



**НАРУШЕНИЯ ТОНКОКИШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ.**

**Дустова Гулзода Комилжоновна**

Ассистент кафедры. Общественного здоровья и менеджмента  
здравоохранения, Самаркандского государственного  
медицинского университета.

e-mail: gulzodadustova19870505@gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0000-7810-5484>



**Уразалиева Ильмира Равкатовна – PhD, доцент,**  
Школы общественного здравоохранения, Ташкентский  
государственный медицинский университет.

e-mail: airmeduz@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-3668-0437>



**Абдумуратова Зарина Шокир кизи**  
ассистент кафедры Микробиологии, общественного  
здравоохранения, гигиены и менеджмента  
Термезского филиала Ташкентский государственный  
медицинский университет.

e-mail: zarinaabdumuratova 0104 @gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0009-2342-6067>.



**Аннотация:** В настоящем исследовании в экспериментальных условиях была индуцирована модель метаболического синдрома, после чего проведён комплексный морфологический анализ изменений, развивающихся в тонкой кишке лабораторных животных. Целью работы явилось определение характера и степени структурных преобразований слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек тонкой кишки в условиях метаболического синдрома.

В результате морфологических исследований установлено, что у экспериментальных животных с воспроизведённой моделью метаболического синдрома в тонкой кишке формируются выраженные структурные и функциональные нарушения различной степени тяжести. Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии метаболического синдрома на органы пищеварительной системы и подтверждают его значимую роль в развитии патологических изменений желудочно-кишечного тракта.

**Ключевые слова:** экспериментальный метаболический синдром, лабораторные животные, тонкая кишка, морфологические изменения, структурные и функциональные нарушения.



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

UO‘K 616.34-008.6:616-008.9

**METABOLIK SINDROMDA INGICHKA ICHAK FAOLIYATIDA YUZAGA KELADIGAN BUZILISHLAR.**

**Dustova Gulzoda Komiljonovna**

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Jamoat salomatligi va sog‘liqni saqlash menejmenti kafedrasasi assistenti.  
e-mail: [gulzodadustova19870505@gmail.com](mailto:gulzodadustova19870505@gmail.com),  
<https://orcid.org/0009-0000-7810-5484>



**Urazaliyeva Ilmira Ravkatovna**

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Jamoat salomatligi maktabi.PhD dotsent.  
e-mail: [airmeduz@gmail.com](mailto:airmeduz@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3668-0437>



**Abdumuratova Zarina Shokir qizi**

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Termiz filiali  
Mikrobiologiya, jamoat salomatligi, gigiyena va menejment kafedrasasi assistenti.  
e-mail: [zarinaabdumuratova0104@gmail.com](mailto:zarinaabdumuratova0104@gmail.com),  
<https://orcid.org/0009-0009-2342-6067>



*Annatsiya* Ushbu maqolada eksperimental usulda metabolik sindrom modeli chaqirilib, hayvonlar ingichka ichakda kuzatiladigan morfologik o‘zgarishlar tahlil qilinadi. Tadqiqot maqsadi metabolik sindrom sharoitida ingichka ichakning shilliq, shilliq osti, mushak va seroz qavatlarida yuzaga keladigan morfologik o‘zgarishlar ko‘lamini aniqlashdan iborat. Ilmiy ishimizda metabolik sindrom modeli yaratilgan tajriba hayvonlari ingichka ichagidagi turli darajadagi morfologik va funksional o‘zgarishlar aniqlandi. Olingan ma’lumotlar metabolik sindromning ovqat hazm qilish tizimiga salbiy ta’sirini tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** Eksperimental metabolik sindrom, tajriba hayvonlari ingichka ichagidagi morfologik o‘zgarishlar

**Введение:** Несмотря на то что различные аспекты метаболического синдрома широко освещены в научной литературе, морфофункциональные изменения органов пищеварительной системы — в частности желудка, кишечника, печени и поджелудочной железы — до настоящего времени изучены недостаточно полно, что подчёркивается рядом авторов (Звягинцева Т.Д. и соавт., 2010).

