

## ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ГИПОФИЗА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРЯДА ХИЩНЫХ

Д.Е. Кудрявцева, О.В. Распутина

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: kudryavceva.darya.99@mail.ru

**Для цитирования:** Кудрявцева Д.Е., Распутина О.В. Гистологическое строение гипофиза у представителей отряда хищных // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 207–213. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-207-213.

**Ключевые слова:** нейроэндокринная система, железы внутренней секреции, гипофиз, гистология, аденогипофиз, нейрогипофиз, плотоядные, кошка, норка, лисица.

**Реферат.** Гистологическая структура гипофиза была изучена у 26 голов хищных млекопитающих (10 американских норок, 10 домашних кошек и 6 серебристо-черных лисиц). Работа проведена на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ и на базе экспериментальной зверофермы Института цитологии и генетики СО РАН с 2023 по 2024 гг. Гипофизы были изучены топографически после удаления костей черепа, а также исследованы микроскопически после фиксации материала в 10%-м растворе нейтрального забуференного формалина. Приготовленные срезы окрашивали с помощью гематоксилина и эозина, а затем изучали с помощью световой микроскопии и последующим фотографированием основных структур. В результате исследования установлена топография гипофиза на базальной поверхности головного мозга. Изучение гистологических срезов показало, что у исследуемых видов животных гипофиз хорошо развит, делится на переднюю (аденогипофиз) и заднюю (нейрогипофиз) доли, отделенные друг от друга гипофизарной щелью. Гипофиз у всех животных был окружен твердой мозговой оболочкой. В аденогипофизе наблюдались все части – дистальная, туберальная и промежуточная. Дистальная часть аденогипофиза состояла из трех основных типов клеток: ацидофилов, базофилов и хромофобных клеток. Ацидофилы были меньше базофилов, а хромофобы были самыми крупными клетками. Туберальная часть состояла преимущественно из хромофобных клеток и синусоидных капилляров. Промежуточная часть содержала скопления хромофобных и базофильных клеток. Нейрогипофиз содержал немиелинизированные нервные волокна, среди которых были разбросаны многочисленные питуициты. Полученные данные совпали с гистологическим строением гипофиза других хищных млекопитающих.

## HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE PITUITARY GLAND OF CARNIVORES

D.E. Kudryavtseva, O.V. Rasputina

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: kudryavceva.darya.99@mail.ru

**Keywords:** neuroendocrine system, glands of internal secretion, hypophysis, histology, adenohypophysis, neurohypophysis, carnivores, cat, mink, fox.

**Abstract.** The histological structure of the pituitary gland was studied in 26 carnivorous mammals (10 American mink, 10 domestic cats and 6 silver-black foxes). The studies were carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Novosibirsk State Agrarian University and based on the experimental fur farm of the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences during 2023-2024. The pituitary glands were examined topographically after removal of the skull bones, and examined microscopically after fixation of the material in 10% neutral buffered formalin solution. The prepared sections were stained with hematoxylin and eosin and then examined by light microscopy followed by photographing the major structures. The study established the topography of the pituitary gland on the ventral surface of the brain. The study of histologic sections showed that in the studied animal species the pituitary gland is well developed, divided into anterior (adenohypophysis) and posterior (neurohypophysis) lobes, separated from each other by the pituitary cleft. The pituitary gland in all animals was surrounded by dura mater. All parts of the adenohypophysis - distal, tuberal and intermediate - were observed in the adenohypophysis. The distal part of the adenohypophysis consisted of three main cell

*types: acidophils, basophils and chromophobic cells. Acidophils were smaller than basophils and chromophobes were the largest cells. The tuberal part consisted predominantly of chromophobe cells and sinusoidal capillaries. The intermediate part contained clusters of chromophobic and basophilic cells. The neurohypophysis contained unmyelinated nerve fibers among which numerous pituicytes were scattered. The data obtained coincided with the histologic structure of the pituitary gland of other carnivorous mammals.*

Гипофиз (питуитарная железа, *hypophysis*) относится к центральным эндокринным железам и по функциональному значению занимает главное место в системе нейрогуморальной регуляции, являясь частью гипоталамо-гипофизарной системы [1].

