

meter was used to measure blood glucose levels. Based on the data obtained, no signs of any diseases were detected during the physical examination, all animals were clinically healthy. However, the occurrence of obvious stress was noted in all animals. Blood sampling for biochemical analysis was carried out after at least eight hours of a starvation diet, from the lateral subcutaneous vein of the thoracic limb, taking into account compliance with the rules of asepsis and antiseptics.

It was found that the loads during prolonged irregular search and rescue operations have an impact on the biochemical picture of the blood, expressed in a decrease in the average value of phosphorus, total protein, globulin, as well as in an increase in the average value of calcium, potassium, sodium, chlorides, magnesium, urea, creatinine, ALT, AST, alkaline phosphatase, albumin, glucose.

Key words: service dog breeding, cynology, stress, homeostasis, biochemical parameters.

REFERENCES

1. Golodyaeva, M. S. Early diagnosis of biochemical status in first-calf cows with hepatosis / M. S. Golodyaeva, A. Ya. Batrakov // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2018. – No. 4. – pp. 126-128.
2. Golodyaeva, M. S. The effect of the feeding diet on the biochemical status and morbidity of heifers and highly productive cows / M. S. Golodyaeva, A. Ya. Batrakov, V. N. Vision, A.V. Yashin // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 3. – pp. 86-91.
3. Prusakov, A.V. Clinical and hematological status of healthy and bronchopneumonic lambs / A.V. Prusakov, G. V. Kulyakov, A.V. Yashin, P. S. Kiselenko // Hippology and veterinary medicine. – 2021. – № 1(39). – Pp. 147-152.
4. Prusakov, A.V. Methodical instructions on internal non-infectious diseases of animals "Medical examination of

animals at agricultural facilities": for full-time, part-time (evening) and part-time students of the Faculty of Veterinary Medicine / A.V. Prusakov, G. V. Kulyakov. – St. Petersburg : St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2020. – 20 p.

5. Decorative dog breeding / A. A. Stekolnikov, G. G. Shcherbakov, A.V. Yashin [et al.]. – St. Petersburg : Publishing House "Lan", 2018. – 532 p. – ISBN 978-5-8114-2866-3.

6. Vaden Sh., Noll D., Smith F., Tilley L., A complete guide to laboratory and instrumental studies in dogs and cats. Veterinary consultation five minutes/ Translated from English - Moscow: Aquarium Print, 2013. - 1120 pages: ill.

7. Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine: Reference edition/ I. P. Kondrakhin, N. V. Kurilov, A. G. Malakhov, etc. – M.: Agropromizdat, 1985. – 287 p., ill., 4 l. ill.

УДК 616.5-018-07:616.995.428:636.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.4.210

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЖИ ВЗРОСЛЫХ КОРОВ

Шафиев Алексей Павлович, канд.ветеринар. наук, orcid.org/0000-0002-4030-2295

Кудряшов Анатолий Алексеевич, д-р.ветеринар.наук, профессор, orcid.org/0000-0002-7529-6307

Сафронов Данил Игнатьевич, канд.ветеринар. наук, orcid.org/0000-0002-0803-9239

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Актуальность. Известно, что кожа крупного рогатого скота состоит из эпидермиса и дермы. Дерма, или собственно кожа, в свою очередь состоит из сосочкового и сетчатого слоёв. Однако, в литературе мы не нашли исследований по морфометрии разных топографических участков кожи крупного рогатого скота. Целью нашего исследования было провести сравнительные морфометрические исследования кожи разных топографических участков у взрослых коров.

Методы. Для морфометрических исследований использовали гистологические препараты, приготовленные по общепринятой методике из проб кожи разных топографических участков у взрослых коров. Исследования проводили в ФГБОУ ВО СПбГУВМ на кафедре патологической анатомии и судебной ветеринарной медицины и на кафедре биологии, экологии и гистологии. Путём морфометрических исследований гистологических препаратов изучали толщину собственно дермы, а также пучков коллагеновых волокон сетчатого слоя дермы. Результаты исследований обрабатывали с помощью программы «Biostat».

