

**Ирина Эдуардовна Менчикова<sup>1✉</sup>, Наталья Владимировна Донкова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>menchikova.79@mail.ru

<sup>2</sup>dnv-23@mail.ru

## **ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ЛОСЯ**

*Цель исследования – изучение гистологических особенностей некоторых органов пищеварительного тракта лося. Работа выполнена в 2023 г. на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета. Гистологическому исследованию подвергнуты органы пищеварительного тракта лося: пищевод, рубец, сетка, книжка, сычуг и двенадцатиперстная кишка. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по методу Маллори, конго красным и просматривали под световым микроскопом. Выявлено, что стенка пищеварительного тракта лося в целом имеет типичное для жвачных животных гистологическое строение и построена из слоев: слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и наружной оболочкой, представленной адвентицией (в пищеводе) или серозной (в других отделах пищеварительного тракта). Слизистая оболочка выстлана эпителием, который по ходу пищеварительной трубки меняется с многослойного (пищевод, рубец, сетка, книжка) на однослойный (сычуг, кишечник). Многослойный эпителий слизистой оболочки в пищеводе имеет признаки ороговения, а в рубце, сетке и книжке кератинизация выражена только на верхушках сосочков. Гладкомышечная пластинка выявляется в складках слизистой оболочки пищевода, рубца, сычуга, а также в листочках книжки и гребнях сетки, однако в сосочках рубца, сосочках листочков книжки и сосочках гребней сетки она отсутствует. Отличительными особенностями пищеварительного тракта лося является наличие липоцитов в мышечной пластинке слизистой оболочки и в подслизистой основе сычуга, где жировая ткань почти полностью замещает рыхлую соединительную ткань. Кроме того, мышечная оболочка пищевода, на всем своем протяжении построена исключительно из поперечно-полосатой мышечной ткани.*

**Ключевые слова:** лось, микроструктура, пищевод, преджелудки, двенадцатиперстная кишка

**Для цитирования:** Менчикова И.Э., Донкова Н.В. Гистологические особенности органов пищеварительного тракта лося // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 191–199. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-191-199.

**Irina Eduardovna Menchikova<sup>1✉</sup>, Natalya Vladimirovna Donkova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>menchikova.79@mail.ru

<sup>2</sup>dnv-23@mail.ru

## HISTOLOGICAL FEATURES OF THE ELK'S DIGESTIVE TRACT ORGANS

The purpose of research is to study the histological features of some organs of the digestive tract of elk. The work was carried out in 2023 at the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery of the Krasnoyarsk State Agrarian University. The organs of the elk's digestive tract were subjected to histological examination: the esophagus, rumen, reticulum, booklet, abomasum and duodenum. Sections 5–7  $\mu\text{m}$  thick were stained with hematoxylin and eosin using the Mallory method, Congo red, and viewed under a light microscope. It was revealed that the wall of the digestive tract of the elk as a whole has a histological structure typical of ruminants and is built from layers: mucous membrane with submucosa, muscular and outer membrane, represented by adventitia (in the esophagus) or serous (in other parts of the digestive tract). The mucous membrane is lined with epithelium, which changes along the course of the digestive tube from multi-layered (esophagus, rumen, reticulum, booklet) to single-layered (abomasum, intestine). The multilayered epithelium of the mucous membrane in the esophagus has signs of keratinization, and in the rumen, reticulum and booklet, keratinization is expressed only at the tops of the papillae. The smooth muscle plate is detected in the folds of the mucous membrane of the esophagus, rumen, abomasum, as well as in the leaflets of the booklet and the ridges of the reticulum, but it is absent in the papillae of the rumen, the papillae of the leaflets of the booklet and the papillae of the ridges of the reticulum. Distinctive features of the elk digestive tract are the presence of lipocytes in the muscular plate of the mucous membrane and in the submucosa of the abomasum, where adipose tissue almost completely replaces loose connective tissue. In addition, the muscular lining of the esophagus, along its entire length, is built exclusively from striated muscle tissue.

**Key words:** elk, microstructure, esophagus, forestomach, duodenum

**For citation:** Fedotova A.S., Makarskaya G.V. Histological features of the elk's digestive tract organs // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 191–199 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-191-199.

**Введение.** Лось (*Alces alces*) относится к классу млекопитающих, отряду парнокопытных (*Artiodactyla*), подотряду жвачных (*Recoera*), семейству Оленей (*Cervidae*) [1].