По мнению отдельных исследователей (Saklaen M.G., 2018), на фоне снижения распространённости инфекционных заболеваний в большинстве стран мира метаболический синдром приобрёл характер одной из ведущих угроз здоровью населения. Среди ключевых



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

факторов его формирования выделяются повышение потребления рафинированных пищевых продуктов с низким содержанием пищевых волокон и высоким уровнем жиров и углеводов, а также снижение физической активности вследствие технического прогресса.

В современных условиях гиподинамия рассматривается как одна из актуальных медико-социальных проблем. Автоматизация производственных процессов и механизация труда обусловили значительное уменьшение объёма мышечной активности, что приводит к снижению энергетических затрат организма. Подобное состояние способствует развитию нарушений обмена веществ, формированию метаболического синдрома и повышению риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Термин «гиподинамия» обозначает снижение сократительной активности мышц и уменьшение их тонуса, тогда как «гипокинезия» характеризует ограничение объёма движений в суставах. В клинко-физиологическом аспекте данные понятия тесно взаимосвязаны и нередко используются как взаимодополняющие. Для изучения патофизиологических механизмов влияния гиподинамии на организм целесообразно моделирование данного состояния в эксперименте на лабораторных животных.

**Цель исследования:** Целью настоящего исследования явилось определение объёма и характера морфологических изменений слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек стенки тонкой кишки у крыс с экспериментально индуцированным метаболическим синдромом.

**Материалы и методы исследования:** Для реализации поставленной цели и решения задач исследования в качестве экспериментального объекта были использованы 42 беспородных белых самцов крыс в возрасте 8 недель с массой тела 80–100 г. В качестве экспериментальной модели использовались лабораторные крысы, что обусловлено их высокой чувствительностью к алиментарным факторам, сходством основных метаболических процессов с таковыми у человека и широким применением в экспериментальной морфологии и патофизиологии. Морфологическому анализу подвергалась тонкая кишка лабораторных животных. Все животные содержались в стандартных условиях вивария при постоянной температуре окружающей среды, 12-часовом световом режиме и свободном доступе к пище и воде, что соответствовало общепринятым требованиям к проведению экспериментальных исследований.

Экспериментальные животные были распределены на три группы: контрольную, экспериментальную (с воспроизведённой моделью метаболического синдрома) и группу коррекции, в которой после формирования модели метаболического синдрома проводилось сравнительное изучение морфологических изменений на фоне корректирующего воздействия.

**Распределение исследовательского материала Таблица N-1**

Экспериментальные животные	Срок эксперимента	Контрольная группа		Метаболический синдром		Всего
		до эксперимента	после эксперимента	до эксперимента	После эксперимента)	
Беспородные белые крысы	24 недели	5	13	12	12	42

В нашем исследовании мы использовали общий гистологический метод с окраской по Гематоксилину-Эозину.

**Результаты и обсуждение исследования:** Все компоненты метаболического синдрома развиваются хронически и на ранних стадиях протекают бессимптомно. По этой



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

причине пациенты обращаются за медицинской помощью достаточно поздно, что значительно осложняет диагностику, профилактику и лечение метаболического синдрома.

Многочисленные исследования указывают, что основными факторами риска метаболического синдрома являются высококалорийная диета, низкая физическая активность и инсулинорезистентность. Данный синдром способствует развитию коронарных заболеваний сердца, сахарного диабета и других хронических патологий.

Анатомическое и физиологическое состояние кишечника тесно связано с метаболическими процессами. Микробиота кишечника оказывает влияние на обмен веществ, включая усвоение энергии, иммунную модуляцию и воспалительные процессы, играя тем самым ключевую роль в патогенезе метаболического синдрома.

