

Научная статья/Research Article

УДК 619:611 + 636.9

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-76-82

Владимир Николаевич Теленков<sup>1</sup>, Вячеслав Андреевич Демьянцев<sup>2✉</sup>,  
Геннадий Алексеевич Хонин<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

<sup>1</sup>vn.telenkov@omgau.org

<sup>2</sup>va.demyantsev@omgau.org

<sup>3</sup>ga.khonin@omgau.org

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕМЯПРОВОДОВ У КРОЛИКОВ

Цель исследования – изучение анатомического и гистологического строения семявыводящих путей у представителей отряда зайцеобразных. Представлены результаты микроморфологии семяпроводов у представителей отряда зайцеобразных. Гистологические препараты готовились и исследовались на базе ФГБОУ ВО Омский ГАУ (кафедра анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии). Объектом исследования служил материал, полученный от половозрелых самцов кроликов калифорнийской породы в количестве пяти голов. Для гистологического исследования кусочки органов отбирали по общепринятой методике. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, а также по методу Ван-Гизона. Использовались морфологический, гистологический, морфометрический и статистический методы исследования. Семявыносящий проток у кролика представляет собой парный трубчатый орган. Толщина слизистой оболочки левого семяпровода варьирует в пределах  $85,77 \pm 3,13$  мкм, правого –  $136,14 \pm 3,20$  мкм. Толщина мышечной оболочки левого семяпровода составила  $287,16 \pm 3,48$  мкм, правого –  $333,79 \pm 4,07$  мкм. Толщина адвентициальной оболочки левого семяпровода составляет  $246,08 \pm 4,75$  мкм, правого –  $258,56 \pm 3,84$  мкм. В ходе изучения было уделено особое внимание адаптации мышечного слоя, который демонстрирует высокую степень развития и способность к мощным перистальтическим сокращениям, обеспечивая движение половых клеток к уретре. Мы также можем предполагать о формировании в указанных анатомических областях сфинктерных систем семяпроводов.

**Ключевые слова:** кролик, семяпровод, сфинктеры, половые органы

**Для цитирования:** Теленков В.Н., Демьянцев В.А., Хонин Г.А. Особенности строения семяпроводов у кроликов // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 76–82. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-76-82.

Vladimir Nikolaevich Telenkov<sup>1</sup>, Vyacheslav Andreevich Demyantsev<sup>2✉</sup>,  
Gennady Alekseevich Khonin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

<sup>1</sup>vn.telenkov@omgau.org

<sup>2</sup>va.demyantsev@omgau.org

<sup>3</sup>ga.khonin@omgau.org

## STRUCTURAL FEATURES OF THE DUCTUS DEFERENS IN RABBITS

The aim of the study is to investigate the anatomical and histological structure of the ductus deferens in representatives of the order Lagomorpha. The results of the micromorphology of the vas deferens in representatives of the order Lagomorpha are presented. Histological preparations were prepared and examined at the Omsk State Agrarian University (Department of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy). The objects of the study were material obtained from five sexually mature male Californian rabbits. For histological examination, pieces of organs were selected using the generally accepted method.

© Теленков В.Н., Демьянцев В.А., Хонин Г.А., 2024

Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 76–82.

Bulliten KrasSAU. 2024;(6):76–82.

*Sections were stained with hematoxylin and eosin, as well as the Van Gieson method. Morphological, histological, morphometric and statistical methods were used in the study. The ductus deferens in rabbits is a paired tubular organ. The thickness of the mucous membrane of the left ductus deferens varies within  $85.77 \pm 3.13 \mu\text{m}$ , of the right ductus deferens was  $136.14 \pm 3.20 \mu\text{m}$ . The thickness of the muscular membrane of the left ductus deferens was  $287.16 \pm 3.48 \mu\text{m}$ , of the right ductus deferens was  $333.79 \pm 4.07 \mu\text{m}$ . The thickness of the adventitia of the left ductus deferens was  $246.08 \pm 4.75 \mu\text{m}$ , of the right ductus deferens was  $258.56 \pm 3.84 \mu\text{m}$ . During the study, special attention was paid to the adaptation of the muscular layer, which demonstrates a high degree of development and the ability to powerful peristaltic contractions, ensuring the movement of sex cells to the urethra. We can also assume the formation of sphincter systems of the ductus deferens in the indicated anatomical areas.*