Результаты. Установлены морфологические особенности кожи разных топографических участков у взрослых коров, которые проявляются различиями в толщине слоёв кожи и пучков коллагеновых волокон дермы. Проведенная морфометрия позволяет расширить данные по морфологическому строению кожи взрослых коров.

Ключевые слова: коровы, морфометрические исследования, кожа.

ВВЕДЕНИЕ

Кожа крупного рогатого скота, как и кожа других животных, представлена эпидермисом, дермой и подкожным слоем [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Эпидермис, или наружный слой кожи, состоит из 5 слоёв: базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового [7, 8].

Дерма, или собственно кожа, состоит из сосочкового и сетчатого слоёв. Сосочковый слой дермы состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани и большого количества кровеносных сосудов и выполняет трофическую функцию

эпидермиса [3, 4, 7, 8]. Сетчатый слой дермы выполняет механическую функцию в кожном покрове и состоит из плотной соединительной ткани [7, 8, 9].

Известно, что кожа крупного рогатого скота имеет в чепрачной части ромбовидную и достаточно плотную структуру. При этом более плотный сетчатый слой в чепрачной части постепенно переходит в менее плотный слой на краях кожи [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Поскольку это общие данные по строению кожного покрова, то целью нашего исследования было провести сравнительные морфометриче-

ские исследования кожи разных топографических участков у взрослых коров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пробы кожи отбирали в зимнее время у коров в животноводческом хозяйстве Гатчинского муниципального района Ленинградской области. Для исследований брали 20 клинически здоровых животных чёрно-пёстрой голштинизированной породы возрастом 5-6 лет. Исследования проводили в ФГБОУ ВО СПбГУВМ на кафедре патологической анатомии и судебной ветеринарной медицины и на кафедре биологии, экологии и гистологии.

Материалом для гистологического исследования послужили образцы кожи вместе с подкожной жировой клетчаткой и фасциями размером 1,0x1,0x0,5 см, взятые с корня хвоста в области 2-5 хвостовых позвонков (далее – корень хвоста), зеркала вымени, правой передней доли вымени в области тела (далее – правая доля вымени), холки на уровне 3-4 грудных позвонков между лопатками (далее – холка), внутренней поверхности бёдер, боковой части тела в области 12-13 рёбер на уровне лопатки (далее – боковая часть тела).

Полученный материал использовали для гистологических и морфометрических исследований по общепринятой методике. Отобранный материал фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине в течение 24 часов. Затем проводили промывку в водопроводной воде и обезживание в спиртах восходящей концентрации. Уплотнение материала осуществляли в двух сериях парафина по 60 минут. Гистологические срезы изготавливали на ротационном микротоме «Ротмик-2» толщиной 5 мкм, которые впоследствии окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятым методикам. Гистологические и морфометрические исследования проводили с использованием светоптического микроскопа Микмед-5 ЛОМО при увеличении 140, 400, 600. Микрофотографирование выполняли при помощи цифровой камеры Touptek Photonic FMA050.

Путем микроскопического исследования параметров изготовленных препаратов изучали общую гистологическую структуру кожи разных топографических участков и морфологию ее от-

дельных слоев в сравнительном аспекте.

Полученные данные подвергали статистической обработке. Статистическую значимость различий между группами оценивали с применением критерия Тьюки. Значения $p < 0,05$ были признаны статистически значимыми, и все данные представлены как среднее $\pm$ стандартное отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении морфометрических исследований кожи разных топографических участков установлено, что эпидермис и дерма хорошо развиты и имеют классическое строение.

В эпидермисе, образованном многослойным плоским ороговевающим эпителием, у всех исследуемых животных отсутствует блестящий слой. Базальный слой представлен в виде призматических эпителиоцитов, шиповатый слой – имеет 3-4 ряда отростчатых клеток, зернистый слой – с типичными гранулами в цитоплазме в виде одного ряда клеток, роговой слой – состоит из нескольких рядов ороговевающих, уплощенных постклеточных структур.

