

# МОРФОЛОГИЯ И ОНТОГЕНЕЗ ЖИВОТНЫХ

## ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЗАЙЦА-РУСАКА

В.Е. Никитченко<sup>1</sup>, Е. И. Наумова<sup>2</sup>,  
Шубер Салеха Сахед Моса<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кафедра морфологии животных и ветсанэкспертизы  
Российский университет дружбы народов  
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН  
Ленинский проспект, 33, Москва, Россия, 119071

У зайца-русака гистологическое строение желудочно-кишечного тракта разных отделов отличаются, особенно в слепой кишке, где слизистая оболочка имеет бугорчатое строение с различным расстоянием между собой, от 50 до 3000 мкм.

**Ключевые слова:** заяц-русак, гистологическое строение, желудочно-кишечный тракт, слой, слизистая, подслизистая, мышечная.

Заяц-русак распространен по всей территории России, но численность его распределена по отдельным зонам неравномерно. Наибольшее количество его приходится на степную зону, где ландшафтные и климатические условия для зайца наиболее благоприятны. Русак — выносливое и сильное животное. Быстрая реакция в момент опасности и быстрый бег надежно защищает его. Окраска меха у русаков различных рас значительно варьирует и меняется в зависимости от сезона года.

Заяц-русак — растительноядное животное с четко выраженной сезонностью питания. Весной и летом он кормится зелеными частями растений; осенью, по мере высыхания травы, зайцы переходят на мелкие веточки кустарников, а зимой по мере установления снежного покрова кормятся побегами и корой различных деревьев и кустарников.

Млекопитающие-фитофаги, способные усваивать растения со структурными углеводами только с помощью микроорганизмов, представляют интерес не только в теоретическом, но и практическом аспекте.

Большинство фитофагов усваивают лишь часть потребленной растительной трудно и медленно расщепляемой целлюлозы и стремятся вывести этот компонент

из пищеварительного тракта. Но некоторые виды, в том числе зайцы, активно используют структурные углеводы в качестве питательных веществ.

Заяц-русак — представитель отечественной фауны млекопитающих, широко распространенный дендрофаг, успешно усваивающий грубые растительные корма. Зайцы потребляют пищу, весьма богатую целлюлозой, лигнином, усвоение которых должно обеспечиваться с особой структурой пищеварительного тракта и симбиозом с микроорганизмами, синтезирующими ферменты целлюлозного и азотфиксирующего комплекса. Специализация зайцев к питанию грубыми веточками и древесными кормами, основанная на кишечной ферментации, позволяет рассматривать этих животных перспективными донорами бактериальных ассоциаций, которые могут быть полезными для разработки новых эффективных биотехнологических процессов, направленных на использование целлюлозосодержащих отходов производства в качестве кормов для сельскохозяйственных животных, а также обогащенного азотом продукта, аналогичного гумусу.

Специфические структуры пищеварительного тракта зайцев обеспечивают физиологически нормальную ритмичную копрофагию, удлиняющий период микробной ферментации корма и сохраняющую микробную биомассу, а также создают условия для высокой активности населяющих пищеварительный тракт микробных сообществ [4; 5]. Однако гистологическое строение желудочно-кишечного тракта у зайца-русака не изучено.

**Цель исследования** — изучить гистологическое строение желудочно-кишечного тракта зайца-русака.

**Материал и методика исследования.** Зайцев-русаков отлавливали в Волгоградской области в январе 2013 г. (3 самца и 3 самки).

Для изучения строения и развития пищеварительного тракта провели комплекс гистологических и статистических методов исследований.