Гипофиз является частью промежуточного мозга и располагается между зрительным перекрестом и сосцевидными телами [2].

Гипофиз состоит из железистой эпителиальной и нервной (секреторной) ткани [3], которые эмбриологически и функционально делят его на две доли. Передняя доля (аденогипофиз, *adenohypophysis*) развивается из отростка эктодермы ротоглотки в сторону мозга (мешочек Ратке) и состоит из дистальной (*pars distalis*), промежуточной (*pars intermedia*) и туберальной (*pars tuberalis*) частей, а задняя доля (нейрогипофиз, *neurohypophysis*) происходит из выроста нейроэктодермы дна третьего желудочка (промежуточного мозга) развивающегося мозга и состоит из воронки (*infundibulum*) и нервной части (*pars nervosa*) [4–6].

Паренхима *pars distalis* состоит из хромофильных, ацидофильных и базофильных клеток, расположенных в тяжах, гнездах или фолликулах, и маленьких круглых эндокринных клеток без гранул – хромофобных клеток. *Pars tuberalis* состоит из скоплений кубовидных слабо базофильных клеток [7]. *Pars intermedia* имеет отличие в строении у человека и животных. По медицинским данным группы хромофобных и базофильных клеток промежуточной части аденогипофиза окружают фолликулы разного размера, заполненные коллоидом [3, 8]. При микроскопическом исследовании промежуточной части у животных подобных структур не обнаружено. Клеточный состав представлен хромофобами и базофилами в виде шнуров и скоплений [6, 7, 10, 13, 15]. Нейрогипофиз лишен эндокринных клеток и состоит из демиелинизированных окончаний аксонов нейросекреторных клеток, тела которых находятся в

супраоптическом и паравентрикулярном ядрах гипоталамуса [7].

Известно, что структурно-функциональные характеристики органов животных зависят от видовой и породной принадлежности, возраста и пола.

Так, например, форма гипофиза у молодых овец удлинненно-овальная, а у взрослых особей – более выпуклая в дорсовентральной части [9]. Гипофиз у костистой рыбы *Valamugil cinnesi* имеет компактную конусообразную форму [10], у обыкновенного карпа – округло-овальную, похожую на желудь или грушу [11], в то время как у бурого и краснополосого группера – правильную круглую форму [12]. У крыс форма гипофиза напоминает диск [13], у кошек гипофиз шарообразный [2], а у собак – несколько сплюснен, овальный [2, 6]. У ослов [6, 14] и верблюдов [15] железа имеет овальную форму, при этом у буйвола – эллипсоидная форма, а у лошади – приплюснуто-округлая [13]. У индеек отсутствует промежуточная часть аденогипофиза, которая заменена соединительной тканью [16], а у китообразных отсутствует как промежуточная часть аденогипофиза, так и гипофизарная щель: гипофиз состоит из дистальной и туберальной частей аденогипофиза и нейрогипофиза, разделенных тонкой волокнистой оболочкой [17, 18]. В связи с этим изучение анатомо-гистологических особенностей гипофиза в сравнительном межвидовом аспекте является одним из актуальных вопросов ветеринарной морфологии.

Публикации результатов научных исследований, посвященных морфологии гипофиза у плотоядных млекопитающих малочисленны. При этом отсутствуют данные о строении гипофиза у domesticированных норок и лисиц. В частности, в доступной литературе не освещены данные о гистологическом строении гипофиза исследуемых животных, отсутствуют цветные иллюстрации.

Все перечисленные аспекты указывают на актуальность проблемы и определяют цель

исследования – изучить и представить гистологическое строение гипофиза у домашней кошки, американской норки и серебристо-черной лисицы.

Задачи исследования:

1. Определить топографию и форму гипофиза у домашней кошки, американской норки и серебристо-черной лисицы.
2. Изучить гистологическое строение гипофиза у домашней кошки, американской норки и серебристо-черной лисицы.
3. По результатам полученного материала провести сравнительный гистологический анализ гипофиза у изучаемых видов животных.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ и на базе экспериментальной зверофермы Института цитологии и генетики СО РАН.