Сосочковый слой дермы образован рыхлой волокнистой соединительной тканью, в основе которой преобладают клетки фибробластического ряда (фибробласты и фиброциты) с сосудами микроциркуляторного русла.

Сетчатый слой представлен плотной волокнистой соединительной тканью и по толщине более развит по сравнению с сосочковым слоем. Пучки коллагеновых волокон толстые, плотно прилегают друг к другу и сложно переплетаются, образуя при этом ромбовидную вязь.

Однако, как видно из данных таблицы 1, толщина эпидермиса и дермы с ее пучками коллагеновыми волокнами у взрослых коров в разных топографических участках кожи варьировалась. Наибольшая толщина эпидермиса установлена в пробах кожи корня хвоста и внутренней поверхности бёдер, а наименьшие данные мы обнаружили в боковой части тела, правой доли вымени и холки.

Результаты морфометрических исследований кожи разных топографических участков представлены в таблице 1.

При гистологическом исследовании нами установлено, что дерма во всех исследуемых

Таблица 1.
Толщина волокон дермы в гистопрепаратах кожи разных топографических участков ($M \pm m$, $N=20$)

Топографические участки кожи	Толщина эпидермиса, мкм	Толщина дермы, мкм	Толщина пучков коллагеновых волокон, мкм
Зеркало вымени	78,04 $\pm$ 5,99*	3540 $\pm$ 378,94*	24,59 $\pm$ 1,01*
Правая доля вымени	74,97 $\pm$ 6,93*	3478 $\pm$ 170,24*	9,71 $\pm$ 0,47*
Боковая часть тела	52,91 $\pm$ 6,17*	4780 $\pm$ 377,35*	8,61 $\pm$ 0,28*
Корень хвоста	103,93 $\pm$ 7,44	5360 $\pm$ 237,17	48,36 $\pm$ 1,27
Внутренняя поверхность бёдер	91,56 $\pm$ 9,88*	5720 $\pm$ 695,26	13,15 $\pm$ 0,54*
Холка	65,03 $\pm$ 5,82*	4840 $\pm$ 224,94*	16,05 $\pm$ 0,66*

Примечание: * – достоверно по сравнению с толщиной кожи корня хвоста $P < 0,05$

участках кожи неровная из-за множественных погружений сосочкового слоя в эпидермис. При этом сетчатый слой дермы по своему развитию значительно отличается в зависимости от топографических участков кожи. Наибольшая толщина дермы установлена в пробах кожи корня хвоста и внутренней поверхности бёдер, а наименьшие данные в области зеркала вымени и правой доли вымени.

Толщина пучков коллагеновых волокон дермы в области корня хвоста самая значительная и превышает этот же параметр в других топографических участках кожи. Нами установлено, что толщина волокон дермы в области корня хвоста достоверно больше, чем на зеркале вымени в 2 раза, на холке – в 3 раза, на внутренней поверхности бёдер – более чем в 3,5 раза, на правой доли вымени – в 5 раз, на боковой части тела – более чем в 5 раз.

При этом пучки коллагеновых волокон в области корня хвоста имеют наибольшую толщину, образуя ромбовидную вязь.

Нельзя не отметить, что наибольшая толщина эпидермиса установлена в пробах кожи корня хвоста, внутренней поверхности бёдер и зеркала вымени, а наименьшая – в боковой части тела, холке и правой доли вымени.

ВЫВОДЫ

Установлены морфологические особенности кожи разных топографических участков у взрослых коров, которые проявляются различиями в толщине слоёв кожи и пучков коллагеновых волокон дермы:

1. В зависимости от топографии наибольшая толщина эпидермиса выявлена в пробах кожи корня хвоста, внутренней поверхности бёдер и зеркала вымени, а наименьшие – в боковой части тела, правой доли вымени и холки.
2. Наибольшая толщина дермы у взрослых коров во всех точках измерения установлена в области корня хвоста и внутренней поверхности бёдер.
3. Толщина пучков коллагеновых волокон дермы в области корня хвоста у взрослых коров достоверно больше данного параметра на зеркале вымени, холке, внутренней поверхности бёдер, правой доли вымени, боковой части тела.

