

UDC 636.7/8:611.77/78

Morphological characteristics of the skin and hair of clinically healthy dogs and cats

O. S. Snopenko, O. P. Timoshenko, A. Y. Ulyanitskaya, D. V. Kibkalo, N. O. Kravchenko, G. A. Papeta
Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

Article info

Received 10.10.2020

Received in revised form
02.11.2020

Accepted
15.11.2020

Kharkiv State Zooveterinary
Academy,
1, Academichna Str.,
Mala Danylivka, Dergachi
district, Kharkiv region,
Ukraine, 62341

E-mail:

ulyanickaya.a79@gmail.com

Snopenko, O. S., Timoshenko, O. P., Ulyanitskaya, A. Y., Kibkalo, D. V., Kravchenko, N. O., & Papeta, G. A. (2020). Morphological characteristics of the skin and hair of clinically healthy dogs and cats. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 6, 80-84. DOI: 10.31890/vttp.2020.06.14.

The article describes the histological characteristics of the skin of clinically healthy domestic dogs and cats, presents morphometric data on the thickness of the skin, layers of the epidermis, the area of the sebaceous glands and hair follicles; describes sexual and seasonal skin replacements in domestic dogs and cats, common in the east of Ukraine.

The material for research is the skin of clinically healthy dogs and cats. Research method is histological. Punch-biopsy of skin fragments was performed in animals on the right from the middle of the lateral surface of the back. Fragments of skin after fixation in 10 % neutral formalin were examined by paraffin, followed by staining of slides with hematoxylin-eosin and by gelatin impregnation, staining with Sudan II, hematoxylin of Karachi. In horizontal and vertical skin sections, the following was investigated: the thickness of the epidermis, papillary and reticular layers, the length and width of the sweat and sebaceous glands, follicle of the hair, the location of hair bundles and the ratio of secondary follicles to primary ones.

The histological characteristics of skin and derivatives in dogs and cats have been established. The information obtained from morphometric histostudies indicates significant fluctuations in the values in cats depending on the season; the difference in skin thickness in winter and summer reached 1407 μm and had the same parameters in females and males. The papillary and reticular layers of the dermis correlated with the total skin thickness as 53.9 and 60.3 % in winter and 45.4 and 38.7% in summer, respectively. Epidermal seasonal changes were less significant. The papillary layer of the skin of the domestic cat was more developed than the reticular layer, in contrast to the dogs. The area of the basal sebaceous glands in cats averaged 0.05 mm² in summer and 0.013 mm² in winter.

In domestic dogs, skin thickness and hair density did not depend on seasonal changes, but on the sex of the animals; in females, the skin was on average 496 + 183 microns thick, and the density was not significantly higher than in males. The area of the sebaceous glands averaged 0,020 mm² in dog, in cats 0.013 mm² in summer and in winter – 0.05 mm².

Key words: dogs, cats, skin, histological characteristics, hair follicle, epidermis, dermis, apocrine gland, sebaceous gland.

Морфологическая характеристика кожи и волос клинически здоровых собак и кошек

А. С. Снопенко, О. П. Тимошенко, А. Ю. Ульяницкая, Д. В. Кибкало, Н. А. Кравченко, А. А. Папета
Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

Приведены данные о гистологической характеристике кожи клинически здоровых домашних собак и кошек, представлены морфометрические данные толщины кожи, слоев эпидермиса, площади сальных желез и волосяных фолликулов; описаны половые и сезонные изменения кожи у домашних собак и кошек, распространенных на востоке Украины.

Материал для исследования – кожа клинически здоровых собак и кошек. Метод исследования – гистологический. Проводился забор образцов кожи у подопытных животных путем глубокой панч-биопсии справа, со средине боковой поверхности спины за лопаткой. Образцы после фиксации в 10 % нейтральном формалине подвергались парафиновой заливке, с последующей окраской гистосрезов гематоксилин-эозином и путем желатиновой пропитки с последующей окраской Суданом Ш. В горизонтальных и вертикальных срезах кожи изучали: толщину эпидермиса, сосочкового и сетчатого слоев, длину и ширину потовых и сальных желез, плотность волос, расположение волосяных пучков и показатель отношения вторичных фолликулов к первичным.