Ареал обитания охватывает обширную территорию Красноярского края: Боготольский, Ачинский, Назаровский, Шарыповский и Ужурский, Балахтинский районы [2]. Лоси, обитающие на этих территориях, занесены в Красную книгу Красноярского края под III категорией – редкие, с присвоением статуса быстро сокращающихся в численности [3].

Это крупное животное, живая масса тела самца составляет от 300 до 744 кг, а высота в холке – от 192 до 239 см, масса самки – от 350 до 546 кг, высота в холке – от 179 до 218 см. Окраска шерстного покрова подвержена индивидуальной изменчивости, меняется с возрастом и сезоном [2]. Лось является растительноядным животным, его рацион составляют обилие молодняка лиственных древесных пород, зарослей кустарников и хвойные породы [2]. Зимой рацион лоса состоит из древесно-веточных кормов (осины, ольхи, ели, рябины,

крушины, черемухи) [4]. К такому рациону пищеварительная система лоса должна быть адаптирована, а следовательно, иметь специфически морфофункциональные особенности.

В целом анатомическое строение пищеварительной трубки лоса идентично пищеварительной трубке сельскохозяйственных жвачных животных и включает ротовую полость (десны, зубы, губы, язык), пищевод, многокамерный желудок (рубец, сетка, книжка, сычуг), тонкий (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная кишка) и толстый (слепая, ободочная, прямая кишка) отделы кишечника [5].

Вместе с тем пищеварительный тракт лоса имеет ряд особенностей: в рубце имеется восходящая продольная дорсальная левая борозда, а слепые мешки сжаты с боков и вытянуты каудально; в сетке на внутренней оболочке пищеводного желоба имеются конусовидные сопочки и когтевидные образования, отсутствуют гребешки в ячейках; книжка имеет сравнительно небольшой объем и укороченный канал; сычуг узкой, вытянутой формы, в нем имеются 13

спиралевидных складок и подушки привратника с продольной складкой [6, 7].

В судебной ветеринарной практике нередко возникают вопросы идентификации вида животного, останки которого изымаются правоохранительными органами на месте незаконной охоты, в том числе и фрагменты органов пищеварительной системы. Такие фрагменты подвергаются всестороннему исследованию, в том числе и гистологическому.

При этом сведения, касающиеся микроstructures органов пищеварительного тракта у диких животных, в том числе лосей, в доступной научной литературе немногочисленны [8–11].

**Цель исследования** – изучить гистологические особенности отделов пищеварительного тракта лося, обитающего на территории Красноярского края.

**Объекты и методы.** Работа выполнена на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского аграрного университета в 2023 г.

Объектом исследования явились органы пищеварительной трубки лося, обитающего на территории Красноярского края. Материалом для гистологического исследования послужили кусочки пищевода, рубца, сетки, книжки, сычуга и 12-перстной кишки лося. Материал фиксировали, обезвоживали, пропитывали и заливали смесью парафина и гистомикса [12]. Изготовленные на ротационном микротоме GUT 5062 срезы окрашивали для обзорных целей гематоксилином и эозином; на соединительную и мышечную ткани – по методу Маллори; конго красным для выявления белково-полисахаридного комплекса-амилоида (для исключения хронических заболеваний). Для окраски использовали наборы реактивов компании Bio Vitrum. Окрашенные срезы заключали в Витрогель под покровное стекло [13] и просматривали под световым микроскопом Levenhuk при объективах 10×; 40×; 100×.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенных исследований нами установлено, что микроstructure органов пищеварительного тракта лося имеет ряд особенностей. Пищевод лося на гистологическом уровне представлен слизистой оболочкой с подслизистой основой, мышечной оболочкой и адвентицией. Слизистая