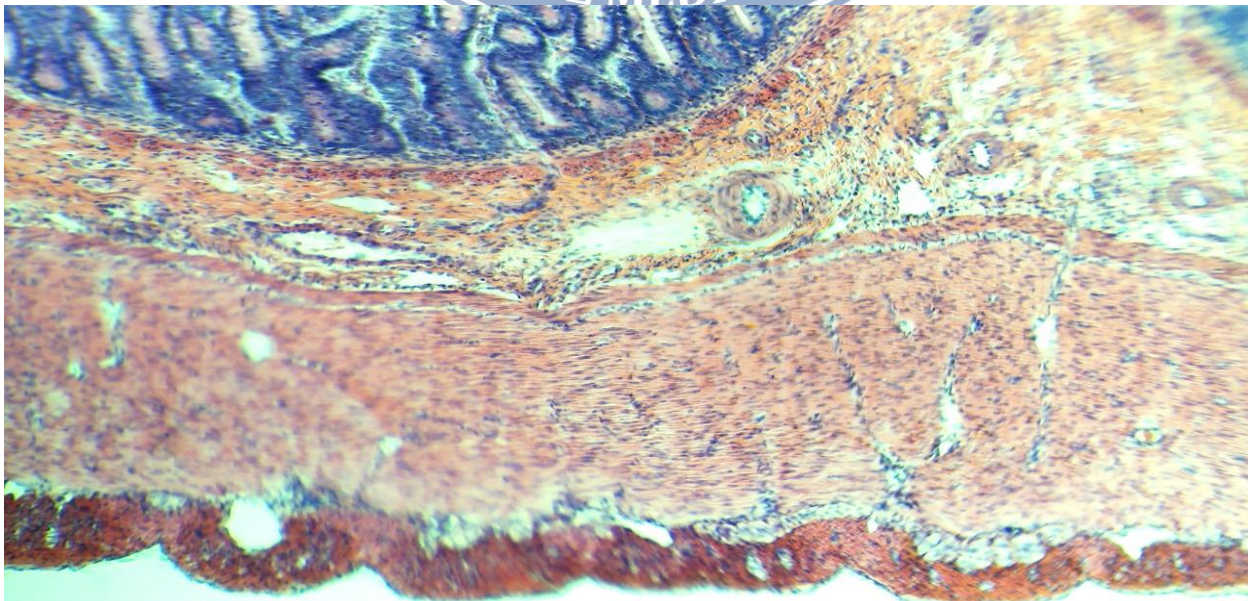
Питание с высоким содержанием жиров оказывает значительное влияние на морфологическое состояние стенки кишечника. В исследованиях показано, что у животных, получавших диету с высоким содержанием жиров, наблюдаются изменения эпителиальных клеток тонкой кишки и дисбиоз микробиоты. Эти нарушения могут приводить к снижению иммунной защиты и повышению проницаемости кишечной стенки.

В связи с этим в нашем исследовании мы создали модель метаболического синдрома на фоне алиментарного ожирения и ставили целью разработку немедикаментозных природных методов его коррекции. В первую очередь мы проанализировали морфологические изменения в тонкой кишке на примере экспериментальной модели метаболического синдрома.

Каждый организм имеет свой образ жизни и рацион. Вид, качество и количество потребляемой пищи, а также особенности образа жизни определяют структурные изменения и адаптации органов пищеварения. Экспериментальные животные (крысы), используемые в нашем исследовании, также имеют строение тонкой кишки, соответствующее их эволюционному развитию, рациону и образу жизни, и выполняют определённые физиологические функции в соответствии с общими закономерностями.

Стенка тонкой кишки крыс, как и у всех млекопитающих, состоит из четырёх слоёв: слизистого, подслизистого, мышечного и серозного.