Установлена гистологическая характеристика кожи и ее производных у собак и кошек. Полученные данные морфометрической характеристики свидетельствуют о значительных колебаниях показателей у котів в зависимости от сезона: разница толщины кожи зимой и летом достигала 1407 мкм и имела одинаковые показатели у самок и самцов. Сосочковый и сетчатый слои дермы соотносились с общей толщиной кожи соответственно как 53,9 % и 60,3 % зимой и 45,4 % и 38,7 % летом. Эпидермальные сезонные изменения были менее существенными. Сосочковый слой кожи домашнего кота был развит в большей степени, чем сетчатый, в отличие от собак. Площадь прикорневых сальных желез у котів летом в среднем достигала 0,05 мм², а зимой - 0,013 мм².

У домашних собак толщина кожи и плотность волос зависела не от сезонных изменений, а от пола животных; у самок кожа была толще в среднем на 496 ± 183 мкм, а плотность волос незначительно больше, чем у самцов. Площадь сальных желез составила в среднем летом у котів 0,05 мм², а зимой - 0,013 мм².

Ключевые слова: собаки, кошки, кожа, гистологическая характеристика, волосяной фолликул, эпидермис, дерма, апокринная железа, сальная железа.

Морфологічна характеристика шкіри та волосся клінічно здорових собак та котів

О. С. Снопенко, О. П. Тимошенко, А. Ю. Ульяницька, Д. В. Кібкало, Н. О. Кравченко, Г. А. Папета

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

Метою дослідження було вивчення структури шкіри і морфології волосся клінічно здорових собак та котів, що розповсюджені на сході України.

Наведені дані гістологічної характеристики шкіри клінічно здорових свійських собак та котів, представлені морфометричні дані товщини шкіри, шарів епідермісу, площі сальних залоз та волоссяних фолікулів; описані статеві та сезонні заміни шкіри у свійських собак та котів.

Ключові слова: собаки, коти, шкіра, гістологічна характеристика, волосяний фолікул, епідерміс, дерма, апокрінова залоза, сальна залоза.

Вступ

Актуальність. Питання морфофункціональної організації шкіри собак та котів у нормі має важливе фундаментальне значення для визначення діагностичних критеріїв різних форм патологій, зокрема патологій внутрішніх органів. Вважається, що зміни у шкіри є клінічними маркерами внутрішнього захворювання (Frank, 2006; Turek, 2003; Hall-Fonte, Center, & McDonough, 2016; Outerbridge, 2013; Ovejero Braun, & Hauser, 2007).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальна гістологія шкіри собак та котів відома (Kristensen, 1976; Касу, 1987; Urmacher, 1990; Diana, et al., 2004; Frank, 2006; Morris, & Kennis, 2013; Ward, 2014; Shiwa et al., 2018), але майже не досліджені питання морфометричної характеристики структурних елементів шкіри. Досі залишаються дискусійними теми шкірних залоз, потових залоз та їх похідних (Касу, 1987; Affolter, & Moore, 1994). Зустрічаються окремі роботи, в яких описується морфофункціональна характеристика апокрінових залоз у ділянці ціркумінальних залоз (Atoji, Yamamoto, & Suzuk, 1998; Iwasaki, 1981), характеристика неоплазій апокрінових залоз різної локалізації в собак та котів (Kalahar, Anderson, & Scott, 1990; Williams et al., 2003).

За даними дослідників (Касу, 1987; Affolter, & Moore, 1994; Urmacher, 1990; Serra et al., 2007) товщина шарів епідермісу, щільність волоссяного покриву, розташування волоссяних фолікулів, їх стан у тварин має видові, статеві, породно-залежні варіації, але існують і загальні постійні характеристики в деяких ділянках, які використовують для вивчення шкіри за розвитку системних патологій відповідно до міжнародних стандартів у ветеринарній дерматології.

Метою дослідження було вивчення структури шкіри і морфології волосся безпородних собак та котів, що розповсюджені на сході України.

Завдання дослідження: провести патогістологічні дослідження шкіри свійських собак та

котів з визначенням товщини шарів, густоти волоссяних фолікулів, площі сальних залоз.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктом дослідження були фрагменти шкіри клінічно здорових свійських безпородних собак (n=12) та котів (n=2) віком від 2 до 6 років. Проводився забір зразків шкіри шляхом панч-біопсії праворуч із середини бокової поверхні спини за лопаткою. Фрагменти шкіри після фіксації у 10 % охолодженому нейтральному формаліні, піддавали параформіновій або желатиновій заливці за загальноприйнятими методами (Goral's'kij, & Nomich, Konons'kij, 2011), з подальшим фарбуванням горизонтальних і вертикальних зрізів гематоксилін-еозином та суданом III.