оболочка собрана в складки и состоит из эпителиальной, собственной и мышечной пластинок (рис. 1, А, Б). Подслизистая основа в толщу складки не заходит. Эпителиальная пластинка представлена многослойным плоским ороговевающим эпителием, где эпителиоциты формируют базальный, шиповатый и поверхностный слои, последний развит незначительно. Эпителиоциты базального слоя цилиндрической формы лежат на базальной мембране в один ряд, имеют крупное овальное ядро, смещенное к базальному краю клетки. Шиповатый слой представлен эпителиоцитами, располагающимися в 4–5 рядов, форма их неправильная многоугольная, ядра имеют овальную форму и вытянуты вдоль длинной оси клеток. Поверхностный слой представлен несколькими рядами эпителиоцитов уплощенной формы, плотно прилегающих друг к другу, ядра – овальной формы, вытянуты вдоль длинной оси клетки. В верхних слоях в эпителиоцитах видны лишь тени ядер. Под эпителиальной пластинкой располагается безжелезистая собственная пластинка слизистой оболочки (основа слизистой), представленная плотной неоформленной соединительной тканью, в ней встречаются кровеносные сосуды: артерии и вены. Мышечная пластинка слизистой оболочки представлена отдельными пучками гладких миоцитов в виде островков, она обуславливает складчатость слизистой оболочки пищевода. Подслизистая основа заполнена рыхлой соединительной тканью с сосудами и секреторными концевыми отделами слизистых желез пищевода. На препарате они имеют ячеистую структуру и состоят из мукоцитов и миоцитов. Выводные протоки этих желез выходят на поверхность слизистой оболочки. Мышечная оболочка пищевода лося представлена двумя слоями, которые построены на всем протяжении пищевода из поперечно-полосатой мышечной ткани. Внутренний циркулярный слой вдвое больше наружного продольного. Межмышечный слой – узкий, заполнен рыхлой волокнистой соединительной тканью, где расположены сосуды. Наружный слой пищевода, проходящего в анатомической области шеи, образован рыхлой волокнистой соединительной тканью (адвентицией), а в брюшной полости покрыт серозной оболочкой.

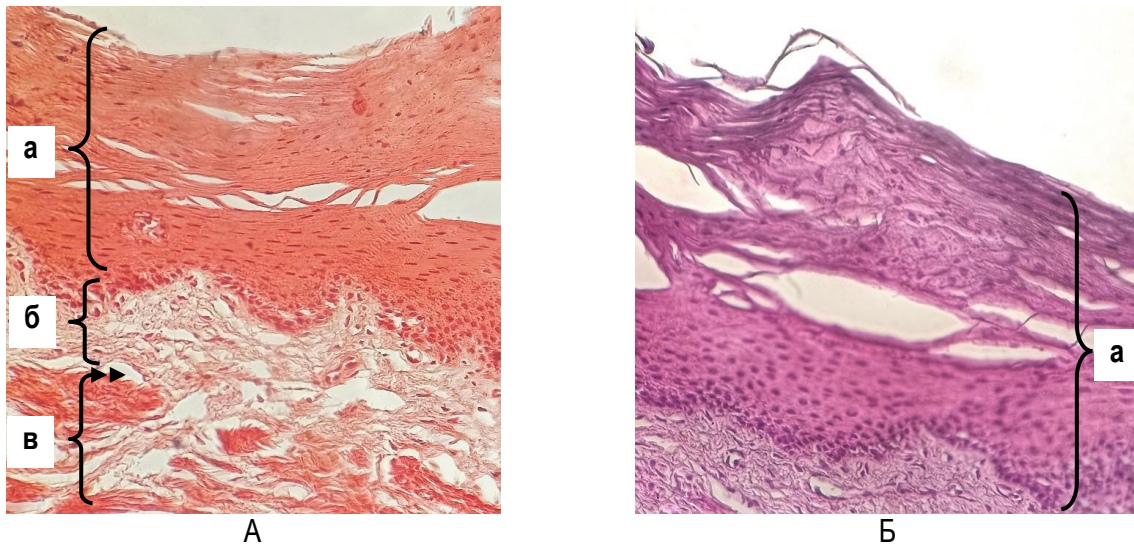


Рис. 1. Микроструктура стенки пищевода лося; окраска: А – конго красный, об. 10х; Б – гематоксилин и эозин, об. 40х; а – эпителий; б – собственная пластинка слизистой оболочки; в – мышечная пластинка слизистой оболочки

Желудок лося четырехкамерный (рубец, сетка, книжка, сычуг). Гистологически стенки камер построены по принципу трубкообразного органа и представлены оболочками: слизистой с подслизистой, мышечной и серозной. В рубце сформированы выросты собственной пластинки в виде сосочков, которые покрыты многослойным плоским сквамозным эпителием. На верхушке сосочка отчетливо видна зона кератинизации. В углублениях между сосочками степень ороговения выражена слабее. Собственная пластинка слизистой безжелезистая и пред-

ставлена плотной неоформленной соединительной тканью, богатой кровеносными сосудами. Мышечная пластинка слизистой оболочки проходит под основанием сосочка, не заходя в него, и представлена несколькими пучками гладких миоцитов (рис. 2, А, Б). Подслизистая основа заполнена рыхлой волокнистой соединительной тканью и не содержит желез. Мышечная оболочка рубца у лося развита достаточно хорошо и представлена двумя гладкомышечными слоями. Серозная оболочка без особенностей.

