте. На это развитие влияет сочетание генетических, экологических и материнских факторов, причем материнские условия во время беременности играют ключевую роль в формировании желудочно-кишечного тракта потомства [2,4]. Понимание морфологических и морфометрических особенностей толстого кишечника у потомства, особенно в ответ на материнское влияние, имеет важное значение для выяснения механизмов, лежащих в основе пластичности развития и ее долгосрочных последствий для здоровья [9].

Несмотря на достижения современной медицины, остается пробел в понимании конкретных морфологических и морфометрических изменениях в толстом кишечнике в ранние периоды постнатального онтогенеза. Ибо возрастные характеристики структурных компонентов внутренних органов имеют значение для правильного определения и трактовки понятия «возрастная норма» при анализе морфологических критериев патологических процессов [6,3]. Несмотря на вышеизложенное, возрастная морфология органов желудочно-кишечного тракта по данным литературы изучена крайне скудно [5, 1,8].

## **Цель исследования**

Целью данного исследования является устранение этих пробелов путем проведения всестороннего анализа морфологических и морфометрических особенностей толстой кишки у потомства в динамике постнатального онтогенеза. Используя модель грызунов, мы изучаем структурные и размерные изменения в толстой кишке новорожденных крысят, уделяя особое внимание длине, толщине стенки, архитектуре слизистой оболочки и клеточному составу. Таким образом, мы стремимся внести вклад и предоставить информацию о раннем постнатальном морфологическом и морфометрическом состоянии структурных компонентов толстой кишки у экспериментальных лабораторных крыс.

Решая эти задачи, данное исследование стремится внести вклад в более глубокое понимание взаимодействия матери и плода, формирующего развитие желудочно-кишечного тракта.

## **Материалы и методы**

В этом исследовании использовалась модель грызунов белые лабораторные беспородные крысы для изучения морфологии и морфометрии толстого кишечника у потомства. После рождения потомство крыс было умерщвлено в три постнатальные временные точки: 7-й день (неонатальный), 14-й день (ранний ювенильный) и 21-й день (поздний ювенильный). В каждой временной точке отбиралось по шесть потомков из группы для сбора и анализа тканей.

Толстую кишку (от слепой до прямой кишки) тщательно препарировали, а ее длину, диаметр и вес регистрировали с помощью цифровых штангенциркулей и прецизионных весов. Образцы тканей фиксировали в 10% нейтральном забуферном формалине в течение 24 часов для сохранения структурной целостности.

Фиксированные ткани дегидратировали в серии градуированных этанолов, очищали в ксилоле и заливали в парафин. Серийные срезы толщиной 5 мкм нарезали с помощью микротомы для гистологического анализа. Длина толстой кишки измерялась от илеоцекального соединения до анального края, а диаметр измерялся в трех равноудаленных точках вдоль толстой кишки. Толщина стенки кишечника измерялась в трех областях (проксимальная, средняя и дистальная части толстой кишки) толстой кишки. Срезы тканей окрашивались гематоксилином и эозином (H&E) для визуализации общей морфологии и Шифф-реакцией (PAS) для идентификации бокаловидных клеток.

Глубина крипты и плотность бокаловидных клеток: глубина крипты измерялась от основания до отверстия крипты, а плотность бокаловидных клеток количественно определялась по количеству Шифф-положительных клеток на крипту. Толщина мышечной оболочки (наружный мышечный слой) измерялась в трех точках на срезе и усреднялась. Вариационно-статистические исследования проводились с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Результаты считались статистически значимыми при

$P < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение**

Толстая кишка демонстрировала прогрессирующий рост длины, диаметра, толщины стенки и сложности слизистой оболочки с 7-го по 21-й день после рождения, что соответствует нормальным моделям развития (см.таблицы).

**Таблица № 1**

**Длина и диаметр толстой кишки у потомства интактных крыс в динамике постнатального онтогенеза**

Параметр	Показатели
<b>Длина (см)</b>	
день 7 - Послеродовой	5.2 ± 0.3
день 14 - Послеродовой	6.8 ± 0.4
день 21 - Послеродовой	8.1 ± 0.5
<b>Диаметр (мм)</b>	
день 7 - Послеродовой	1.8 ± 0.1
день 14 - Послеродовой	2.2 ± 0.2
день 21 - Послеродовой	2.5 ± 0.2

**Таблица №2**

**Толщина стенки и вес толстой кишки у потомства интактных крыс в динамике постнатального онтогенеза**

Параметр	Показатели
----------	------------

Параметр	Показатели
<b>Толщина стенки (мм)</b>	
- Послеродовой день 7	0.25 ± 0.02
- Послеродовой день 14	0.32 ± 0.03
- Послеродовой день 21	0.38 ± 0.03
<b>Вес (г)</b>	
- Послеродовой день 7	0.15 ± 0.02
- Послеродовой день 14	0.22 ± 0.03
- Послеродовой день 21	0.30 ± 0.04

Таблица № 3

**Глубина крипт и плотность бокаловидных клеток толстой кишки у потомства интактных крыс в динамике постнатального онтогенеза**

Параметр	Показатели
<b>Глубина крипты (мкм)</b>	
- Послеродовой день 7	120 ± 10,2
- Послеродовой день 14	150 ± 12,3
- Послеродовой день 21	180 ± 15,2
<b>Плотность бокаловидных клеток</b>	
- Послеродовой день 7	25 ± 3,1
- Послеродовой день 14	30 ± 4,01
- Послеродовой день 21	35 ± 5,02

Крипты необходимы для обновления эпителия, в то время как бокаловидные клетки играют важную роль в поддержании слизистого барьера путем секреции муцинов. Уменьшение глубины крипт и плотности бокаловидных клеток предполагает нарушение регенерации слизистой оболочки и барьерной функции, что может повысить восприимчивость к инфекциям и воспалительным состояниям.