У гістозрізах шкіри вивчали: товщину епідермісу, сосочкового та сітчастого шарів, локалізацію, довжину і ширину апокрінових і сальних залоз, густину волосся, розташування волоссяних пучків і показник відношення кількості вторинних фолікулів до первинних. Морфометричні показники знімалися у 10-кратній повторності. Усі дослідження проводилися відповідно до вимог (Касу, 2011; Ward, 2014; Morris, & Kennis, 2013).

Результати та їх обговорення

Встановлено, що епідерміс у відібраних фрагментах шкіри тонкий, складчастий, мав один шар базальних кератиноцитів, 2–3-и рядки шипуватих та зернистих клітин, роговий шар був різної щільності. Ступінь складчастості шкіри виявилась різною, що майже не впливало на товщину епідермісу. Сосочковий шар дерми був у собак дещо товстішим, ніж у котів. Він був представлений рихлою сполучною тканиною, зустрічались окремі кровоносні капіляри, ніжні лімфатичні судини, навколо судин та волоссяних фолікулів спостерігалось скупчення гістіоцитів, тканинних базофілів. Сітчастий шар був представлений грубою волокнистою тканиною, колагеновими та еластичними волокнами (рис. 1.).

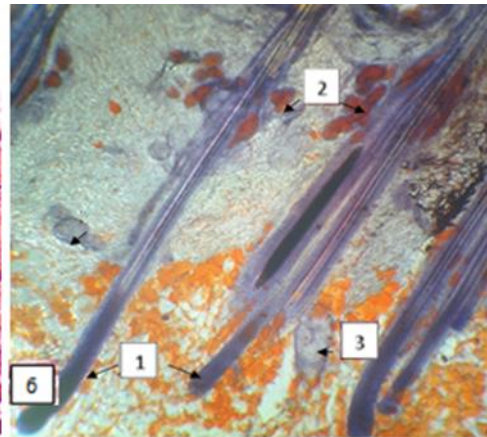
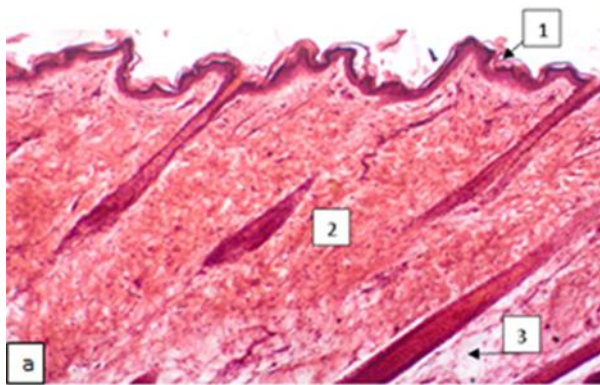


Рис. 1. а. Фрагмент шкіри kota, вертикальний зріз: епідерміс – 1, дерма – 2, з волосяними фолікулами та пов'язаними з ними сальними залозами – 3. Забарвлення гематоксилін-еозином. Збільшення x 200. б. Фрагмент шкіри собаки, вертикальний зріз: сосочковий шар із волосяними фолікулами – 1, сальними 2 і апокриновими залозами – 3. Забарвлення суданом III. Збільшення x 120.

За даними деяких дослідників (Schwarz, Le Roux, Schaller, & Neurand, 1979), концентрація тучних клітин у собак та котів у шкірі досягає 5000 клітин на мм³, і ці показники мали незначні регіонарні відмінності. За даними наших досліджень, встановлено, що у собак тучні клітини розташувалися не дифузно, а невеликими групами, по 2-3 клітини у глибоких шарах дерми.

Волосяні фолікули утворювали пучки з 1–3-х груп, кожний з яких складався з 6–12 вторинних фолікулів навколо одного первинного (співвідношення густини вторинних фолікулів до первинних – 5,3–10,0). (рис. 2, 3).