Объектом исследований являлись беспородные домашние кошки ( $n = 10$ ), американские

норки ( $n = 10$ ) генотипа Standard dark brown (+/+) клеточного содержания и серебристо-черные лисицы ( $n = 6$ ) клеточного содержания. Предметом исследований служил гипофиз.

Фиксацию материала проводили в 10%-м растворе нейтрального забуференного формалина. Образцы тканей гипофиза обрабатывали общепринятым классическим методом, срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

Гистологические срезы изучали с помощью цифрового сканера PANNORAMIC Desk II DW при увеличении  $\times 60$ ,  $\times 200$ ,  $\times 400$ ,  $\times 600$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Расположение гипофиза у норок, кошек и лисиц соответствует топографии, свойственной всем млекопитающим, он располагается на вентральной поверхности промежуточного мозга, соединяясь с ним с помощью воронки, лежит в гипофизарной ямке турецкого седла, имеет овальную форму (рис. 1).

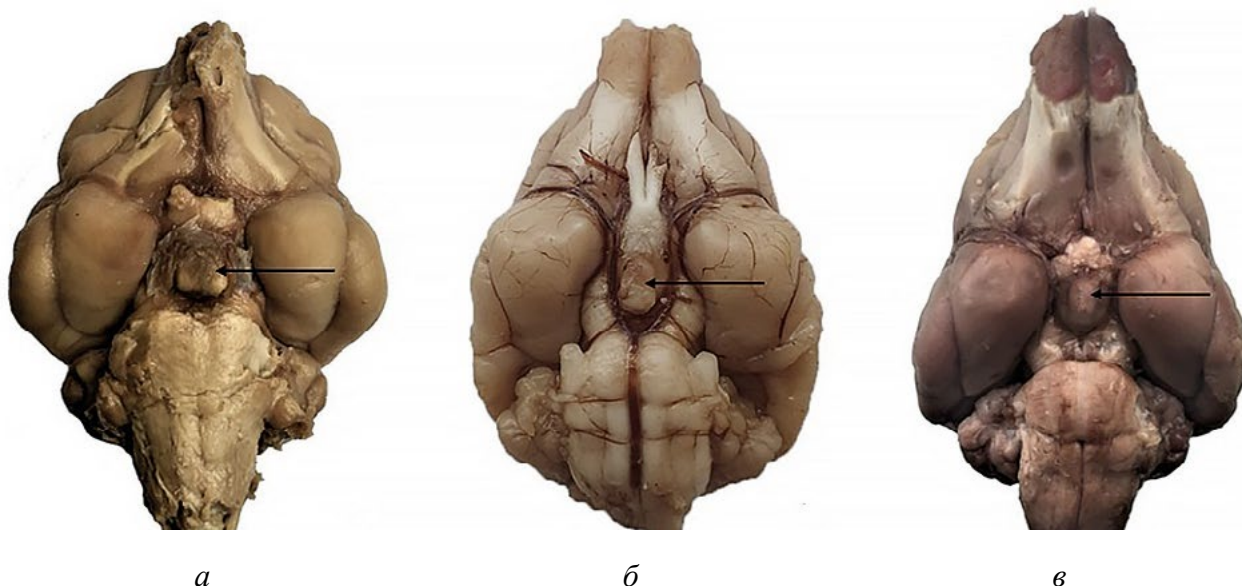


Рис. 1. Топография гипофиза с базальной поверхности мозга кошки (а), норки (б) и лисицы (в)  
Topography of the pituitary gland from the basal surface of the brain of a cat (а), mink (б) and fox (в)

Настоящее исследование показало, что у исследуемых животных хорошо развит гипофиз, просматриваются обе доли (адено- и нейрогофиз), а также дифференцируются все

их части. Снаружи гипофиз окружен плотной соединительнотканной капсулой и сверху его отделяет от других частей мозга диафрагма турецкого седла (рис. 2).