**Keywords:** rabbit, ductus deferens, sphincters, genitals

**For citation:** Telenkov V.N., Demyantsev V.A., Honin G.A. Structural features of the ductus deferens in rabbits // Bulliten KrasSAU. 2024;(6): 76–82 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-76-82.

**Введение.** Изучение морфологических особенностей семяпроводов у зайцеобразных открывает захватывающую страницу в понимании репродуктивной системы млекопитающих. Отряд *Lagomorpha* включает в себя таких представителей, как зайцы и кролики, которые известны своей высокой плодовитостью и биологическими адаптациями, способствующими размножению. Семяпроводы, как важный компонент репродуктивной системы самцов, играют ключевую роль в транспортировке спермиев от семенников к месту фертилизации. Морфологические особенности этих структур могут значительно варьировать в зависимости от вида, образа жизни и, что особенно важно, от адаптивных особенностей, которые развились в ответ на экологические условия и поведенческие факторы. Морфологические адаптации семяпроводов могут включать особенности в строении их стенок, длине, диаметре, а также в характере извилистости, каждый из которых может способствовать эффективности размножения в изменяющихся условиях среды [1–3].

Комплексный подход к изучению морфологии семяпроводов у зайцеобразных начинается от микроскопических структур и заканчивается функциональными аспектами в контексте репродуктивной биологии этих млекопитающих. Рассматривая данные морфологии в сравнении с поведенческими и физиологическими особенностями, можно не только углубить понимание биологических процессов, происходящих в организмах этих животных, но и пролить свет на эволюционные механизмы, лежащие в основе разнообразия репродуктивных стратегий в мире млекопитающих.

Актуальность изучения морфологических особенностей семяпроводов у зайцеобразных

обусловлена несколькими важными аспектами. Во-первых, репродуктивная система является фундаментальной для выживания видов, и морфологические особенности семяпроводов могут иметь прямое влияние на успешность размножения. Изучение анатомии и морфологии этих структур позволяет более глубоко понять процессы, влияющие на фертильность, и разработать методы для сохранения и контроля популяций зайцеобразных, многие из которых имеют как экономическое, так и экологическое значение.

Второй важный аспект связан с сохранением биоразнообразия и защитой уязвимых видов. Многие зайцеобразные сталкиваются с угрозами, такими как утрата среды обитания, изменение климата и охота. Понимание особенностей их репродуктивной физиологии имеет решающее значение для разработки эффективных стратегий охраны и восстановления популяций.

Третьим аспектом является вклад в фундаментальную науку. Морфологические исследования семяпроводов зайцеобразных помогают уточнить эволюционные пути развития репродуктивных систем млекопитающих и могут дать новые данные для сравнительной анатомии и филогенетики [4–6].

Кроме того, данные исследований могут быть использованы в ветеринарии и селекции. Понимание морфологии семяпроводов может помочь в разработке новых подходов к лечению репродуктивных нарушений у домашних и лабораторных животных, что в свою очередь повысит их репродуктивное здоровье и продуктивность.

Таким образом, изучение морфологических особенностей семяпроводов у зайцеобразных имеет большое значение как для прикладных, так и для теоретических аспектов биологии размножения, охраны видов и ветеринарной медицины.

**Цель исследования** – изучить анатомическое и гистологическое строение семявыводящих путей у представителей отряда зайцеобразных.

**Задачи:** дать анатомическую и гистологическую характеристику семяпроводов у кроликов калифорнийской породы; установить топографию анатомических сужений семявыносящих путей.

