

*Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф.*

*Климова,*

*ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина*

*Широкова Елена Олеговна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова,*

*ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина*

*Комякова Валерия Александровна, кандидат биологических наук,*

*ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина*

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КИШЕЧНИКА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ EURCHONTOGLIRES**

**Аннотация:** В данной статье представлены морфофункциональные адаптации кишечного канала у грызунов и зайцеобразных, связанные с их пищевой специализацией. Выявлены зоны риска развития острой обструкции и компенсаторные механизмы для нивелирования патологического воздействия. Обнаружены области наибольшей концентрации лимфо-ассоциированной ткани у изучаемых нами видов: двенадцатиперстная кишка, подвздошно-слепободочное соединение, ободочная кишка.

**Ключевые слова:** адаптация, морская свинка, шиншилла, кролик, кишечник, слепая кишка, ободочная кишка, двенадцатиперстная кишка, клетки Панета.

**Abstract:** This article presents morphofunctional adaptations of the intestinal canal in rodents and hares associated with their food specialization. Risk zones of acute obstruction and compensatory mechanisms for leveling the pathological impact were identified. The areas of the highest concentration of lymph-associated tissue were

found in the species we studied: duodenum, ileocecal-colon junction, colon.

**Keywords:** adaptation, guinea pig, chinchilla, rabbit, intestine, caecum, colon, duodenum, Paneta cells.

## **Введение**

Изучение закономерностей и особенностей строения кишечника у животных до настоящего времени остается одной из актуальных проблем ветеринарной морфологии и гастроэнтерологии.

Несмотря на имеющиеся многочисленные сведения в данном направлении, у представителей надотряда Euarchontoglires многие аспекты этой важной проблемы остаются не изученными. Вместе с тем около 65% животных данного таксона погибают вследствие желудочно-кишечных патологий [1; 5; 6; 9].

В доступной литературе практически отсутствуют данные о структурной организации кишечной стенки у представителей надотряда Euarchontoglires. Не установлена функциональная значимость структурных компонентов кишечника и не оценен их вклад в пищеварительный процесс. Не полностью изучены топографические особенности органов брюшной полости у морской свинки, шиншиллы и кролика. Не выявлены области наименьшей устойчивости кишечника к воздействию экзо- и эндогенных факторов, являющиеся зонами риска возникновения и развития энтеропатий у изучаемых видов [3; 7; 10].

**Цель настоящего исследования** - установить структурные адаптации кишечника у грызунов и зайцеобразных (кролик, морская свинка, шиншилла) с учетом их пищевой специализации (фитофагия) и на этом основании выявить морфофункциональные предпосылки возможности возникновения и развития его патологий.

**Для достижения цели были поставлены следующие задачи:**

1. Установить макроморфологические, морфометрические показатели кишечного канала у видов, относящихся к фитофагам (кролик морская свинка и шиншилла).
2. Представить сравнительную морфофункциональную характеристику

отделов кишечника у изучаемых животных.

3. Установить морфофункциональные предпосылки, инициирующие развитие патологий кишечника у морской свинки, шиншиллы и кролика.

#### **Материалы и методы.**

Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова МГАВМиБ им. К.И. Скрябина в период с 2011 по 2021 год.

Объектом исследования служили представители надотряда Euarchontoglires семейств: шиншилловые, свинковые, зайцевые. Материалом для исследования избран кишечник, отобранный от кроликов, шиншилл, морских свинок. Всего изучено 60 особей в возрастном диапазоне от рождения до 5 лет (таблица 1).

Таблица 1. Видовая характеристика объектов исследования.

Вид животного	Количество особей
Кролик	n = 15
Морская свинка	n = 39
Шиншилла	n = 6
Всего особей	n = 60

В исследовании использовали комплексный методический подход, включающий, анатомическое макро- и микропрепарирование, морфометрию, функциональный анализ изучаемых структур, гистологические исследования и статистическую обработку полученных цифровых данных.

#### **Результаты исследования.**

На основании определения относительной длины кишечника и длины тела нами установлено их соотношение у изучаемых животных. Так, у всех животных длина кишечника обратно пропорциональна длине тела. У шиншиллы кишечник опережает по линейным показателям длину тела в 10, 3 раза, у морской свинки в 8,2 раза, у кролика – в 1,2 раза (Таблица 2).