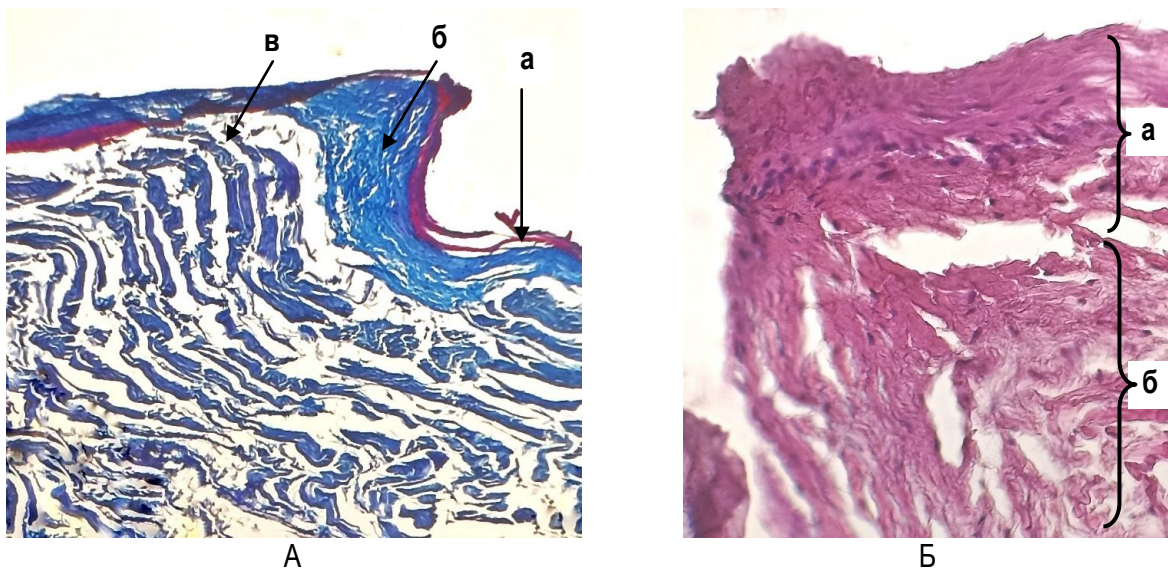
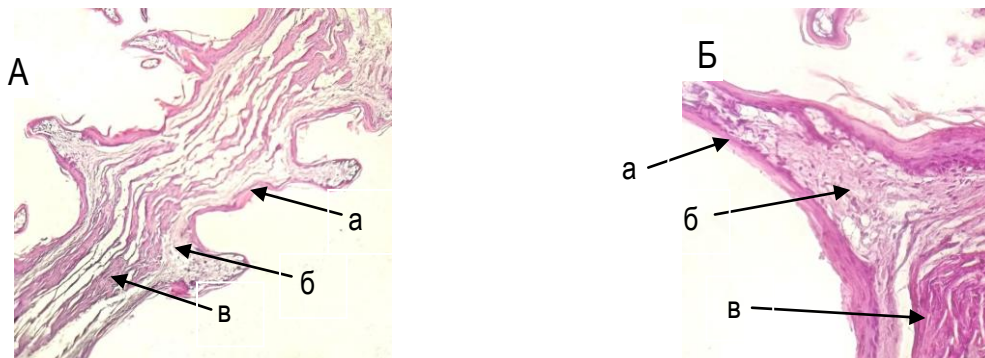


Рис. 2. Микроструктура стенки рубца лося: А – окраска: по Маллори, об. 10х; Б – окраска: гематоксилин и эозин, об. 40х; а – эпителий; б – собственная пластинка слизистого слоя; в – мышечная пластинка слизистого слоя

Сетка у лося со стороны слизистой оболочки имеет выросты (гребни), образующие ячеистую структуру (рис. 3, А, Б). Эпителиальная пластинка, покрывающая гребни, представлена многослойным эпителием, ороговение не выражено. В собственной пластинке слизистой оболочки, построенной из плотной неоформленной соединительной ткани, отсутствуют внутрисстенные железы, имеются лишь сосуды микроциркуляторного русла. Мышечная пластинка слизистой оболочки развита хорошо и заходит в гребень сетки, обеспечивая тонус и его вертикальное