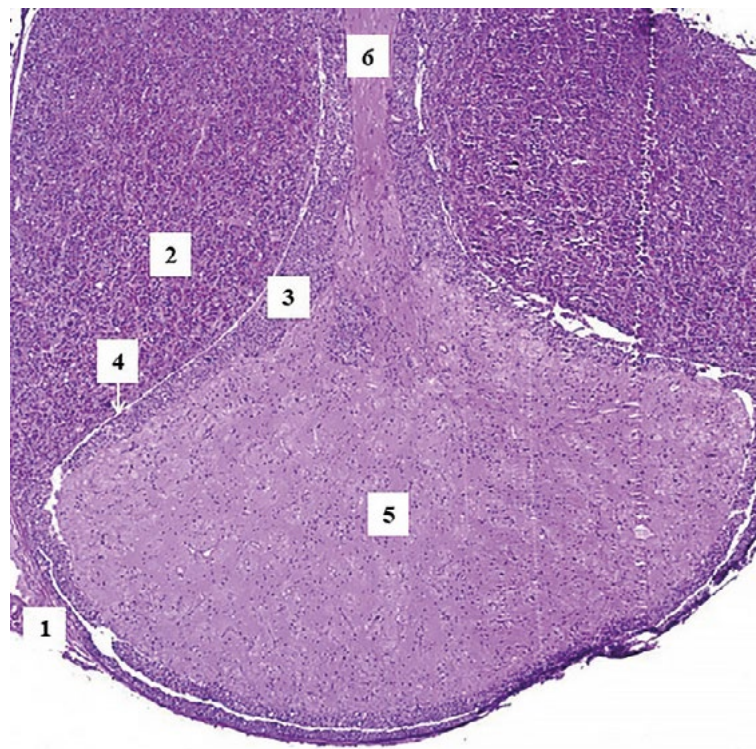


Рис. 2. Гипофиз норки, поперечный срез: 1 – капсула; 2 – дистальная часть аденогипофиза; 3 – промежуточная часть аденогипофиза; 4 – гипофизарная щель; 5 – нервная часть нейрогипофиза; 6 – ножка гипофиза. Гематоксилин и эозин. Увеличение  $\times 60$

Mink pituitary gland, cross section: 1 – capsule; 2 – distal part of adenohypophysis; 3 – intermediate part of adenohypophysis; 4 – pituitary fissure; 5 – neural part of neurohypophysis; 6 – pituitary stalk. Hematoxylin and eosin. Magnification  $\times 60$

По сравнению с птицами и китообразными у исследуемых плотоядных животных присутствует промежуточная часть аденогипофиза и гипофизарная щель (рис. 3).