Таблица 2. Относительные показатели длины кишечника к длине тела

Вид животного	Длина кишечника относительно длины тела, %
Шиншилла	10,3
Морская свинка	8,2
Кролик	1,2

Сравнительный анализ между протяженностью тонкого и толстого отделов кишечника, показал, что у морской свинки их длина практически равнозначна, у кролика длина тонкого отдела в 1,2 раза превосходит таковую толстого. Обратная зависимость обнаружена у шиншиллы: толстый отдел кишечника превосходит по протяженности в 1,7 раза тонкий. Нельзя исключить, что подобного рода особенность связана с условиями обитания шиншиллы, в горной местности дефицит сочной растительности. Потребление малопитательной пищи индуцирует увеличение объёма толстого отдела кишечника, поскольку в нем происходит активное всасывание воды, витаминов, микроэлементов (Рис.1).

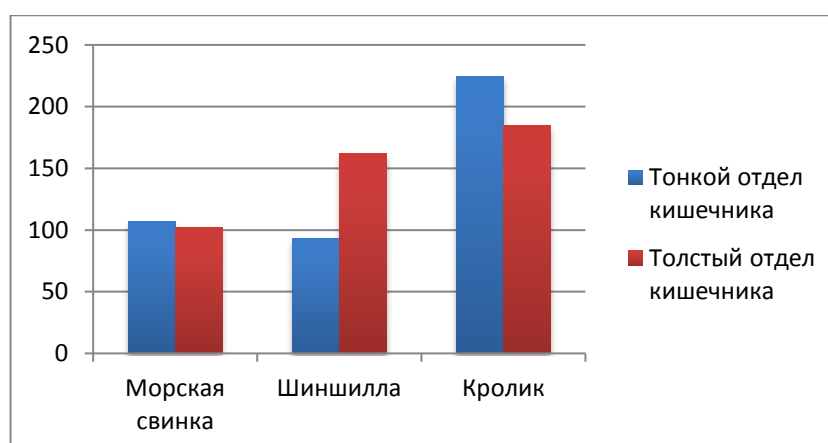


Рис. 1. Сравнительная характеристика длины тонкого и толстого отделов кишечника у представителей надотряда Euarchontoglires.

### **Макро- и микроморфология кишечника у фитофагов**

У фитофагов двенадцатиперстная кишка, отходя от однокамерного

желудка, формирует краниальный изгиб, на дне которого выявлено пуговчатое утолщение [4], контролирующее эвакуацию содержимого из желудка в двенадцатиперстную кишку и одновременно представляющее собой сосочек общего желчного протока (Рис.2).

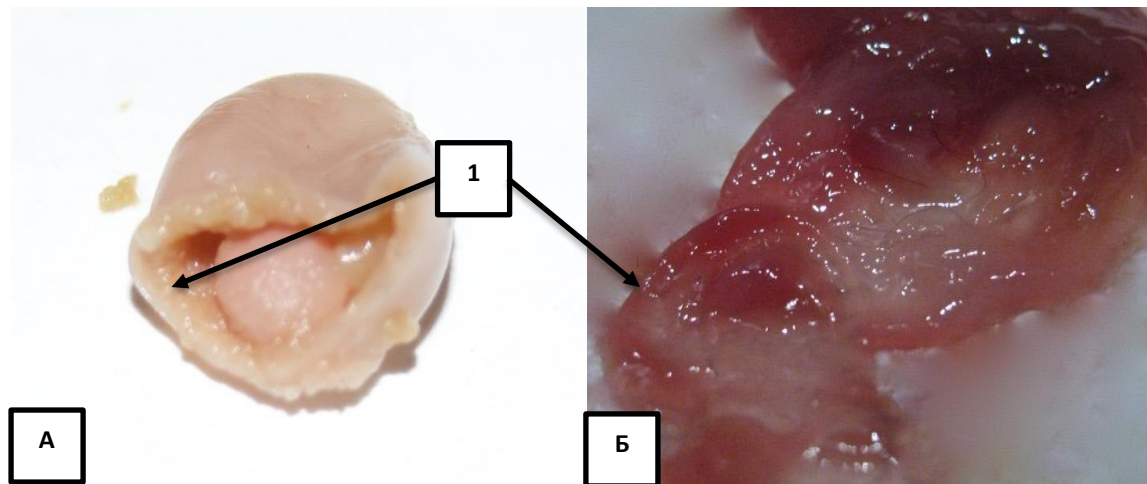


Рис. 2. Макроморфология двенадцатиперстной кишки.