**Рисунок №1. Стенка тонкой кишки крысы (контрольная группа), окраска гематоксилин-эозином, увеличение  $O_{\times 10} \times O_{\times 20}$ , слои: слизистый, подслизистый и мышечно-серозный.**





**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

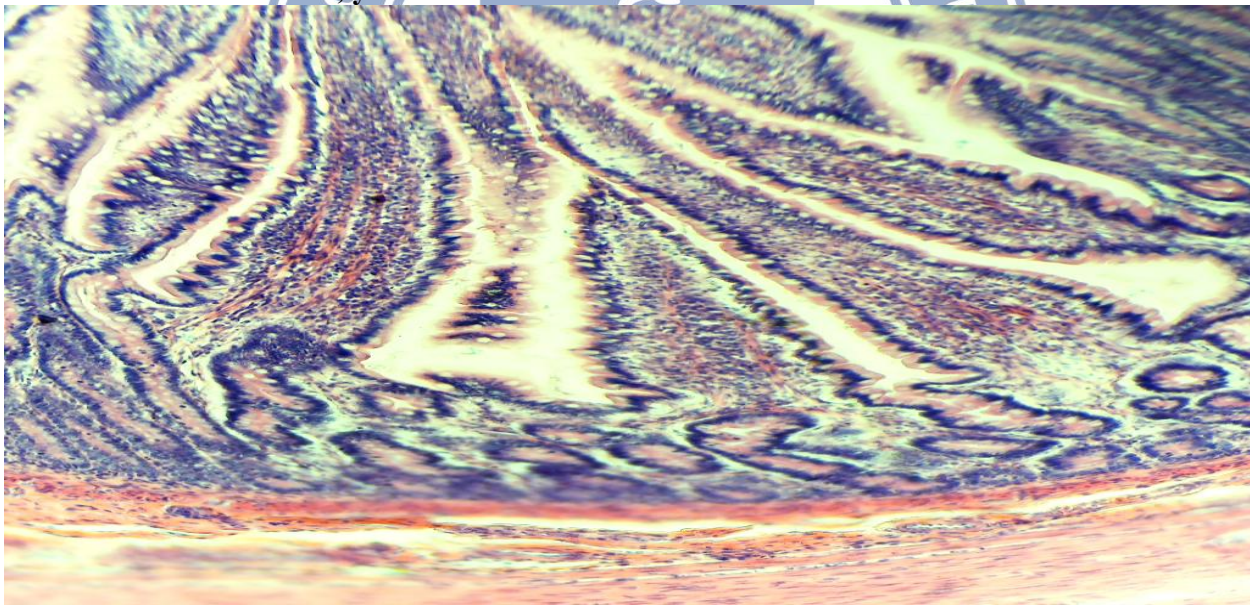
Тонкая кишка экспериментальных животных обладает характерным рельефом. Этот рельеф формируется за счёт круговых складок слизистой оболочки, ворсинок и крипт. Данные структуры многократно увеличивают поверхность всасывания тонкой кишки.

Круговые складки формируются мышечными пластинками слизистой оболочки, состоящими из гладкомышечных волокон, а также рыхлой соединительной ткани подслизистого слоя. Ворсинки образуются за счёт пальцеобразного выступа слизистой оболочки в просвет кишечника.

В стенке тонкой кишки крысы эти ворсинки в среднем составляют  $4,50 \pm 0,25$  на поле зрения микроскопа, а их высота достигает  $1,2 \pm 0,14$  мм. Снаружи ворсинки покрыты однослойным цилиндрическим эпителием с микроворсинками (щеточной каймой) толщиной  $12,5 \pm 0,42$  мкм. Между эпителиальными клетками встречаются кубические и эндокринные клетки, число которых увеличивается в направлении основания ворсинки и крипт.

Базальная мембрана расположена под цилиндрическим эпителием ворсинок. Под базальной мембраной находится собственная пластинка слизистой оболочки тонкой кишки, состоящая из рыхлой соединительной ткани с редкими клетками. Толщина пластинки составляет  $22,4 \pm 0,86$  мкм и включает коллагеновые волокна, кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервные волокна.