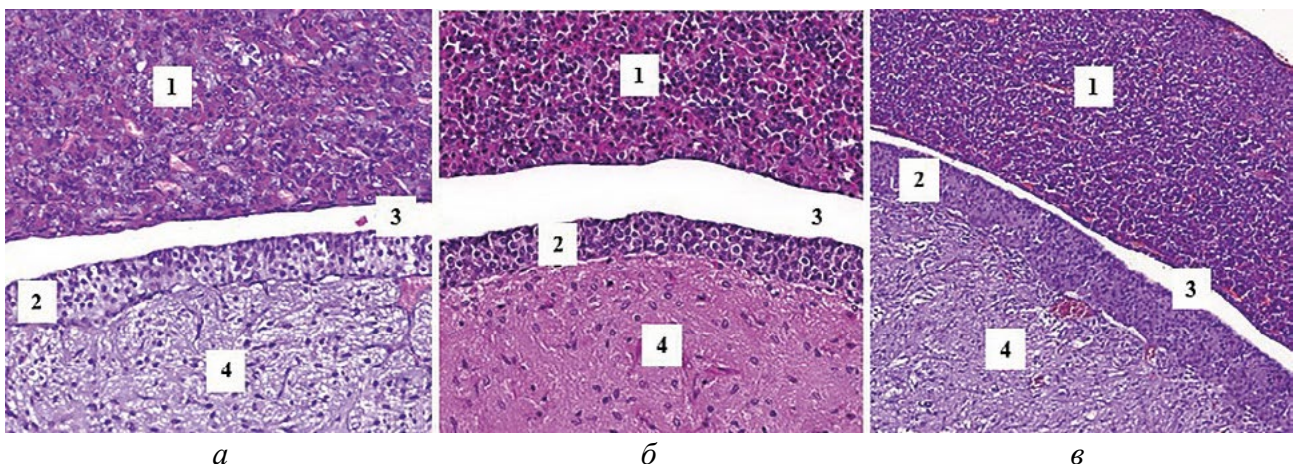


Рис. 3. Гипофиз кошки (а), норки (б) и лисицы (в): 1 – дистальная часть аденогипофиза; 2 – промежуточная часть аденогипофиза; 3 – гипофизарная щель; 4 – нервная часть нейрогипофиза. Гематоксилин и эозин. а, б – увеличение  $\times 400$ , в – увеличение  $\times 200$

Pituitary gland of cat (a), mink (б) and fox (в): 1 – distal part of adenohypophysis; 2 – intermediate part of adenohypophysis; 3 – pituitary fissure; 4 – neural part of neurohypophysis. Hematoxylin and eosin. а, б – magnification  $\times 400$ , в – magnification  $\times 200$

Паренхима дистальной части аденогипофиза состоит из скопления эндокринных клеток, расположенных в непосредственной близости от

синусоидных капилляров. Эндокринные клетки представлены хромофобными и хромофильными клетками. Хромофобные клетки имеют отно-

сительно мало светлоокрашенной однородной цитоплазмы и сравнительно большое ядро. Хромофильные клетки в соответствии со сродством секреторных гранул к кислотным и основным

красителям представлены ацидофильными и базофильными клетками. Базофильные клетки крупнее ацидофильных. Туберальная часть состоит из скоплений хромофобных клеток (рис. 4).

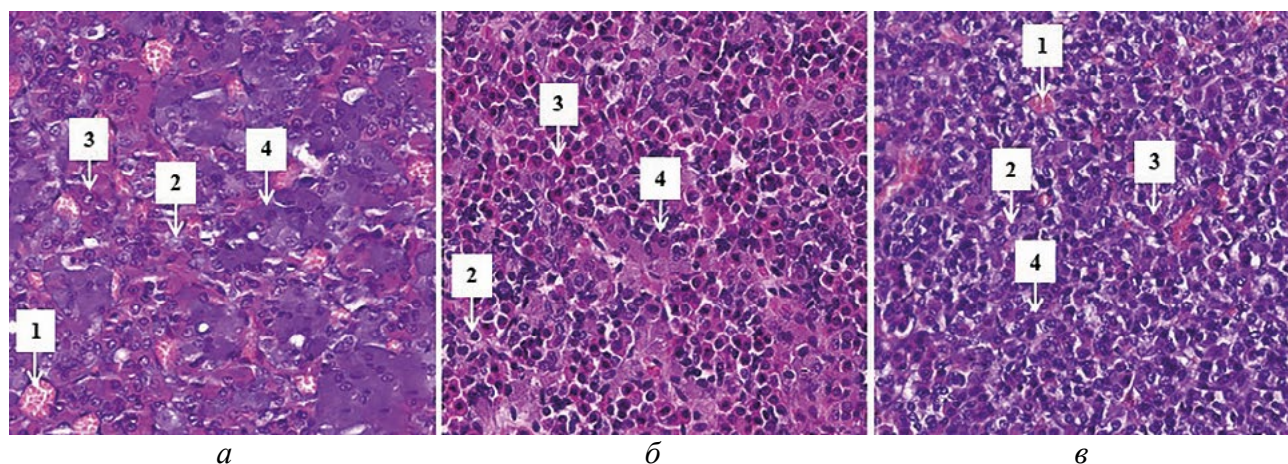


Рис. 4. Дистальная часть аденогипофиза кошки (а) норки (б) и лисицы (в): 1 – синусоидный капилляр; 2 – хромофобная клетка; 3 – ацидофильная клетка; 4 – базофильная клетка. Гематоксилин и эозин. Увеличение  $\times 600$   
Distal part of the adenohypophysis of a cat (a), mink (б) and fox (в): 1 – sinusoidal capillary; 2 – chromophobe cell; 3 – acidophilic cell; 4 – basophilic cell. Hematoxylin and eosin. Magnification  $\times 600$

Промежуточная часть аденогипофиза имеет вид узкой полоски и состоит из хромофобных и базофильных клеток, расположенных в неправильных скоплениях или тяжах.