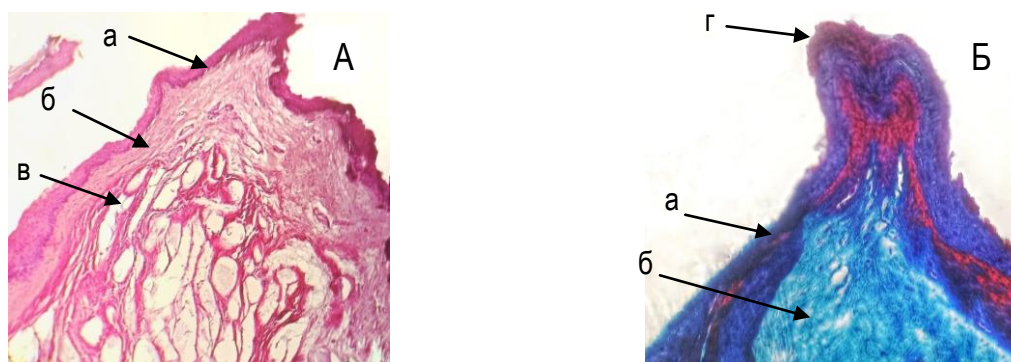
расположение. На поверхности гребней находятся небольшие выросты в виде сосочков конусовидной формы. Их основание представлено рыхлой волокнистой соединительной тканью, а верхушка конуса покрыта сквамозным эпителием. Мышечная пластинка гребня не достигает вершины выроста. Подслизистая оболочка сетки представлена рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Мышечная оболочка сетки лося развита хорошо, имеет 2 слоя и состоит из гладкомышечной ткани. Серозная оболочка особенностей не имеет.



*Рис. 3. Гистологическое строение сетки лося, окраска: гематоксилин и эозин  
А – срез гребня; об. 10×; Б – сосочек гребня; об. 40×; а – эпителий; б – собственная пластинка слизистой оболочки; в – мышечная пластинка слизистой оболочки*

Книжка лося гистологически состоит из слизистой с подслизистой, хорошо выраженной мышечной и серозной оболочек (рис. 4, А, Б). Слизистый слой книжки лося имеет складки, на которых сформированы уплощенные с боков выросты разной высоты – листочки. Последние покрываются сплошной лентой из многослойного слабоороговевшего эпителия. Основа слизистой книжки лося желез не содержит, а имеет лишь поперечные срезы сосудов. Гладкомы-

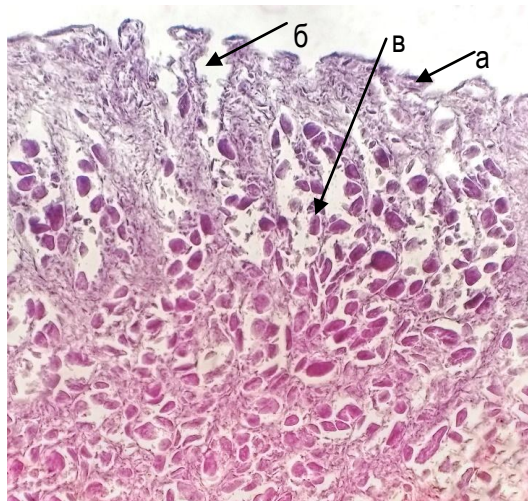
шечная пластинка в слизистой оболочке развита хорошо, обеспечивая тонус листочков. На микроструктурном уровне в сосочке листочка определяется более толстый слой плоского слабоороговевшего эпителия, на апикальном полюсе сосочка клетки кератинизированы (рис. 4, г). Под эпителием сосочка лежит волокнистая соединительная ткань, мышечные клетки в сосочках листочка не выявляются.



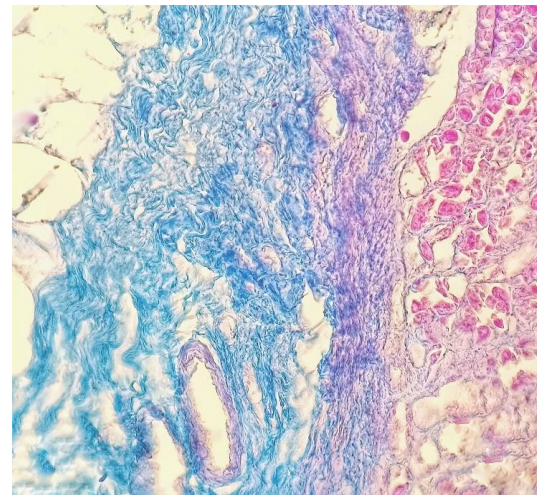
*Рис. 4. Микроструктура стенки книжки лося:  
А – складка слизистой оболочки – листочек; окраска гематоксилин и эозин, об. 10×;  
Б – сосочек на листочке в книжке; окраска по Маллори, об. 40×; а – эпителий;  
б – собственная пластинка слизистой оболочки; в – мышечная пластинка;  
г – кератинизированные клетки*