Проведенная морфометрия позволяет расширить данные по морфологическому строению разных топографических участков кожи у взрослых коров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, И. Е. Методика изучения гистологических микропрепаратов в зоотехнических исследованиях / И. Е. Козлов, Л. С. Козлова, Н. Б. Захаров // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 10-й Сиб. вет. конф. 17-18 февраля 2011 г. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – С. 27-28.
2. Шафиев, А. П. Особенности морфологии кожи корня хвоста крупного рогатого скота разных возрастных групп как предполагаемый фактор заболеваемости хориоптозом / А. П. Шафиев, А. А. Кудряшов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 58-62.
3. Зимин, П. В. Сравнительная морфология кожно

-волосного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / П. В. Зимин: – Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2006. – 21 с.

4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 848 с.

5. Мкртчян, М. Э. Гистологический метод для оценки качества мясных изделий / М. Э. Мкртчян, Д. И. Сафонов // Современные проблемы пищевой безопасности : материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22–23 октября 2020 года / Редакционная коллегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (отв. редактор), Померанцев Д. А. (отв. редактор), Токарев А. Н., Якунчикова К. Н., Лашкова В. А., Урбан В. Г., Смирнов А. В., Смолькина А. С., Орлова Д. А., Калужная Т. В.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 122-125.

6. Comparative Analysis of Species Identity of Musculoskeletal Tissue Based on Histological Examination / M. E. Mkrtchyan, D. I. Safronov, A. N. Tokarev [et al.] // Dokkyo Journal of Medical Sciences. – 2021. – Vol. 48, No. 2. – P. 331-335.

7. Микulich, Е. Л. Морфология сельскохозяйственных животных. Висцеральные системы. Система органов кожного покрова : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 01 Зоотехния / Е. Л. Микulich, С. Н. Лавушева, Д. Н. Федотов; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – 116 с.

8. Захаров, Н. Б. Возрастные изменения микроstructures кожи у молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Н. Б. Захаров, И. Е. Козлов, Л. С. Козлова // Вестник НГАУ. – 2009. – № 3(11). – С. 14-19.

9. Браун, А. А. Гистологическое строение кожи сельскохозяйственных животных / А. А. Браун; отв. ред. С. И. Фарсыханов. – Душанбе: Дониш. – 1983. – 79 с.

10. Видовые особенности строения кожи крупного рогатого скота / М. А. Глотов, П. А. Прокопьюк, А. А. Самсонова, Л. А. Латышева // Студенческий вестник. – 2022. – № 22-7(214). – С. 19-20.

11. Влияние генотипа молодняка крупного рогатого скота на микроstructure кожи / В. И. Косилов, И. В. Миронова, Г. Ф. Латыпова [и др.] // Зоотехния и ветеринария. – 2021. – №4(56). – С. 38-44.

12. Козлов, И. Е. Сравнительная характеристика микроstructures кожи полугорнодоvalых симментальских, герефордских и герефорд х симментальских бычков / И. Е. Козлов, Л. С. Козлова, Н. Б. Захаров // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 2-го Сиб. вет. конгр. 25-26 февраля 2010 г. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – С. 158-160.

MORPHOMETRIC STUDIES OF THE SKIN OF ADULT COWS

Alexey P. Shafiev, PhD of Veterinary Medicine, orcid.org/0000-0002-4030-2295
Anatoly A. Kudryashov, DrHabil. of Veterinary Sciences, Prof., orcid.org/0000-0002-7529-6307
Danil I. Safronov, PhD of Veterinary Medicine, orcid.org/0000-0002-0803-9239
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Relevance. The skin of cattle consists of the epidermis and dermis. The dermis, or the skin itself, in turn consists of papillary and mesh layers. However, in the literature we have not found studies on the morphometry of different topographic areas of the skin of cattle. The aim of the study is to conduct comparative morphometric studies of the skin of various topographic zones in adult cows.