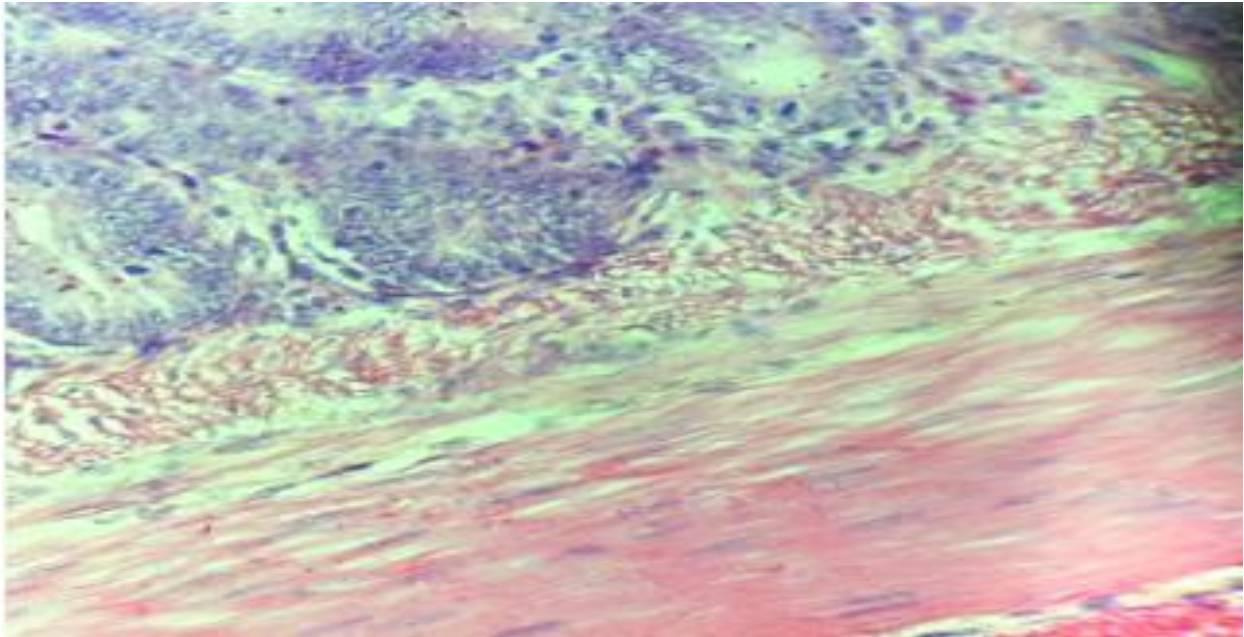
**Рисунок №2. Стенка тонкой кишки крысы (контрольная группа), окраска гематоксилин-эозином, увеличение  $O_{\times 10} \times O_{\times 620}$ .**



Общая толщина стенки тонкой кишки экспериментальных животных составляет  $114,954 \pm 6,74$  мкм, при этом слои распределены следующим образом: слизистая – 47,4%, подслизистая – 15,2%, мышечная – 36,36% и серозная – 0,94%.