Сычуг лося гистологически представлен слизистой с подслизистой, мышечной и серозной оболочками (рис. 5, А, Б). Слизистая оболочка образует складки, которые покрыты лентой однослойного секреторного эпителия. Эпителий, впячиваясь внутрь собственной пластинки слизистой, формирует желудочные ямки. В собственной пластинке слизистой имеются прямые, не разветвленные желудочные железы. В составе желудочных желез определяются три типа glanduloцитов: главные – мелкие клетки с базофильно-окрашенной цитоплазмой; обкладочные (париетальные) – крупные, несколько вытянутые клетки с оксифильно-окрашенной цитоплазмой; добавочные – крупные светлые слизистые клетки (мукоциты), лежащие ближе к устью железы. Следует отметить большое количество париетальных glanduloцитов в стенке желудочных желез, что может быть обусловле-

но типом питания лосей. Выводные протоки желудочных желез открываются на дно желудочной ямки, переходя в секреторный эпителий желудка. Мышечная пластинка заходит в складки слизистой оболочки, формируя дугу из гладких миоцитов с примесью коллагеновых волокон, а в межмышечных пространствах встречаются скопления жировых клеток (липоцитов). Таким образом, мышечная пластинка слизистой оболочки сычуга обеспечивает у лося не только ее тонус, но и ее упругость, а также является депо жира. Подслизистая основа в сычуге волокнистая соединительнотканная, с очень большим содержанием липоцитов. Мышечная оболочка сычуга мощная, образована тремя хорошо выраженными слоями из гладкомышечной ткани: циркулярным, косым и продольным. Серозный слой сычуга имеет типичное строение.



А



Б

Рис. 5. Микроструктура стенки сычуга лося:

А – слизистая оболочка; окраска: гематоксилин и эозин, об. 40х; Б – подслизистая оболочка; окраска: по Маллори, об. 40х; а – эпителий; б – желудочные ямки; в – клетки желез

Стенка двенадцатиперстной кишки лося слоистая. На слизистом слое имеются ворсинки, видимые невооруженным взглядом. Микроскопически ворсинки покрыты пластом однослойного каемчатого эпителия, образованного микровыростами энтероцитов. Впячивания этого эпителия внутрь собственной пластинки слизистой кишки формируют узкие углубления – крипты, выстланные камбиальными клетками. В основе ворсин находятся сосуды и элементы волокнистой соединительной ткани. Под основанием крипты располагается узкая мышечная пластинка

слизистой оболочки, состоящая из гладких мышечных клеток, ориентированных продольно. В подслизистой соединительнотканной основе располагаются в виде ячеистой структуры секреторные концевые отделы серозно-слизистых желез, вырабатывающих кишечный сок. Мышечная оболочка кишки двухслойная, пучки гладких миоцитов формируют циркулярный и продольный пласты, разделенные узким межмышечным пространством (рис. 6, А, Б). Наружная серозная оболочка 12-перстной кишки имеет типичное гистологическое строение.