Methods. For morphometric studies, histological preparations prepared according to the generally accepted method from skin samples of different topographic areas in adult cows were used. The research was carried out at the of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine Department of Pathological Anatomy and Forensic Veterinary Medicine and at the Department of Biology, Ecology and Histology. Morphometric studies of histological preparations were used to study the thickness of the dermis proper, as well as bundles of collagen fibers of the mesh layer of the dermis. The results of the studies were processed using the "Biostat" program.

Results. Morphological features of the skin of different topographic areas in adult cows have been established, which are manifested by differences in the thickness of the skin layers and bundles of collagen fibers of the dermis. The morphometry performed allows us to expand the data on the morphological structure of the skin of adult cows.

Key words: cows, morphometric studies, skin.

REFERENCES

1. Kozlov IE, Kozlova LS, Zakharov NB. Methods of studying histological micro-preparations in zootechnical studies [Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 10-й Сиб. вет. конф. 17-18 февраля 2011 г. – Новосибирск: НГАУ]. 2011:27-28 [in Russ.]
2. Shafiev AP., Kudryashov AA. Features of morphology of the skin of the root of the tail of cattle of different age groups as a suspected factor in the incidence of chorioptosis [Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии]. 2023,3:58-62 [in Russ.]
3. Zimin PV. Comparative morphology of the skin-hair cover in some species of domestic and wild ungulates : abstract. dis candidate of veterinary sciences : 16.00.02. [Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова. Саратов]. 2006:21 [in Russ.]
4. Zelenevskiy NV, Zelenevskiy KN. Animal Anatomy : a textbook [Санкт-Петербург : Лань]. 2014:848 [in Russ.]
5. Mkrtchyan ME, Safronov DI. Histological method for assessing the quality of meat products [Современные проблемы пищевой безопасности : материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22 –23 октября 2020 года / Редакционная коллегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (отв. редактор), Померанцев Д. А. (отв. редактор), Токарев А. Н., Якунчикова К. Н., Лашкова В. А., Урбан В. Г., Смирнов А. В., Смолькина А. С., Орлова Д. А., Калужная Т. В.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины]. 2020:122-125 [in Russ]
6. Mkrtchyan ME, Safronov DI, Tokarev AN, Makavchik SA, Orlova DA, Ivanov IS, Kurskaya YuA, Smolentsev SYu. Comparative Analysis of Species Identity of Musculoskeletal Tissue Based on Histological Examination // Dokkyo Journal of Medical Sciences. 2021,48(2):331-335.
7. Mikulich EL, Lavusheva SN, Fedotov DN. Morphology of farm animals. Visceral systems. The system of the organs of the skin : an educational and methodological guide for students of higher education institutions studying in the specialty 1-74 03 01 Zootechny [Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия]. 2015:116 [in Russ.]
8. Zakharov NB, Kozlov IE, Kozlova LS. Age-related changes in the microstructure of the skin in young cattle of black-and-white breed [Вестник НГАУ]. 2009,3(11):14-19 [in Russ.]
9. Braun AA. Histological structure of the skin of farm animals [Душанбе: Дониш]. 1983:79 [in Russ.]
10. Glotov MA, Prokopyuk PA, Samsonova AA, Latysheva LA. Specific features of the structure of the skin of cattle [Студенческий вестник]. 2022,22-7 (214):19-20 [in Russ.]
11. Kosilov VI, Mironova IV, Latypova GF [et al.]. The effect of the genotype of young cattle on the microstructure of the skin [Зоотехния и ветеринария]. 2021,4 (56):38-44 [in Russ.]
12. Kozlov IE, Kozlova LS, Zakharov NB. Comparative characteristics of the microstructure of the skin of one-and-a-half-year-old Simmental, Hereford and Hereford x Simmental bulls [Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 2-го Сиб. вет. конгр. 25-26 февраля 2010 г. – Новосибирск: НГАУ]. 2010:158-160 [in Russ.]