**Материалы и методы.** Исследовательским материалом послужили семяпроводы, полученные от половозрелых самцов кроликов калифорнийской породы. Всего исследовано 5 голов. Гистологические препараты готовились и исследовались на базе ФГБОУ ВО Омский ГАУ (кафедра анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии). Фрагменты органов фиксировали в 10 %-м буферизованном нейтральном формалине, затем промывали в проточной воде и осуществляли дегидратацию при помощи спиртовых растворов восходящей концентрации, после чего заключали в парафиновые блоки. Полученные на ротационном микротоме гистологические срезы окрашивали с использованием метода Ван – Гизона, а также гематоксилином и эозином для последующего анализа с помощью светового микроскопа Reichert. В ходе работы применялись гистологический анализ, морфологическая и морфометрическая оценки, а также статистические методы исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Семявыносящий проток у исследованных нами представителей отряда зайцеобразных представляет собой парный трубчатый орган. Топографически он является анатомическим продолжением ка-

нала придатка семенника. В начале орган имеет дорсальное направление, проходит в составе семенного канатика, где заключен общей оболочкой вместе с артериями, венами, нервами и мышцей внутренним поднимателем семенника.

Топография семявыносящих протоков, или семяпроводов, у зайцеобразных, как и у других млекопитающих, представляет собой сложную систему, организацию которой определяет необходимость эффективной передачи половых клеток самцов от мест их образования и созревания – семенников и их придатков – к уретре для последующей эякуляции [7].

У исследуемых нами животных семяпровод, выходя из хвоста придатка, проникает в брюшную полость через паховый канал. В брюшной полости, достигнув шейки мочевого пузыря, каждый семяпровод занимает дорсолатеральное положение относительно мочеиспускательного канала. Приняв в свой состав протоки пузырьковидной железы, каждый из семяпроводов правой и левой стороны вблизи семенного холмика впадает в мочеполовой канал. Здесь также открываются протоки простаты. Семяпроводы отверстиями семяизвергательных протоков выходят в уретру для вывода семенной жидкости во время эякуляции, которая впоследствии смешивается с секретом простаты и бульбоуретральной железы.

У исследованных нами представителей зайцеобразных семяпровод гистологически представляет собой типичный трубчатый орган, образованный слизистой, мышечной и серозной оболочками (рис. 1).

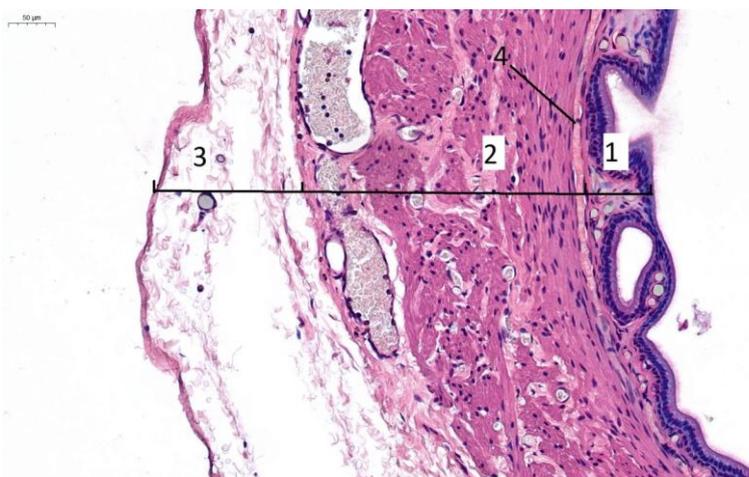


Рис. 1. Семяпровод кролика калифорнийской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: ок.  $\times 10$ , об.  $\times 20$ : 1 – слизистая оболочка; 2 – мышечная оболочка; 3 – адвентициальная оболочка; 4 – собственная пластинка

Слизистая оболочка органа представлена лежащим на базальной мембране подслизистой основы однорядным призматическим эпителием и собственной пластинкой, которая, в свою очередь, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Подслизистая основа богата разветвленной сетью мелких кровеносных сосудов. Толщина слизистой оболочки левого семяпровода варьирует в пределах  $(85,77 \pm 3,13)$  мкм, правого –  $(136,14 \pm 3,20)$  мкм.