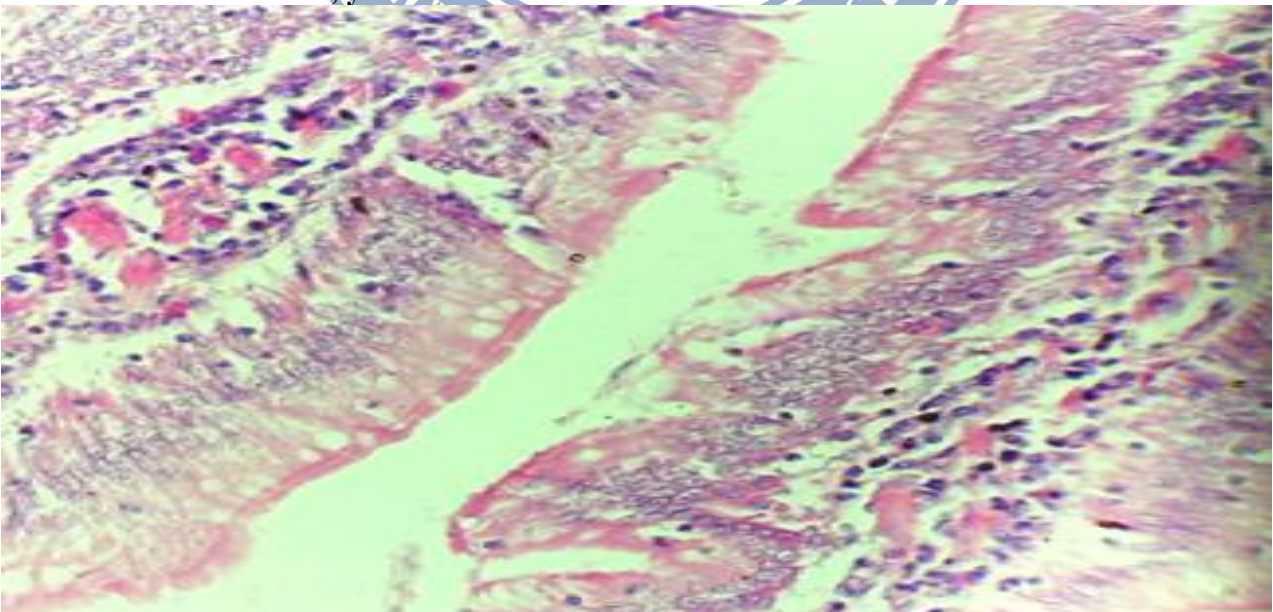
При наблюдении под микроскопом микропрепаратов тонкой кишки животных, у которых была создана модель метаболического синдрома, также выявлено наличие всех четырёх слоев: слизистого, подслизистого, мышечного и серозного.

**Рисунок №4. Слои стенки тонкой кишки крысы при метаболическом синдроме. Окраска гематоксилин-эозином, увеличение  $O_{\times 10} \times O_{\times 620}$ .**



Ворсинки тонкой кишки с внутренней стороны покрыты цилиндрическим эпителием с микроворсинками (щеточной каймой). Ядра эпителиоцитов слегка вытянуты, а цитоплазма окрашена эозином. Толщина эпителиальной пластинки слизистой оболочки тонкой кишки составляет  $13,06 \pm 0,74$  мкм, что на  $0,56$  мкм, или на  $4,5\%$ , больше по сравнению с контролем. При изучении микропрепаратов тонкой кишки экспериментальных животных отмечено, что апикальная часть эпителия некоторых ворсинок нарушена (деструкция), при этом внутриклеточные компоненты выступают на поверхность кишечника. Среди цилиндрических эпителиоцитов встречаются отдельные кубические и энтероэндокринные клетки.

**Рисунок №5. Ворсинка тонкой кишки крысы при метаболическом синдроме. Окраска гематоксилин-эозином, увеличение  $Ok10 \times Ob40$ .**