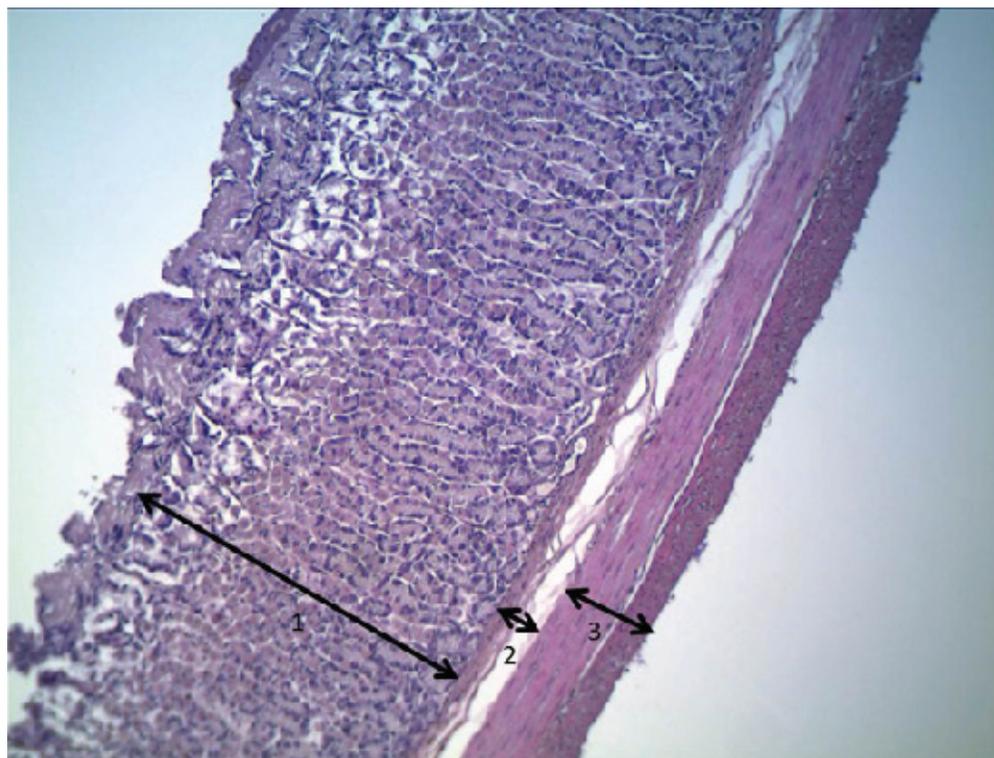
Гистологические исследования заключались во взятии свежих кусочков в однотипных местах каждого отдела кишечника. Каждый кусочек фиксировали в 10% водном растворе нейтрального формалина в течение 7—10 суток, затем промывали их в проточной воде. Изготовление парафиновых срезов толщиной 5—6 мкм проводили на ротационном микротоме Leica RM 2125, окрашивание для обзорного исследования проводили гематоксилин-эозином.

Изучение структурных компонентов на гистологических препаратах проводили при помощи эргономического бинокулярного микроскопа Nikon eclipse 50i при увеличении 40 x 10. Для получения репрезентативной информации гистометрические измерения структур органа проводили методом случайного отбора поля зрения микроскопа [1; 3].

На гистологических препаратах кишечного тракта определяли толщину слизистой, подслизистой, мышечного слоя, а в мышечном желудке — толщину кутикулы [1; 2].

Результаты исследований протоколировали и фотографировали. Фотографирование гистологических препаратов производили с помощью установки для микрофотографирования, состоящей из микроскопа Nikon eclipse 50i и фотографической насадки с фотоаппаратом CANON PowerShot A640.

В нашем исследовании использовали несколько методик окраски (рис. 1): гематоксилин-эозином по Майеру и пикрофуксином по Ван-Гизону. Морфологические измерения образцов проводили методом хаотичной выборки по Автандилову [1].



**Рис. 1.** Свод желудка:

1 — слизистая; 2 — подслизистая; 3 — мышечный слой. ГЭ×10.

Каждый снимок обрабатывался с помощью специальных программ по морфометрии, что позволило абсолютно точно дифференцировать тканевые структуры слоев. В программе на микрофотографии делалось более 30 измерений каждого исследуемого параметра. При обработке материала возникла необходимость в сопоставлении нескольких микрофотографий или конкретных структур и особенностей тканей, в том числе на отдаленных друг от друга участках или при различных способах окрашивания. Эту возможность предоставляют гистотопографические (кристеллеровского типа) обзорные картины тканевых препаратов (рис. 2). С их помощью можно сопоставить морфологические возрастные изменения и понять динамику развития организма в целом.

Статистические методы исследования состояли в том, что определяли среднюю арифметическую и ошибку средней арифметической, а также достоверность результатов исследований. Динамика показателей отражена на графиках, построенных с использованием программы Microsoft Word и Excel 2007.

Результаты исследований сведены в табл. 1.

Живая масса у самцов равнялась 3,7 кг, самок — 3,9 кг; относительная масса желудочно-кишечного тракта к живой массе у самцов составила 8,76%, самок — 9,31%.