А – шиншилла; Б – морская свинка.

У морской свинки над пуговчатым утолщением возвышаются две складки слизистой оболочки, состоящие из дуоденальных желез и рыхлой соединительной ткани, которые выполняют роль створки, перекрывая просвет двенадцатиперстной кишки. Подобного рода образования в краниальном печеночном изгибе могут выступать в качестве компенсаторного приспособления, снижающего риск возникновения острой обструкции просвета (Рис.3).

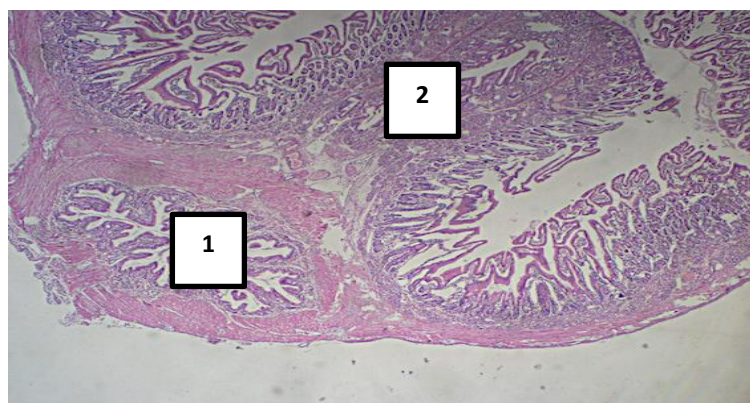


Рис. 3. Микроморфология двенадцатиперстной кишки у морской свинки.

Гематоксилин и эозин. Об.4, ок.10.

1 – просвет общего желчного протока, 2 – складки слизистой.

Тощая кишка, характеризуется наличием большого количества кишечных петель [8]. У морской свинки в ее слизистой оболочке уменьшается высота ворсин при увеличении в 2,5 раза их толщины.

В подвздошной кишке у шиншиллы толщина ворсин достоверно ( $P < 0,05$ ) возрастает до  $60,1 \pm 4,37$  мкм. Вместе с тем слизистая оболочка обеднена криптами, что может свидетельствовать о слабой активности пристеночного пищеварения.

У изучаемых фитофагов в подвздошной кишке, при ее переходе в слепую кишку выявлен подвздошно-слепой сфинктер, препятствующий ретроградному движению пищи.

В области подвздошно-слепого устья у шиншиллы в подслизистой основе слепой кишки залегают групповые скопления лимфатических фолликулов.

У кролика подвздошная кишка на границе со слепой образует мешочек подвздошной или миндалину слепой кишки.

Слепая кишка шиншиллы и морской свинки снабжена одной тенией и множеством карманов. На поверхности слизистой оболочки слепой кишки у шиншиллы располагаются плоские, неправильной формы островки лимфоидной ткани. Наибольшей площади они достигают в области подвздошно-слепободочного соединения. У морской свинки пейеровы бляшки слепой кишки имеют округлую форму и располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга.

У кролика слепая кишка характеризуется сложной анатомической организацией: она имеет в своем составе три извилины и червеобразный отросток, снабжена одной продольной тенией и поперечными складками слизистой. При изучении микроморфологии поперечных складок слепой кишки у кролика, в их составе помимо слизистой оболочки и подслизистой основы обнаружены гладкие миоциты. В основании складок циркулярный мышечный слой стенки утолщен,

при стабильной толщине продольного слоя.

В области червеобразного отростка у кролика выявлено истончение мышечной и слизистой оболочек при одновременном утолщении (более, чем в два раза) подслизистой основы. Слизистая образует глубокие крипты, по структуре соответствующие таковым миндалина слепой кишки.

На границе слепой и ободочной кишок у фитофагов располагается слепо-ободочный клапан, имеющий две створки, которые, накладываясь друг на друга, контролируют эвакуацию содержимого слепой кишки в ободочную.

Проксимальный участок восходящей ободочной кишки несет три тении, между которыми располагаются глубокие карманы.

По направлению продвижения к своему поперечному положению ободочная кишка у фитофагов формирует мешочек ободочной кишки. Следует отметить увеличение количества бокаловидных клеток в слизистой оболочке ободочной кишки по направлению к ее мешочку. Нами выявлены также диффузные, не обособленные скопления лимфоидной ткани, рассеянные в подслизистой основе мешочка ободочной кишки, некоторые из них залегали субэпителиально.