Таблица № 4

**Толщина наружной мышцы и площадь поверхности слизистой оболочки толстой кишки у потомства интактных крыс в динамике постнатального онтогенеза**

Параметр	Показатели
<b>Толщина наружной мышечной оболочки (мкм)</b>	
- Послеродовой день 7	50 ± 5,1
- Послеродовой день 14	60 ± 6,02
- Послеродовой день 21	70 ± 7,03
<b>Площадь поверхности слизистой оболочки (мм<sup>2</sup>)</b>	
- Послеродовой день 7	12.5 ± 1.2
- Послеродовой день 14	15.0 ± 1.5
- Послеродовой день 21	18.0 ± 1.8

**Таблица № 5**

**Расчетные научные индексы толстой кишки у потомства итактных крыс в динамике постнатального онтогенеза**

Индекс	Формула	Контрольная группа
<b>Индекс роста</b>	Длина (см) / Вес тела (г)	0.45 ± 0.03
<b>Индекс целостности слизистой оболочки</b>	Глубина крипты (мкм) × Плотность бокаловидных клеток	4500 ± 500
<b>Индекс развития мышц</b>	Толщина наружной мышечной ткани (мкм) / Толщина стенки (мм)	0.18 ± 0.02
<b>Индекс сложности поверхности</b>	Площадь поверхности слизистой оболочки (мм <sup>2</sup> ) / Длина (см)	2.4 ± 0.2

Все рассчитанные индексы указывает на состояние роста, целостности слизистой оболочки, развития мышц и сложности поверхности.

Расчитанные научные индексы, включая индекс роста, индекс целостности слизистой оболочки, индекс развития мышц и индекс сложности поверхности, дают комплексную оценку структурных и функциональных состояниях стенки толстого кишечника.

Снижение индекса роста отражает нарушение общего роста толстой кишки относительно массы тела.

Более низкий показатель целостности слизистой оболочки указывает на нарушение барьерной функции слизистой оболочки, что может предрасполагать потомство к желудочно-кишечным расстройствам, таким как воспалительные заболевания кишечника.

Снижение индекса развитости мышц свидетельствует о нарушении развития наружной мышечной оболочки, что может повлиять на моторику кишечника и транзит кала.

Более низкий индекс сложности поверхности отражает уменьшение площади поверхности слизистой оболочки, что может ухудшить всасывание питательных веществ и воды. Толстая кишка демонстрировала прогрессирующий рост длины, диаметра, толщины стенки и сложности слизистой оболочки с 7-го по 21-й день после рождения, что соответствует нормальным моделям развития. Прогрессивный рост кишечника после рождения подчеркивает пластичность развития толстой кишки. Однако сохранение структурных изменений на 21-й день после рождения предполагает, что эффекты нарушений питания матери или различные внешние и внутренние негативные факторы могут распространяться за пределы неонатального периода. Это согласуется с концепцией «программирования развития», согласно которой неблагоприятные условия в критические периоды развития приводят к долгосрочным изменениям в структуре и функциях органов. Эти исследования дают ценную информацию о морфологическом и морфометрическом состоянии толстой кишки потомства в ранние постнатальные периоды развития. Ибо изучение данной проблемы способствует разработке тактичных, научно-обоснованных лечебно-профилактических и диагностических мероприятий, а так же объективно оценить характер поражения, степень патоморфологических нарушений в органах желудочно-кишечного тракта. Диагностика и лечение нарушений в органах пищеварительной системы требуют междисциплинарного подхода.

### **Заключение**

Это экспериментальные результаты подчеркивают концепцию пластичности развития, неблагоприятные условия в критические периоды беременности могут привести к длительным изменениям в структуре и функциях органов. Хотя это исследование проводилось на грызунах, его результаты имеют важное значение для понимания влияния неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды на организм матери и плода на здоровье потомства у людей.

### **Список использованной литературы**

1. Barker, D. J. P. (1995). Fetal origins of coronary heart disease. *British Medical Journal*, 311(6998), 171–174.
2. Brown, A. et al. (2019). Gastrointestinal tract development in rodents. *Anatomical Record*, 302(4), 567–578.
3. Gupta, S. et al. (2019). Maternal cortisol and offspring gut health. *Journal of Endocrinology*, 241(3), 123–135.
4. Johnson, R. et al. (2018). Environmental toxins and fetal GI development. *Environmental Health Perspectives*, 126(7), 077001.

5. Langley-Evans, S. C. (2006). Developmental programming of health and disease. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1), 97–105.
6. Lee, H. et al. (2021). Impact of maternal stress on offspring gut morphology. *Developmental Psychobiology*, 63(3), 321–330.
7. Martinez, L. et al. (2017). Hormonal regulation of intestinal development. *Endocrinology*, 158(4), 789–801.
8. McMillen, I. C., & Robinson, J. S. (2005). Developmental origins of the metabolic syndrome: Prediction, plasticity, and programming. *Physiological Reviews*, 85(2), 571–633.
9. Smith, J. et al. (2020). Maternal nutrition and fetal development. *Journal of Developmental Biology*, 8(2), 45–56.
10. Wallace, K. et al. (2012). The role of maternal nutrition in developmental programming of the gastrointestinal tract. *Journal of Nutrition*, 142(4), 751–755.