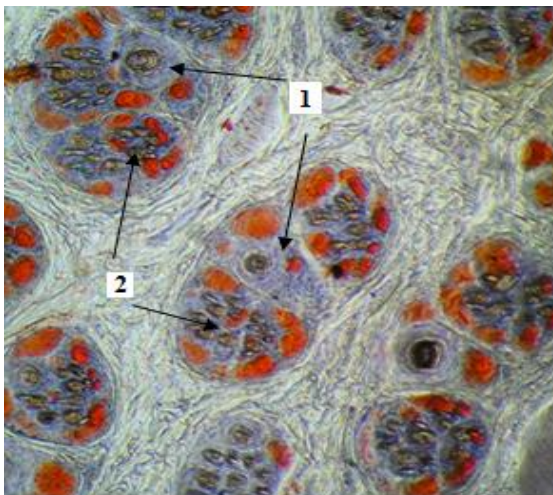


Рис. 2. Фрагмент шкіри kota. Горизонтальний зріз. Групове розміщення волосяних фолікулів: первинний (1), вторинний (2) Фарбування суданом III. Збільшення x 200.

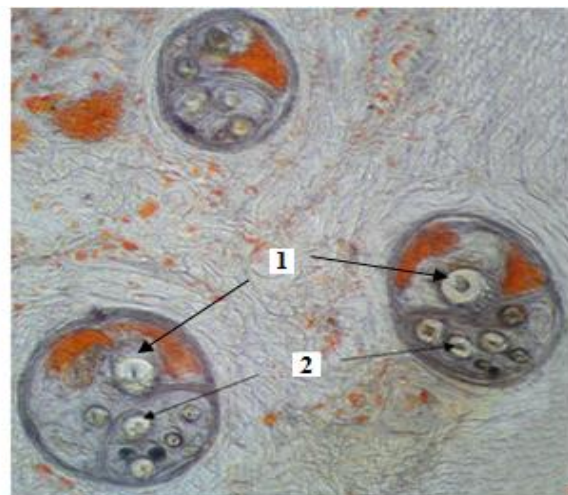


Рис. 3. Фрагмент шкіри собаки. Горизонтальний зріз. Групове розміщення волосяних фолікулів: первинний (1), вторинний (2) Фарбування суданом III. Збільшення x 200.

В останньому розвивався (утворювався) спрямовуючий, або остьовий волос, а із вторинних волосяних фолікулів – пухове волокно. У волосяних фолікулах зовнішня коренева піхва характеризувалася 2-3 шарами епітелію; внутрішня складалася з 3-х шарів: шару Генле (зовнішній) – 1-2 ряди без'ядерних клітин, шару Гекслі (середній) – 1-2 ряди багатограничних епітеліальних клітин, що містять ядра, і внутрішнього шару, що складався з дуже плоских без'ядерних рогових пластинок.

У собак кількість вторинних фолікулів була значно меншою. Густина волосся на одиницю площі,

підрахована на горизонтальних зрізах шкіри, у самців і самиць була однаковою. Відсоткова частка пухових волокон, які продукували вторинні волосяні фолікули, становила 75,0 – 88,7 % від загальної кількості волосся.

Сальні залози були мішкуваті, часточкової будови, кількість часточок була різною. На периферії візуалізувалися резервні клітини звичайної будови, у центрі – об'ємні, функціонально активні. Площа сальної залози в горизонтальних зрізах у собак у середньому складала 0,020 мм², у котів влітку 0,013 мм², узимку – 0,05 мм² (рис. 4.б.).

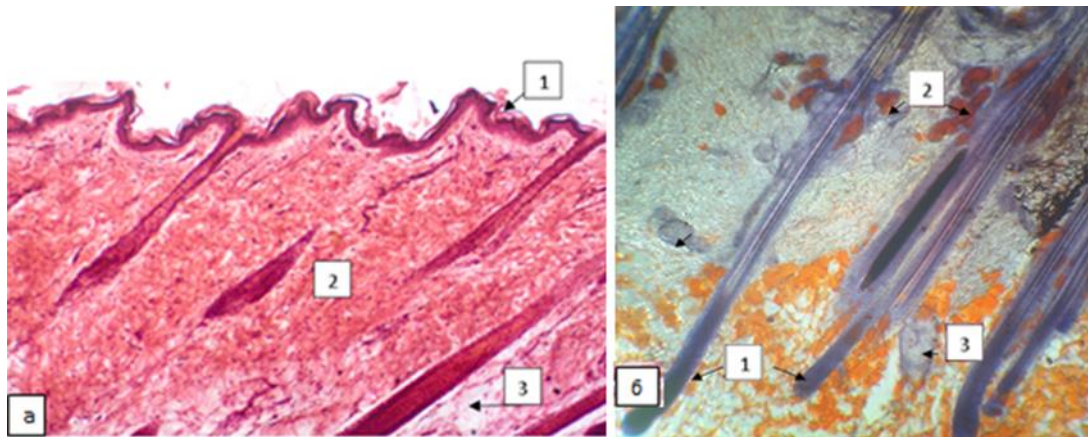


Рис. 4. Фрагмент шкіри кота: а – корінь волосся (1), внутрішня коренева епітеліальна піхва (2); зовнішня коренева епітеліальна піхва волоссяного фолікула в горизонтальному зрізі (3); сполучно-тканинна основа дерми з фібробластами (4); б – сальні залози, пов'язані з волоссяними фолікулами (1). Забарвлення гематоксиліном та еозином. x 250.