Мышечная оболочка семяпровода исследованных кроликов в своей гистоструктуре сходна с таковой других видов животных. Она содержит внутренний и наружный продольные и средний циркулярный слои гладких мышечных клеток. Наибольшее развитие получает внутренний слой. Эта особенность, возможно, обуславливается тем, что этот слой более активно проталкивает семенную жидкость в прямом направлении по семяпроводу в мочеполовой канал. Кроме того, такое строение предрасполагает к формированию мышечных и эпителиальных сфинктеров по ходу семяпровода, что подтверждается данными исследований, проведен-

ными ранее в отношении других полых трубчатых органов [7].

У исследованных животных толщина мышечной оболочки левого семяпровода составила  $(287,16 \pm 3,48)$  мкм, правого –  $(333,79 \pm 4,07)$  мкм. Кроме того, в дистальном отделе серозная оболочка сменяется адвентицией. Адвентициальная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей кровеносные сосуды. Толщина адвентициальной оболочки левого семяпровода составляет  $(246,08 \pm 4,75)$  мкм, правого –  $(258,56 \pm 3,84)$  мкм. Периметр просвета левого семяпровода находится в пределах от 1 683,14 до 1 876,40 мкм, правого – от 1 173,14 до 1 421,48 мкм. В связи с указанными особенностями изменения толщины оболочки стенки по окружности и внутреннего периметра органа мы также можем предполагать о формировании в указанных анатомических областях мышечных и эпителиальных сфинктерных систем семяпроводов (рис. 2). Морфометрический анализ проводили по общепринятой методике [8]. Морфометрические и статические данные представлены в таблице.

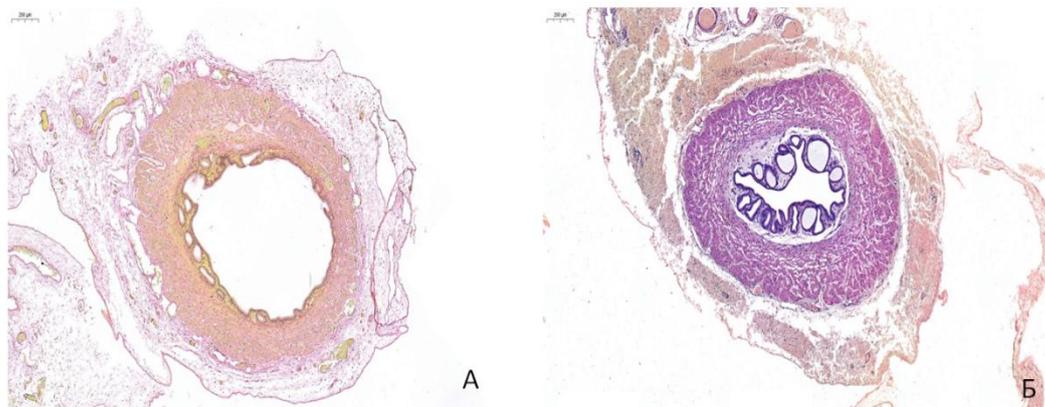


Рис. 2. Семяпроводы кроликов калифорнийской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: ок.  $\times 10$ , об.  $\times 20$ : А – левый семяпровод; Б – правый семяпровод

**Основные показатели гистологических структур семяпроводов у кроликов калифорнийской породы,  $\bar{X} \pm \bar{x}$ , мкм**

Показатель	ЛСП	ПСП
Толщина слизистой оболочки	$85,77 \pm 3,13$	$136,14 \pm 3,20$
Толщина мышечной оболочки	$287,16 \pm 3,48$	$333,79 \pm 4,07$
Толщина адвентициальной оболочки	$246,08 \pm 4,75$	$258,56 \pm 3,84$
Толщина стенки	$591,22 \pm 5,21$	$709,63 \pm 3,03$

Примечание: ЛСП – левый семяпровод; ПСП – правый семяпровод.