Нервная часть нейрогипофиза содержит скопление ядер питуицитов с многочисленными отростками, образующими строуму и синусоидные капилляры (рис. 5).

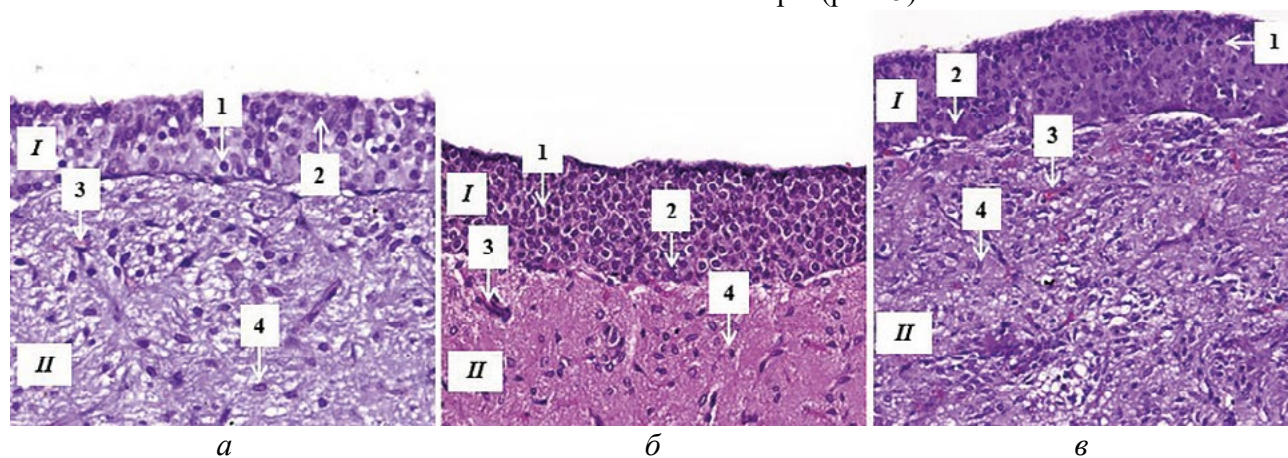


Рис. 5. Промежуточная часть аденогипофиза (I) и нервная часть нейрогипофиза (II) кошки (а), норки (б) и лисицы (в): 1 – хромофобная клетка; 2 – базофильная клетка; 3 – синусоидный капилляр; 4 – ядро питуицита. Гематоксилин и эозин. а, б – увеличение  $\times 600$ , в – увеличение  $\times 400$

Intermediate part of the adenohypophysis (I) and the neural part of the neurohypophysis (II) of the cat (a), mink (б) and fox (в): 1 – chromophobe cell; 2 – basophilic cell; 3 – sinusoidal capillary; 4 – nucleus of the pituitary cell. Hematoxylin and eosin. а, б – magnification  $\times 600$ , в – magnification  $\times 400$

## ВЫВОДЫ

1. Гипофиз домашней кошки, американской норки и серебристо-черной лисицы имеет типичное расположение и форму для плотоядных млекопитающих.

2. Железа у исследуемых животных снаружи покрыта соединительнотканной капсулой и

состоит из двух долей (аденогипофиза и нейрогипофиза), которые отделены друг от друга гипофизарной щелью. В аденогипофизе выделяются дистальная, туберальная и промежуточная части, а в нейрогипофизе – нервная часть и воронка гипофиза.