У досліджених фрагментах шкіри апокринові залози характерної для потових залоз трубчастої будови майже не виявлялися, тільки у двох тварин зустрічалися поодинокі залози, їх секреторні відділи локалізувалися навколо первинного волоссяного фолікула, вони були оточені міоепітеліальними клітинами, а їх протоки відкривалися безпосередньо у

воронку зовнішньої кореневої піхви поруч із протоком сальної залози. За даними дослідників (Iwasaki, 1983) апокринові залози частіше локалізуються у шкірі у складі періанальної зони, хоча їх виявляють і на інших ділянках (Pavletic, 1991; Zur, Regal, Loeb, 2013).

Показники морфометрії шкіри, сальних залоз та волоссяного покриву собак наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Характеристика шкіри безпорідних собак, $M \pm m$, $P \geq 0,05$

| Стать | Шкіра, мкм | У т.ч. шари, мкм | | | Густина волосся шт/см ² | | Площа сальних залоз мм ² |
|--------|------------|------------------|------------|-----------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| | | епідерміс | сосочковий | сітчастий | усього | у т.ч. остьових | |
| Самці | 2892±183 | 26,0±2,60 | 1953±157 | 913±53 | 2294±327 | 382±96 | 0,024±0,006 |
| Самиці | 2396±195 | 22,3±2,00 | 1452±212 | 921±79 | 2304±335 | 382±70 | 0,018±0,003 |

У собак відносна товщина епідермального шару складала 0,91 % від загальної товщини шкіри, сосочкового – 66,3 %, сітчастого – 32,8 %. Аналіз результатів свідчить, що між самцями і самицями

статистично достовірної різниці всіх показників шкіри, наведених в таблиці, немає ($P \geq 0,05$). Отже, статевий диморфізм у свійських собак за всіма показниками, що характеризують шкіру, не був встановлений.

Таблиця 2

Характеристика волосся безпорідних собак, $M \pm m$, $P \geq 0,05$

| Стать | N | Довжина волосся, см | Діаметр волосу, мкм $M \pm m$ | Склад фракцій волоссяного покриву, % | | |
|--------|---|---------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------|-----------|
| | | | | Пух | перехідний | Ость |
| Самці | 5 | 5,9±1,40 | 34,2±1,20 | 58,5±2,15* | 22,4±2,75* | 19,1±1,43 |
| Самиці | 7 | 3,9±1,00 | 35,0±1,30 | 46,0±1,94 | 37,8±2,39 | 16,2±1,77 |

Примітка. * різниця достовірна

Морфометрія волосся собак показала, що виявлялася лише тенденція відносно більшої довжини волосся у самців. Проте співвідношення грубих фракцій волокон до пуху в самців складало 0.71, а в самиць – 1.17, тобто в останніх волоссяний покрив виявився дещо грубіше.

Дослідження шкіри котів показали значні коливання за товщиною шарів дерми в залежності від сезону: сосочковий і сітчастий шари співвідносилися із загальною товщиною шкіри відповідно як 53,9 і 60,3 % взимку та 45,4 і 38,7 % влітку. Різниця в товщі шкіри і її дермальних шарів складала 1,8 – 2,4 рази та літом досягала 1407 мкм.

Таким чином, спираючись на власні дослідження та дослідження інших науковців можна сказати, що розміри і морфологія шкіри та волосся свійських собак та котів має видоспецифічні характеристики.

Висновки

1. Встановлені особливості морфологічної характеристики шкіри в залежності від статі в собак та від сезону в котів.

2. У самців собак шкіра товстіше, ніж у самиць завдяки більш розвинутому епідермісу та сосочковому шару; густина волосся та площа сальних залоз не має значних статевих відмінностей.