Как показывает анализ данных таблицы, толщина слизистой оболочки правого семяпровода в 1,6 раза больше левого. Толщина мышечной и адвентициальной оболочек незначимо больше в правом семяпроводе, что в целом соответствует общим принципам построения органов и систем организма млекопитающего [9, 10]. Согласно результатам наших исследований, толщина стенки правого семяпровода в 1,2 раза больше левого.

**Заключение.** Исследования морфофункциональных особенностей семяпроводов у зайцеобразных подводят итог комплексному изучению этой уникальной системы, обеспечивающей важнейшие репродуктивные функции. Морфологический анализ показал, что семяпроводы зайцеобразных обладают характерной трубчатой структурой с выраженными слоями слизистой, мышечной и серозной оболочек. Особое внимание в ходе изучения было уделено адаптации мышечного слоя, который демонстрирует высокую степень развития и способность к мощным перистальтическим сокращениям, обеспечивая движение половых клеток к уретре.

Анализ полученных нами данных показывает, что толщина слизистой оболочки правого семяпровода значимо превалирует над левым. Толщина мышечной оболочки и адвентиции незначимо больше в правом семяпроводе.

Наличие специализированных структур в семяпроводах, таких как отсутствие желез в начальных отделах и переход серозной оболочки в адвентицию в дистальных участках, подчеркивает уникальность и высокую специализацию репродуктивной системы зайцеобразных. Эти характеристики предполагают специфическую эволюционную адаптацию к их образу жизни и условиям среды обитания.

Изучение морфофункциональных особенностей семяпроводов у зайцеобразных не только расширяет понимание анатомии млекопитающих, но и предоставляет важные данные для ветеринарной практики. Данные могут быть использованы для улучшения практик разведения и лечения репродуктивных нарушений у зайцеобразных, а также способствуют глубокому пониманию процессов, лежащих в основе поло-

вого размножения у широкого круга млекопитающих.

#### Список источников

1. Теленков В.Н. Морфологические особенности органов мочеполового аппарата кроликов // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12 (177). С. 167–173.
2. Демьянцев В.А., Теленков В.Н. Методы исследования морфологических особенностей семяпроводов у пушных зверей // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ: сб. мат-лов по итогам научно-исследовательской деятельности / Ом. гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина. Омск, 2022. С. 352–353. EDN RQOQYE.
3. Rajtová V. Vasculature of Testis, epididymis and ductus deferens of Rabbit. The Arteries // Acta Veterinaria. Brno. 2001;(70):3–7. DOI: 10.2754/avb200170010003.
4. Теленков В.Н., Хонин Г.А., Прустуна О.А. Вены и сфинктерные системы органов мочеполового аппарата пушных зверей // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (40). С. 110–117.
5. Демьянцев В.А. Морфологические особенности семенников и семявыносящих путей у кроликов калифорнийской породы // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: сб. тр. всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Москва, 5–7 апреля 2023 г.) / Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. М., 2023. С. 102–105.
6. Морфофункциональные особенности органов размножения у кроликов, выявленные методом ультразвукографии / В.А. Демьянцев [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (48). С. 106–115.
7. Демьянцев В.А., Теленков В.Н., Хонин Г.А. Морфофункциональные особенности семявыносящих путей и их сфинктерных систем у пушных зверей // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (50). С. 101–108. EDN JEFZCW.