3. Клеточный состав гипофиза не имеет межвидовых отличий и представлен хромофобными и хромофильными (ацидофилы и базофилы) клетками, а также питуицитами. Фолликулы в промежуточной части аденогипофиза у исследуемых животных не обнаружены.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корнилова А.В., Груздова О.В., Карамушкина С.В. Эндокринология: учебное пособие. – Благовещенск, 2019. – 84 с.
2. Фольмерхаус Б., Фревейн Й. Анатомия собаки и кошки. – М., 2003. – 580 с.
3. Wojciech P., Ross M.H. Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology. – Lippincott Williams & Wilkins, 2011. – 928 p.
4. Liebich H-G. Veterinary histology of domestic mammals and birds: Textbook And Colour Atlas, 5th edition. – 5m Publishing, 2019. – 504 p.
5. Назарук А.А., Стегней Ж.Г. Морфология гипофиза кошки // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: мат-лы Междунар. студ. науч. конф., 18–19 марта 2020 г. – Т. 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 196.
6. Alrahman A., Shehan N., Saud Z. Anatomical and histological characteristics of pituitary gland in domestic animals // Multidisciplinary Reviews. – 2022. – Vol. 5, № 2. – P. 1–6. – DOI: 10.31893/multirev.2022010.
7. Rayan-Carreira R. Insights from Veterinary Medicine. – Intechopen, 2013. – 292 p.
8. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. для мед. вузов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 600 с.
9. The Morphometrical and Histological Studies on The Pituitary Gland in Different Age Groups of goats (*Capra hircus*) / N. Nandeshwar, S. Banubakode, R. Charjan [et al.] // Indian Journal of Veterinary Anatomy. – 2022. – Vol. 34, № 2. – P. 83–87.
10. Narayan A., George K.C., Diwan A.D. Morpho-histology of the pituitary gland of the estuarine teleost fish, *Valamugil cunnesius* (Valenciennes) // Proceedings Animal Sciences. – 1984. – Vol. 93, № 6. – P. 565–571. – DOI: 10.1007/BF03186306.
11. Ekici A., Timur M. An anatomical and histochemical examination of the pituitary gland of carp (*Cyprinus carpio*) // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2013. – Vol. 37, № 4. – P. 399–403. – DOI: 10.3906/vet-1108-21.
12. Balci B.A., İkiz R., Mutaf B.F. Histomorphological comparison of pituitary gland of dusky grouper (*Epinephelus guaza* L., 1758) and blacktip grouper (*Epinephelus alexandrinus* V., 1828) // Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2006. – Vol. 23, № 2. – P. 183–186. – DOI: 10.12714/egejfas.2006.23.2.5000156802.
13. Mahmood H. (2018). Anatomical and histological study of pituitary gland of the rats in Iraq // Journal of Kerbala University. – 2014. – Vol. 12, № 3. – P. 221–228.
14. Oto Ç., Haziroğlu R.M. Macro-anatomical investigation of encephalon in donkey // Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi. – 2009. – Vol. 56, № 3. – P. 159–164. – DOI: 10.1501/Vetfak\_00000002219.
15. Morphology and ultrastructure of the hypophysis in bactrian camels (*Camelus bactrianus*) / W. Ye, H. Wang, F. Wang [et al.] // International Journal of Morphology. – 2018. – Vol. 36, № 4. – P. 1316–1325. – DOI: 10.4067/S0717-95022018000401316.
16. Anatomical and cytohistological study of the pituitary gland in adult turkey / R. Jahangirfard, A. Shalizar-Jalali, R. Shahrooz [et al.] // Veterinary research forum: an international quarterly journal. – 2019. – № 10(2). – P. 159–163. – DOI: 10.30466/vrf.2019.80365.2068.
17. Cowan D.F., Haubold E.M., Tajima Y. Histological, immunohistochemical and pathological features of the pituitary gland of odontocete cetaceans from the western Gulf of Mexico // Journal of comparative pathology. – 2008. – № 139. – P. 67–80. – DOI: 10.1016/j.jcpa.2008.04.004.
18. Anatomical and histological characteristics of the pituitary gland in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea / S. Vuković, H. Lucić, M.D. Gomerčić [et al.] // Veterinarski Arhiv. – 2011. – № 81(1). – P. 143–151.

### REFERENCES

1. Kornilova A.V., Gruzdova O.V., Karamushkina S.V., *Endokrinologiya* (Endocrinology), Blagoveshchensk, 2019, 84 p.
2. Fol'merkhaus B., Frevein I., *Anatomiya sobaki i koshki* (Anatomy of the dog and cat), Moscow, 2003, 580 p.
3. Wojciech P., Ross M.H., Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology. – Lippincott Williams & Wilkins, 2011. – 928 p.
4. Liebich H-G., Veterinary histology of domestic mammals and birds: Textbook And Colour Atlas, 5th edition. – 5m Publishing, 2019. – 504 p.