Результаты исследований по морфометрическим показателям желудочно-кишечного тракта сведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели измерений слоев желудочно-кишечного тракта, мкм

Отделы ЖКТ	Слизистая	Подслизистая	Мышечная	Всего (+ 23 мкм серозная)
Пищевод	297 ± 17,58	152 ± 19,76	752 ± 40,06	1 224
Свод желудка	1 672 ± 35,38	127 ± 12,15	209 ± 18,25	2 031
Дно желудка	2 272 ± 43,89	289 ± 31,09	436 ± 50,45	3 020
Пилорус	1 890 ± 38,73	130 ± 12,40	206 ± 17,54	2 249
Двенадцатиперстная	803 ± 161,79	46 ± 4,65	70 ± 5,27	942
Тошя	1 705 ± 191,70	68 ± 19,20	143 ± 22,07	1 939
Подвздошная	1 291 ± 63,07	45 ± 5,23	150 ± 17,07	1 509
Слепая	439 ± 13,07	295 ± 23,13	103 ± 9,49	860
Большая ободочная	1 238 ± 53,82	57 ± 8,59	209 ± 24,85	1 527
Малая ободочная	479 ± 25,64	41 ± 4,94	307 ± 31,84	850
Прямая	327 ± 39,48	51 ± 8,61	269 ± 13,08	670

Пищеварительная система зайца состоит из пищеварительной трубки и расположенных вне ее желез (поджелудочная железа, печень и слюнные железы), секрет которых участвует в процессе пищеварения. Основная их функция — переработка, всасывание продуктов, расщепление и выведение непереваренных остатков наружу. Несмотря на функциональные различия разных отделов пищеварительного тракта, в их строении много общего, они имеют четыре оболочки, слизистую, подслизистую основу, мышечную и серозную оболочки [рис. 1—4].