8. *Смирнова Е.М., Зеленеvский Н.В., Прусаков А.В.* Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии // *Иппология и ветеринария*. 2021. № 1 (39). С. 172–177.
9. *Демьянцев В.А., Хонин Г.А.* Обзор сведений об иннервации и васкуляризации семенников, придатков семенников и семяпроводов у пушных зверей // *Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: мат-лы нац. (всерос.) науч.-практ. конф. (Омск, 26 октября 2021 г.) / Ом. гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина*. Омск, 2021. С. 171–173.
10. *Демьянцев В.А., Теленков В.Н.* Методика исследования сосудов и сфинктерных систем органов размножения хищных и зайцеобразных // *Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ: сб. ст. / Ом. гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина*. Омск, 2022. С. 30–32. EDN FGJKBМ.

#### References

1. *Telenkov V.N.* Morfologicheskie osobennosti organov mocheполового аппарата кроликов // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 12 (177). С. 167–173.
2. *Dem'yancev V.A., Telenkov V.N.* Metody issledovaniya morfologicheskikh osobennostej semyaprovodov u pushnyh zverej // *Katalog nauchnyh i innovacionnyh razrabotok FGBOU VO Omskij GAU: sb. mat-lov po itogam nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti / Om. gos. agrar. un-t im. P.A. Stolypina*. Омск, 2022. С. 352–353. EDN RQOQYE.
3. *Rajtová V.* Vasculature of Testis, epididymis and ductus deferens of Rabbit. The Arteries // *Acta Veterinaria*. Brno. 2001;(70):3-7. DOI: 10.2754/avb200170010003.
4. *Telenkov V.N., Honin G.A., Pristupa O.A.* Veny i sfinkternye sistemy organov mocheполового аппарата pushnyh zverej // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 4 (40). С. 110–117.
5. *Dem'yancev V.A.* Morfologicheskie osobennosti semennikov i semyavynosyaschih putej u krolikov kalifornijskoj porody // *Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika: sb. tr. vseros. (nac.) nauch.-prakt. konf. (Moskva, 5–7 aprelya 2023 g.) / Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny i biotehnologii im. K.I. Skryabina*. М., 2023. С. 102–105.
6. Morfofunkcional'nye osobennosti organov razmnzheniya u krolikov, vyyavlennye metodom ul'trasonografii / *V.A. Dem'yancev [i dr.] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022. № 4 (48). С. 106–115.
7. *Dem'yancev V.A., Telenkov V.N., Honin G.A.* Morfofunkcional'nye osobennosti semyavynosyaschih putej i ih sfinkternyh sistem u pushnyh zverej // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023. № 2 (50). С. 101–108. EDN JEF CZW.
8. *Smirnova E.M., Zelenevskij N.V., Prusakov A.V.* Metodika statisticheskogo analiza v issledovaniyah po veterinarnoj morfologii // *Ippologiya i veterinariya*. 2021. № 1 (39). С. 172–177.
9. *Dem'yancev V.A., Honin G.A.* Обзор сведений об иннервации и васкуляризации семенников, придатков семенников и семяпроводов у пушных зверей // *Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: мат-лы нац. (всерос.) науч.-практ. конф. (Омск, 26 октября 2021 г.) / Ом. гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина*. Омск, 2021. С. 171–173.
10. *Dem'yancev V.A., Telenkov V.N.* Методика исследования сосудов и сфинктерных систем органов размножения хищных и зайцеобразных // *Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ: сб. ст. / Ом. гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина*. Омск, 2022. С. 30–32. EDN FGJKBМ.

Статья принята к публикации 04.03.2024 / The article accepted for publication 04.03.2024.

Информация об авторах:

**Владимир Николаевич Теленков**<sup>1</sup>, заведующий кафедрой анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии, доктор ветеринарных наук, доцент

**Вячеслав Андреевич Демьянцев**<sup>2</sup>, аспирант третьего курса, ассистент кафедры анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии

**Геннадий Алексеевич Хонин**<sup>3</sup>, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

**Vladimir Nikolaevich Telenkov**<sup>1</sup>, Head of the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences, Docent

**Vyacheslav Andreevich Demyantsev**<sup>2</sup>, Third year Postgraduate student, Assistant at the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy

**Gennady Alekseevich Khonin**<sup>3</sup>, Professor at the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