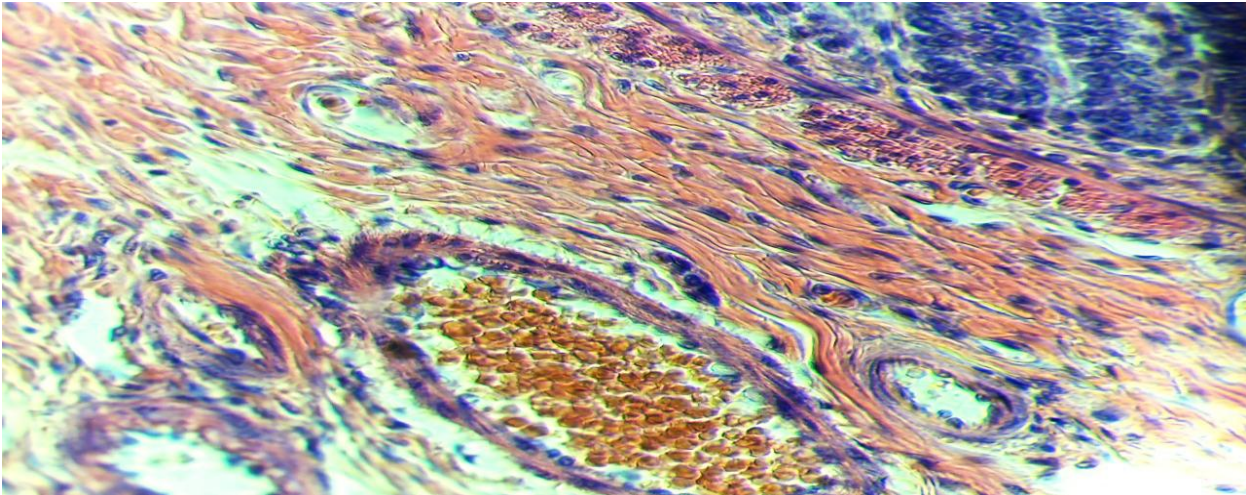


В тканях отмечаются признаки воспаления, отёка, а также увеличение числа лимфоцитов и макрофагов. В подслизистом слое иногда выявляются нервные сплетения (сплетение Мейснера).



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

Средняя толщина подслизистого слоя стенки тонкой кишки экспериментальных животных составляет  $18,8 \pm 1,85$  мкм, что на  $0,12$  мкм, или на  $6,8\%$ , больше по сравнению с контролем. **Рисунок №7. Подслизистый слой стенки тонкой кишки крысы контрольной группы. Окраска гематоксилин-эозином, увеличение  $Ok10 \times Ob40$ .**



Таким образом, общая толщина стенки тонкой кишки крыс контрольной группы составила  $124,5 \pm 6,56$  мкм, тогда как у животных экспериментальной группы с моделью метаболического синдрома она достигла  $129,8 \pm 6,78$  мкм. Это свидетельствует о том, что у крыс с моделью метаболического синдрома толщина стенки тонкой кишки увеличилась на  $5,3$  мкм, или на  $4,2\%$  по сравнению с контролем. Подобные морфологические и морфометрические изменения можно объяснить нарушением кровообращения в стенке тонкой кишки при формировании модели метаболического синдрома, что приводит к развитию отёка, миграции лимфоцитов и макрофагов, а также гипертрофии эритроцитов.

**Морфометрические показатели структур стенки тонкой кишки у контрольной группы и животных модели метаболического синдрома (относительные индексы)**

**Таблица №1. Сравнительные морфометрические показатели**

№	Структура	Контрольная группа	Экспериментальная группа (ММС)	% Разница
1	Общая толщина стенки	$124,5 \pm 6,56$	$129,8 \pm 6,56$	4,2%
2	Толщина слизистой оболочки	$54,5 \pm 2,28$	$57,7 \pm 2,35$	5,5%
3	Толщина подслизистой оболочки	$17,6 \pm 1,80$	$18,8 \pm 1,85$	6,8%
4	Толщина мышечной оболочки	$41,8 \pm 2,12$	$42,6 \pm 2,46$	1,9%
5	Толщина серозной оболочки	$10,6 \pm 0,36$	$10,7 \pm 0,21$	0,9%
6	Плотность ворсин	$4,5 \pm 0,25$	$5,6 \pm 0,28$	24,4%
7	Высота ворсин	$1,2 \pm 0,14$	$1,8 \pm 0,17$	50%
8	Плотность крипт	$12,5 \pm 0,36$	$12,8 \pm 0,42$	0,24%
9	Толщина эпителиальной пластинки	$12,5 \pm 0,42$	$13,06 \pm 0,74$	4,5%



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

10	Толщина собственной пластинки	22,4±0,86	24,6±0,48	9,8%
11	Толщина мышечной пластинки	19,6±0,58	20,04±0,94	2,24%
12	Размер лимфоидных узелков	1,4±0,26	1,8±0,37	28,5%
13	Плотность лимфоидных узелков	0,4±0,02	0,7±0,03	75%
14	Количество лимфоцитов	1-2	3-4 та	2 marta
15	Количество макрофагов	0-1	1-1,5 та	2 marta