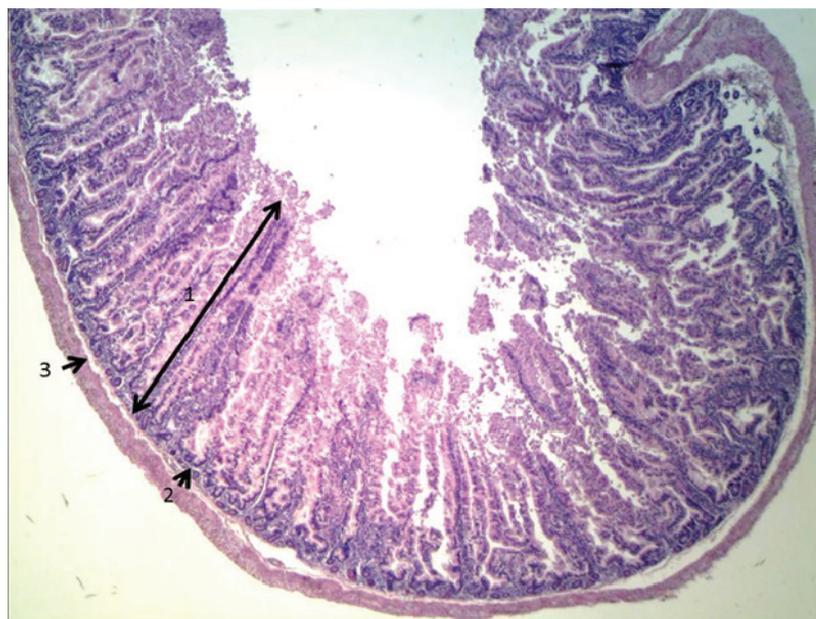
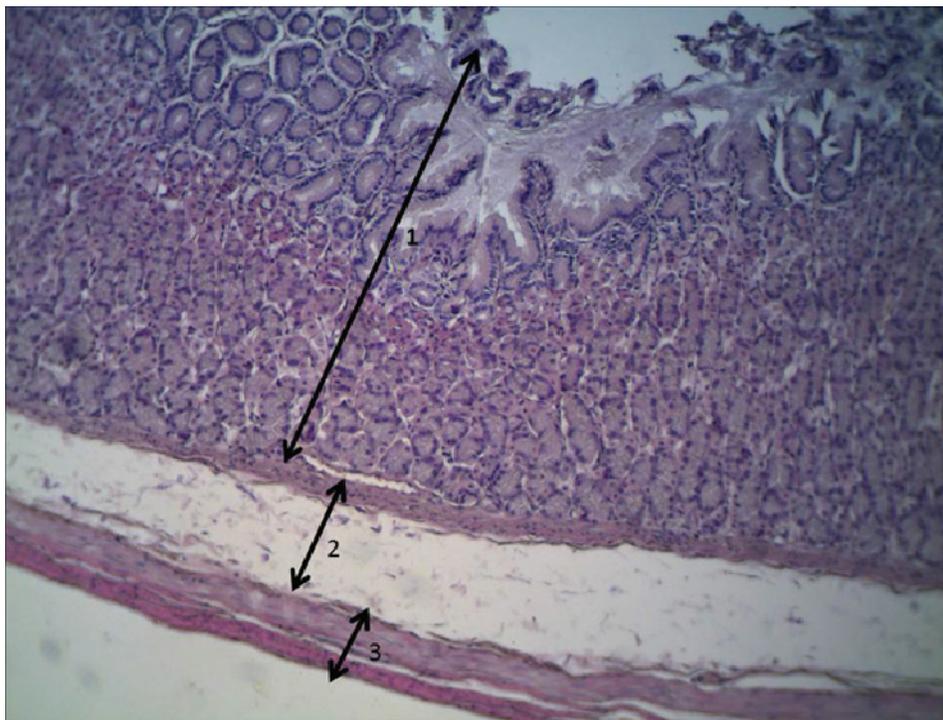
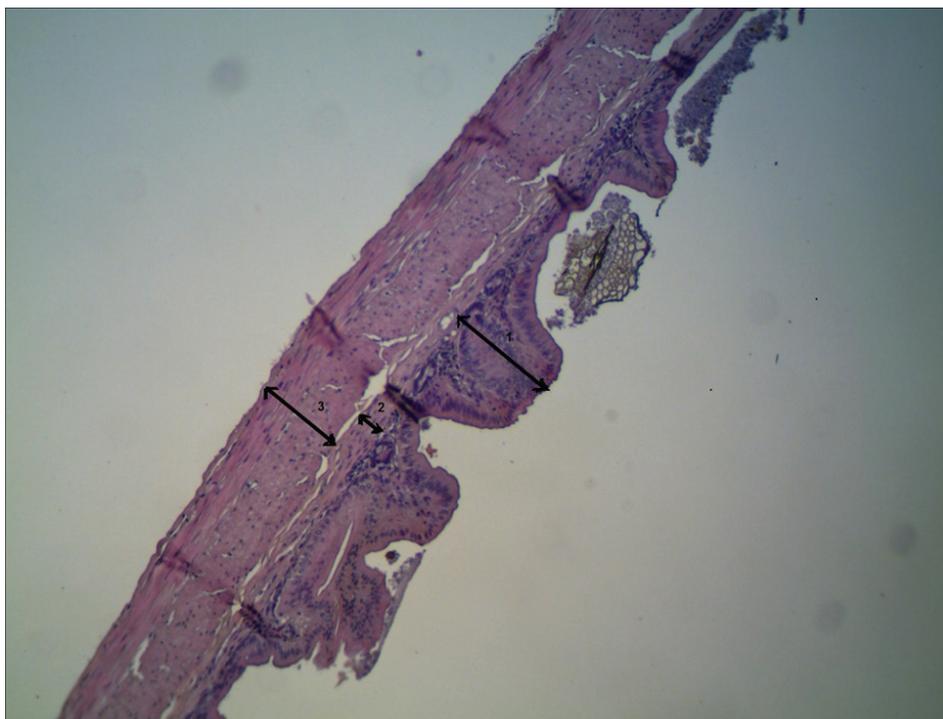


Рис. 2. Тошя кишка:

1 — слизистая; 2 — подслизистая; 3 — мышечный слой. ГЭ×10



**Рис. 3.** Дно желудка:  
1 — слизистая; 2 — подслизистая; 3 — мышечный слой. ГЭ×10



**Рис. 4.** Слепая кишка:  
1 — слизистая; 2 — подслизистая; 3 — мышечный слой. ГЭ×10

Выстилающая слизистая оболочка изнутри состоит, как правило, из трех пластинок, эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки.

Подслизистая основа состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, соединяющая слизистую оболочку с мышечной. В ней располагаются кровеносные и лимфатические сплетения и железы.

Мышечная оболочка состоит из двух толстых слоев гладкомышечной ткани — внутреннего циркулярного и наружного продольного. Сокращения мышечной оболочки способствует перемещению и продвижению пищи в процессе пищеварения.

Серозная оболочка покрывает пищеварительную трубку кроме пищевода и части прямой кишки.

Следует отметить, что в таблице не приведены данные по измерениям серозной оболочки, так как толщина ее во всех органах колебалась в пределах 23 мкм. Серозная оболочка — это слой плоских мезотелиальных клеток и, размеры ее плюсовали в общую сумму слоя.