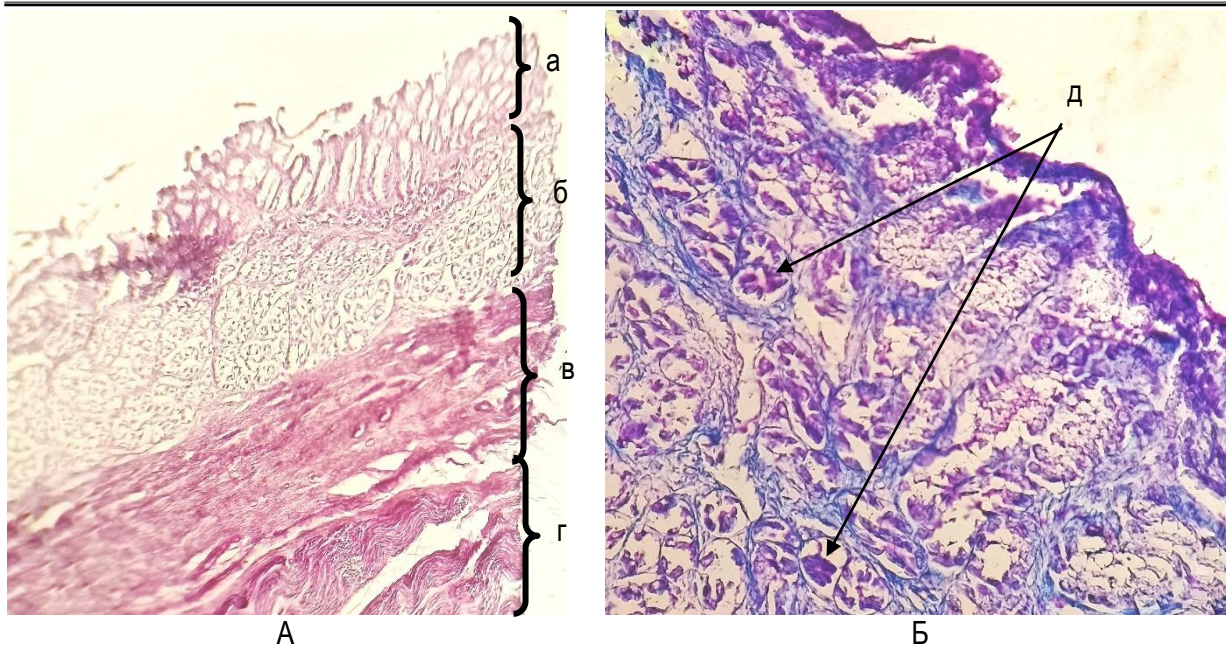


Рис. 6. Микроструктура стенки двенадцатиперстной кишки лося; окраска: А – гематоксилин и эозин, об. 10×; Б – по Маллори, об. 40×; а – слизистая; б – подслизистая; в – внутренний мышечный слой; г – наружный мышечный слой; д – железы

**Заключение.** Стенка пищеварительного тракта лося на гистологическом уровне в целом имеет строение, типичное для жвачных животных, и представлена слизистой с подслизистой, мышечной и наружной (в пищеводе – адвентицией; в других отделах – серозной) оболочками. Слизистая оболочка покрыта эпителием, который по ходу пищеварительной трубки меняется с многослойного в переднем отделе (пищевод, рубец, сетка, книжка) на однослойный в среднем отделе (сычуг, кишечник). Многослойный эпителий в пищеводе лося имеет признаки ороговения, а в рубце, сетке, книжке кератинизация выражена только на верхушках сосочков. Мышечная пластинка сформирована в слизистой оболочке складок пищевода, рубца, сычуга, листочках книжки и гребнях сетки, однако она отсутствует в сосочках рубца, в сосочках листочков книжки и в сосочках гребней сетки. Отличительной особенностью пищеварительного тракта лося является наличие в мышечной пластинке слизистой оболочки сычуга жировых клеток, а в подслизистой основе – жировая ткань почти полностью замещает рыхлую соединительную ткань. Кроме того, два слоя мышечной оболочки пищевода лося построены на всем своем протяжении из попеременно-полосатой мышечной ткани.

#### Список источников

1. Рядинская Н.И. Морфология протоков поджелудочной железы лосей и косуль // Вестник Алтайского аграрного университета. 2005. № 3. С. 49–50.
2. Красноярский край Министерство экологии: офиц. сайт. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/doopt> (дата обращения: 13.11.2023).
3. Дирекция по особо охраняемым природным территориям Красноярского края: офиц. сайт. URL: <https://doopt.ru/?id=4362> (дата обращения: 26.10.2023).
4. Смирнов К.А., Ларионов К.О. Анализ двух методов определения состава зимнего рациона свободно пасущегося лося в естественном местообитании // Зоологический журнал. 2012. № 3. С. 370–374.
5. Акаевский А.И. Анатомия домашних животных: учебник. 3-е изд., испр. и доп. М.: Колос, 1975. 592 с.
6. Аненкова О.М. Особенности морфологии и васкуляризации многокамерного желудка оленя северного и лося европейского: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. СПб., 2007. 18 с.
7. Петрашкевич В.Г., Цалко Ю.В. Анатомические особенности желудка лося // Студенты – науке и практике АПК: мат-лы 97-й Между-