5. Nazaruk A.A., Stegnei Zh.G., *Gorinskie chteniya. Innovatsionnye resheniya dlya APK* (Gorinsky Readings. Innovative solutions for agro-industrial complex), Proceedings of the International Student Scientific Conference, March 18-19, 2020, T. 1, Maisky: Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, 2020, p. 196. (In Russ.)
6. Alrahman A., Shehan N., Saud Z., Anatomical and histological characteristics of pituitary gland in domestic animals, *Multidisciplinary Reviews*, 2022, Vol. 5, No. 2, pp. 1–6, DOI: 10.31893/multirev.2022010.
7. Payan-Carreira R., *Insights from Veterinary Medicine*, Intechopen, 2013, 292 p.
8. Kuznetsov S.L., Mushkambarov N.N., *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya* (Histology, cytology and embryology), Moscow: OOO «Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo», 2007, 600 p.
9. Nandeshwar N., Banubakode S., Charjan R. et al., The Morphometrical and Histological Studies on The Pituitary Gland in Different Age Groups of goats (*Capra hircus*), *Indian Journal of Veterinary Anatomy*, 2022, Vol. 34, No. 2, pp. 83–87.
10. Narayan A., George K.C., Diwan A.D., Morpho-histology of the pituitary gland of the estuarine teleost fish, *Valamugil cunnesius* (Valenciennes), *Proceedings Animal Sciences*, 1984, Vol. 93, No. 6, pp. 565–571, DOI: 10.1007/BF03186306.
11. Ekici A., Timur M., An anatomical and histochemical examination of the pituitary gland of carp (*Cyprinus carpio*), *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2013, Vol. 37, No. 4, pp. 399–403, DOI: 10.3906/vet-1108-21.
12. Balci B.A., İkiz R., Mutaf B.F., Histomorphological comparison of pituitary gland of dusky grouper (*Epinephelus guaza* L., 1758) and blacktip grouper (*Epinephelus alexandrinus* V., 1828), *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2006, Vol. 23, No. 2, pp. 183–186, DOI: 10.12714/egejfas.2006.23.2.5000156802.
13. Mahmood H. (2018), Anatomical and histological study of pituitary gland of the rats in Iraq, *Journal of Kerbala University*, 2014, Vol. 12, No. 3, P. 221–228.
14. Oto Ç., Hazirolu R.M., Macro-anatomical investigation of encephalon in donkey, *Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 2009, Vol. 56, No. 3, pp. 159–164, DOI: 10.1501/Vetfak\_0000002219.
15. Ye W., Wang H., Wang F. et al., Morphology and ultrastructure of the hypophysis in bactrian camels (*Camelus bactrianus*), *International Journal of Morphology*, 2018, Vol. 36, No. 4, pp. 1316–1325, DOI: 10.4067/S0717-95022018000401316.
16. Jahangirfard R., Shalazar-Jalali A., Shahrooz R. et al., Anatomical and cytohistological study of the pituitary gland in adult turkey, *Veterinary research forum: an international quarterly journal*, 2019, No. 10(2), pp. 159–163, DOI: 10.30466/vrf.2019.80365.2068.
17. Cowan D.F., Haubold E.M., Tajima Y., Histological, immunohistochemical and pathological features of the pituitary gland of odontocete cetaceans from the western Gulf of Mexico, *Journal of comparative pathology*, 2008, No. 139, pp. 67–80, DOI: 10.1016/j.jcpa.2008.04.004.
18. Vuković S., Lucić H., Gomerčić M.D. et al., Anatomical and histological characteristics of the pituitary gland in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea, *Veterinarski Arhiv*, 2011, No. 81(1), pp. 143–151.

#### Информация об авторах:

Д.Е. Кудрявцева, аспирант

О.В. Распутина, доктор ветеринарных наук, профессор

#### Contribution of the authors:

D.E. Kudryavtseva, postgraduate student

O.V. Rasputina, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

#### Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.