Данные таблицы показывают, что общая толщина стенок желудочно-кишечного тракта колеблется от 670 мкм (прямая кишка) до 3020 мкм (дно желудка), наибольшую толщину среди оболочек имеет слизистая оболочка, которая колеблется в пределах 327—2272 мкм, за ней следует мышечная — 269—752 мкм и подслизистый слой — 41—295 мкм.

Из органов желудочно-кишечного тракта самые толстые стенки имеет желудок, толщина которого составляет 2131—3020 мкм, за ним следует тощая подвздошная, большая ободочная кишки и пищевод (1939—1224 мкм). Меньше 1000 мкм имеют стенки двенадцатиперстной, слепой, малой ободочной и прямой кишок (942—670 мкм). Наибольшую толщину слизистой оболочки имеет кардиальная часть желудка (2272 мкм) и пилорическая часть и свод желудка. Более близкая к желудку по толщине слизистой оболочки имеет тощая кишка (1705), за ними следуют подвздошная и большая ободочная кишки (1291 и 1238), затем двенадцатиперстная. Близкие между собой по толщине слизистой оболочки имеют слепая, малая ободочная и прямая кишки (439—327 мкм).

Анализ данных подслизистого слоя показывает, что он сильнее развит в тех отделах, в которых хорошо развиты железы — это в кардиальной части желудка и слепой кишке (289 мкм), затем в пищеводе, пилорической части и своде желудка (152—127 мкм). В остальных отделах кишечника толщина подслизистого слоя составляет 68—41 мкм.

Мышечный слой в желудочно-кишечном тракте лучше всего развит в пищеводе (752 мкм), затем следует дно желудка (436) и малая и большая ободочные, прямая кишка, пилорическая часть и свод желудка (307—206 мкм), остальные отделы кишок — 143—70 мкм.

Таким образом, можно заключить, что у зайца-русака гистологическое строение желудочно-кишечного тракта разных отделов отличаются, особенно в слепой кишке, где слизистая оболочка имеет бугорчатое строение с различным расстоянием между собой, от 50 до 3000 мкм.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Автондилов Г.Г.* Медицинская морфометрия. Руководство. М.: Медицина, 1990.
- [2] *Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В.* В кн. «Цитология, гистология, эмбриология». Изд. «Лань», 2009. С. 246—247.
- [3] *Кремер Н.Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
- [4] *Наумова Е.И.* Функциональная морфология пищеварительной системы грызунов и зайцеобразных. М.: Наука, 1981.
- [5] *Шубер Салеха, Никитченко В.Е., Наумова Е.И.* Гистологическое строение желудка зайца-русака (*Lepus europaeus*) // Инновационные процессы в АПК: Сб. статей VI Международ. науч. практич. конф. преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов. Москва, 16—18 апреля 2014. М.: РУДН, 2014. С. 203—204.

## HISTOLOGIC CHARACTERISTIC OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF THE HARE HARE

V.E. Nikitchenko<sup>1</sup>, E.I. Naumova<sup>2</sup>,  
Shubber Saleh Saheb Mosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department morphology of animals and veterian sanitarian expertisa  
Peoples' Friendship University of Russia  
*Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198*

<sup>2</sup>Institute of environmental problems and evolution of A.N. Severtsov  
*Leninskij prosp., 33, Moscow, Russia, 119071*

Thus, it is possible to conclude that at a histologic structure of a gastrointestinal tract of hare hare has differ structures, especially in the blind gut, where the mucosa has a large folds structure with various distances among them, from 50 to 3000 microns.

**Key words:** hare hare, histologic structure, gastrointestinal tract, layers, mucousa, submucousa, muscularis externa.

## REFERENCES

- [1] *Avtondilov G.G.* Medicinskaja morfometrija. Rukovodstvo. M.: Medicina, 1990.
- [2] *Vasil'ev Ju.G., Troshin E.I., Jaglov V.V.* V kn. «Citologija, gistologija, jembriologija». Izd. «Lan'», 2009. S. 246—247.
- [3] *Kremer N.Sh.* Teorija verojatnostej i matematičeskaja statistika. M.: JuNITI-DANA, 2010.
- [4] *Naumova E.I.* Funkcional'naja morfologija pishhevaritel'noj sistemy gryzunov i zajceobaznyh. M.: Nauka, 1981.
- [5] *Shuber Saleha, Nikitchenko V.E., Naumova E.I.* Gistologičeskoe stroenie zheludka zajcarusaka (*Lepus europaeus*) // Innovacionnye processy v APK: Sb. statej VI Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. prepodavatelej, molodyh učenyh, aspirantov i studentov. M. 16—18 aprilja 2014. M.: RUDN, 2014. S. 203—204.