**Выводы:** У экспериментальных животных с моделью метаболического синдрома, по сравнению с контрольной группой, наблюдается утолщение всех слоев стенки тонкой кишки, увеличение плотности расположения ворсинок и крипт, а также увеличение размеров лимфоидных узелков. При этом метаболический синдром сопровождается воспалительными процессами в органах пищеварения, что было научно подтверждено в ходе эксперимента. Результаты исследования показали, что при экспериментальном метаболическом синдроме в стенке тонкой кишки происходят выраженные морфологические и функциональные изменения во всех её слоях. Наиболее заметные изменения проявляются в слизистой оболочке, где наблюдаются атрофия ворсинок, дегенерация эпителиальных клеток и ослабление регенеративных процессов. В подслизистом и мышечном слоях выявляется расширение кровеносных сосудов, нарушение структуры тканей и трофические изменения.

Эти изменения могут приводить к нарушению пищеварительной и всасывательной функций тонкой кишки. Полученные данные научно подтверждают отрицательное влияние метаболического синдрома на систему пищеварения и имеют важное значение для разработки стратегий профилактики и лечения осложнений, связанных с этим патологическим состоянием.

#### Список литературы

1. **Бирулина Ю. Г., Иванов В. В., Буйко Е. Е. и др.** Экспериментальная модель метаболического синдрома у крыс на основе высокожировой и высокоуглеводной диеты // *Бюллетень сибирской медицины*. – 2020. – Т. 19. – № 4. – С. 14–20. DOI: 10.20538/1682-0363-2020-4-14-20.
2. **Вейцман И. А., Кузьмина А. Д., Андриенко А. В., Белов М. А.** Ожирение: перспективные патогенетические направления лечения (обзор литературы) // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. – 2020. – № 1. – С. 168–171.
3. **Гилева О. Г., Бутолин Е. Г., Терещенко М. В., Иванов В. Г.** Оценка показателей углеводного и липидного обмена у крыс в зависимости от вида высококалорийного питания // *Ожирение и метаболизм*. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 47–52. DOI: 10.14341/OMET712.
4. **Денисов А. В., Чепракова В. А., Анисин А. В., Безруков С. И.** Этические аспекты использования животных в современных экспериментальных исследованиях // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. – 2018. – № 3 (63). – С. 238–242.
5. **Дустова Г. К.** Метаболический синдром и взаимосвязь органов пищеварительной системы: современные научные взгляды // *Вестник ТМА*. – 2007. – ISSN 2181-7812.



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

6. **Дустова Г. К.** Морфология стенки тонкой кишки при экспериментальном метаболическом синдроме и методы ее коррекции (литературный обзор) // *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*. – 2025. – Т. 5. – № 3. – С. 439–444. – ISSN 2582-4686. URL: <https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/2918>
7. **Parekh P. J., et al.** The influence of the gut microbiome on obesity and metabolic syndrome (review) // *PubMed Central*.
8. **Boicean A.** Key insights into gut alterations in metabolic syndrome // *Journal of Clinical Medicine*. – 2025.
9. Gut microbiota and metabolic syndrome: current evidence (review) // *Online Library*.
10. Impact of high-fat diet on intestinal physiology and obesity (review) // *ResearchGate*.
11. **Dustova G. K., Achilova M. I.** Morphology of the small intestinal wall in a metabolic syndrome model // *Medicine, Pedagogy and Technology: Theory and Practice*. – 2025. – Vol. 3. – No. 5. – P. 209–214. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/mpttp/article/view/100893>
12. **Dustova G. K., Abdumuratova Z. Sh.** Morphology of the small intestinal wall in the correction of a metabolic syndrome model developed against the background of alimentary obesity // *Tibbiyot asoslari*. – 2025. – No. 6. – P. 54–59.
13. **Mach F., Baigent C., Catapano A. L., et al.** ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias // *European Heart Journal*. – 2023. – Vol. 44. – No. 36. – P. 3391–3477.