В дистальном отделе ободочной кишки наблюдается истончение ее стенки, за счет уменьшения в 3,7 раза мышечной оболочки. В слизистой оболочке существенно снижается количество кишечных крипт и содержащихся в них бокаловидных клеток.

Завершающий отдел кишечного канала - прямая кишка у шиншиллы характеризуется минимальными показателями толщины стенки, по сравнению с другими отделами кишечника.

### **Заключение**

1. Установлены общие закономерности и особенности макро- и микроморфологии кишечника у фитофагов – представителей грызунов и зайцеобразных. Так, относительная длина кишечника у изучаемых фитофагов обратно пропорциональна длине тела. Вместе с тем, реализация фитофагии сопровождается увеличением линейных параметров толстого отдела кишечника,

по сравнению с тонким, у шиншиллы в 1,7 раза, у кролика в 1,2 раза, в то время как у морской свинки эти показатели равнозначны.

2. Фитофагия у изучаемых животных инициировала структурные преобразования толстого отдела кишечника. Они выражаются в формировании у кролика спиральной складки в слепой кишке и разделении ее поперечными складками на отделы, а также в приобретении ободочной кишкой мускульных лент – теней и карманов.

3. Выявлены структурные корреляты функциональной значимости слепой кишки кролика: в её видоспецифическом червеобразном отростке истончение мышечной и слизистой оболочки, выстланной криптами, при одновременном утолщении подслизистого слоя, с большим количеством кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани, что может обеспечивать кишке выполнение секреторной, всасывательной и иммуннобиологической функций.

4. У фитофагов выявлены области наибольшей концентрации лимфоидной ткани: краниальный изгиб двенадцатиперстной кишки, подвздошно-слепо-ободочное соединение, слепая кишка и мешочек ободочной кишки. В качестве дополнительных лимфоидных образований у кролика присутствует миндалина и червеобразный отросток слепой кишки, у шиншиллы - илео-цекальное кольцо и слепо-ободочный клапан. У морской свинки и шиншиллы клеточный состав крипт дополнительно обогащен скоплениями клеток Панета, выполняющих иммуннобиологическую функцию.

#### **Библиографический список:**

1. Алиев А.А. Кролик / А.А. Алиев, Н.В. Зеленовский, К.А. Лайшев // - СПб: Агропромиздат, 2002. – 448 с.

2. Калугин Ю.А. Мягкий и твердый кал у кроликов / Ю.А. Калугин // Кролиководство и звероводство. – 2015, №1. – С. 29-32.

3. Наумова Е.И. Морфологическое обеспечение специализации зайцев к копрофагии: архитектоника поверхности слизистой кишечника / Е.И. Наумова, Г.К. Жарова, Т.А. Кузнецова, Т.Ю. Чистова, А.А. Данилкин // Известия РАН.



Серия биологическая. – 2013, №6 – С. 713-719.

4. Петренко В.М. Двенадцатиперстная кишка у морской свинки / В.М. Петренко // Международный журнал экспериментального образования. – 2013, №3. – С. 120-121.

5. Brooks DL. Nutrition and gastrointestinal physiology. In Ferrets, Rabbits, and Rodents, Clinical Medicine and Surgery, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders. – 2004. – P. 155-160.

6. Cotter M. Stanzione G: Ileus in domestic rabbits / Cotter M., Krempels D. //Exotic DVM Veterinary Magazine, Vol 2.4. – 2000. – P. 19-21.

7. Crossley DA. Chinchillas / Crossley D.A., Hoefler H. // In: Meredith A, Redrobe S, eds. BSAVA Manual of Exotic Pets, 4th ed. Quedgeley, Gloucester. – 2002. – P. 65-75.

8. Donnelly TM. Disease problems of chinchillas. In: Quesenberry KE, Carpenter JW, eds. Ferrets, Rabbits and Rodents, Clinical Medicine & Surgery. 2nd ed. St. Louis, MO: Saunders. - 2004. – P. 255–265.

9. Donnelly T.M. Biology, husbandry, and clinical techniques of guinea pigs and chinchillas / Donnelly T.M., Hillyer E.V., Quesenberry K.E. // – 2002.