- нар. науч.-практ. конф. / Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины. Витебск: ВГАВМ, 2012. С. 197–198.
8. *Груздев П.В., Губанова В.М., Мещерякова В.А.* Сравнительная и возрастная морфология слизистой оболочки желудка домашних и диких животных // Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и пути совершенствования преподавания морфологических дисциплин: мат-лы междунар. конф. ветеринар. морфологов / Бурят. гос. с.-х. акад. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 1998. С. 77–79.
  9. *Груздев П.В., Шлыгова В.М.* Сравнительная морфология слизистой оболочки рубца домашних и диких жвачных животных // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по мат-лам II Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь: СтГАУ, 2003. С. 302.
  10. *Саможапова С.Д.* Морфология желудка новорожденных и взрослых особей яка: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 1997. 23 с.
  11. *Уханаева А.Л.* Морфология тонкого отдела кишечника яка в онтогенезе: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Улан-Удэ, 1993. 22 с.
  12. *Донкова Н.В., Савельева А.Ю.* В. Цитология, гистология и эмбриология / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. 128 с.
  13. *Ross M.H.* Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology. Wojciech Pawlina. 2011. 974 p.
  4. *Smirnov K.A., Larionov K.O.* Analiz dvuh metodov opredeleniya sostava zimnego racionala svobodno pasushegosya losya v estestvennom mestoobitanii // Zoologicheskij zhurnal. 2012. № 3. S. 370–374.
  5. *Akaevskij A.I.* Anatomiya domashnih zhivotnyh: uchebnik. 3-e izd., ispr. i dop. M.: Kolos, 1975. 592 s.
  6. *Anenkova O.M.* Osobennosti morfologii i vaskulyarizacii mnogokamernogo zheludka olenya severnogo i losya evropejskogo: avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk. SPb., 2007. 18 s.
  7. *Petrashkevich V.G., Calko Yu.V.* Anatomicheskie osobennosti zheludka losya // Studenty – nauke i praktike APK: mat-ly 97-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Viteb. gos. akad. veterinar. mediciny. Vitebsk: VGAVM, 2012. S. 197–198.
  8. *Gruzdev P.V., Gubanova V.M., Mescheryakova V.A.* Sravnitel'naya i vozrastnaya morfologiya slizistoj obolochki zheludka domashnih i dikih zhivotnyh // Aktual'nye voprosy vidovoj i vozrastnoj morfologii zhivotnyh i puti sovershenstvovaniya prepodavaniya morfologicheskikh disciplin: mat-ly mezhdunar. konf. Veterinar. morfologov / Buryat. gos. s.-h. akad. Ulan-Ud'e: Izd-vo BGSXA, 1998. S. 77–79.
  9. *Gruzdev P.V., Shpygova V.M.* Sravnitel'naya morfologiya slizistoj obolochki rubca domashnih i dikih zhvachnyh zhivotnyh // Aktual'nye voprosy zootehnicheskoy nauki i praktiki kak osnova uluchsheniya produktivnyh kachestv i zdorov'ya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: sb. nauch. tr. po mat-lam II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Stavropol': StGAU, 2003. S. 302.
  10. *Samozhapova S.D.* Morfologiya zheludka novorozhdennyh i vzroslyh osobej yaka: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Ulan-Ud'e, 1997. 23 s.
  11. *Uhanaeva A.L.* Morfologiya tonkogo otdela kishechnika yaka v ontogeneze: avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk. Ulan-Ud'e, 1993. 22 s.
  12. *Donkova N.V., Savel'eva A.Yu.* V. Citologiya, gistologiya i `embriologiya / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2013. 128 s.
  13. *Ross M.H.* Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology. Wojciech Pawlina. 2011. 974 p.

### References

1. *Ryadinskaya N.I.* Morfologiya protokov podzheludochnoj zhelezy losej i kosul' // Vestnik Altajskogo agrarnogo universiteta. 2005. № 3. S. 49–50.
2. Krasnoyarskij kraj Ministerstvo `ekologii: ofic. sajt. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/doopt> (data obrascheniya: 13.11.2023).
3. Direkciya po osobo ohranyaemym prirodnyh territoriyam Krasnoyarskogo kraja: ofic. sajt. URL: <https://doopt.ru/?id=4362> (data obrascheniya: 26.10.2023).
11. *Uhanaeva A.L.* Morfologiya tonkogo otdela kishechnika yaka v ontogeneze: avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk. Ulan-Ud'e, 1993. 22 s.
12. *Donkova N.V., Savel'eva A.Yu.* V. Citologiya, gistologiya i `embriologiya / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2013. 128 s.
13. *Ross M.H.* Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology. Wojciech Pawlina. 2011. 974 p.



Информация об авторах:

**Ирина Эдуардовна Менчикова**<sup>1</sup>, врач-патологоанатом, ассистент кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии

**Наталья Владимировна Донкова**<sup>2</sup>, заведующая кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

**Irina Eduardovna Menchikova**<sup>1</sup>, Pathologist, Assistant at the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery

**Natalya Vladimirovna Donkova**<sup>2</sup>, Head of the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