3. Абсолютні морфометричні показники товщини шкіри, її шарів у свійських котів в 1,8 – в 2,4 рази більше взимку, ніж влітку, а відносні показники товщини епідермального та іншого активного шару – сосочкового, навпаки, вище влітку, ніж взимку; площа сальних залоз у свійського кота влітку у 2,6 рази менше, ніж взимку.

4. Апокринові залози шкіри собак та котів можуть локалізуватися не тільки у періанальній ділянці, вони виявляються як окремі трубчасті залози, що пов'язані із первинними фолікулами шкіри, за топографією.

У подальшому планується проведення дослідження морфофункціональної характеристики апокринових залоз шкіри собак та котів.

References

- Affolter, V. K., & Moore, P. F. (1994). *Histologic features of normal canine and feline skin*. *Clin Dermatol*, 12(4), 491-497. DOI: [10.1016/0738-081x\(94\)90215-1](https://doi.org/10.1016/0738-081x(94)90215-1).
- Atoji, Y., Yamamoto, Y., & Suzuki, Y. (1998). Apocrine sweat glands in the circumanal glands of the dog. *Anat Rec*, 252(3), 403-412. DOI: [10.1002/\(SICI\)1097-0185\(199811\)252:3<403::AID-AR8>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0185(199811)252:3<403::AID-AR8>3.0.CO;2-F)
- Diana, A., Preziosi, R., Guglielmini, C., Degliesposti, P., Pietra, M., & Cipone, M. (2004). High-frequency ultrasonography of the skin of clinically normal dogs. *Am J Vet Res*, 65(12), 1625-30. DOI: [10.2460/ajvr.2004.65.1625](https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1625).
- Frank, L. A. (2006). Comparative dermatology-canine endocrine dermatoses. *Clin Dermatol*, 24(4), 317-25. DOI: [10.1016/j.cindermatol.2006.04.007](https://doi.org/10.1016/j.cindermatol.2006.04.007).
- Goral's'kij, L. P., Homich, V. T., & Konons'kij, O. I. (2011). *Osnovi gistologichnoi tekhniki i morfofunkcional'ni metodi doslidzhen' u normi ta pri patologii*. Zhitomir: Polissya.
- Hall-Fonte, D. L., Center, S. A., McDonough, S. P., Peters-Kennedy, J., Trotter, T. S., Lucy, J. M. ... Weinkle, T. (2016). Hepatocutaneous syndrome in Shih Tzus: 31 cases (1996-2014). *Am Vet Med Assoc*, 1, 248(7), 802-13. DOI: [10.2460/javma.248.7.802](https://doi.org/10.2460/javma.248.7.802).
- Iwasaki, T. (1983). Electron microscopy of the canine apocrine sweat duct. *Nihon Juigaku Zasshi*, 45(6), 739-46. DOI: [10.1292/jvms1939.45.739](https://doi.org/10.1292/jvms1939.45.739).
- Kacy, G. D. (1987). *Metodicheskie rekomendacii po issledovaniyu kozhi mlekopitayushchih*. Herson.
- Kalaher, K. M., Anderson, W. I., & Scott, D. W. (1990). Neoplasms of the apocrine sweat glands in 44 dogs and 10 cats. *Vet Rec*, 20127(16), 400-403. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2267712/>.
- Kristensen, S. (1976). Dermatology of the dog and cat. Histology of the hair-covered skin in cats and dogs. *Tierarztl Prax*, 4(4), 515-26. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1006664/>.
- Morris, D. O., & Kennis, R. A. (2013). Clinical dermatology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 43(1), ix-x. DOI: [10.1016/j.cvsm.2012.09.013](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.09.013).
- Outerbridge, C. A. (2013). Cutaneous manifestations of internal diseases. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 43(1), 135-152. DOI: [10.1016/j.cvsm.2012.09.010](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.09.010).
- Ovejero Braun, A., & Hauser, B. (2007). Korrelation zwischen zytologischen und histologischen Haut-, Lymphknoten- und Milzbefunden bei 500 Hunden und Katzen [Correlation between cytopathology and histopathology of the skin, lymph node and spleen in 500 dogs and cats]. *Schweiz Arch Tierheilkd*, 149(6), 249-57. DOI: [10.1024/0036-7281.149.6.249](https://doi.org/10.1024/0036-7281.149.6.249).
- Pavletic, M. M. (1991). *Anatomy and circulation of the canine skin*. *Microsurgery*, 12(2), 103-112. DOI: [10.1002/micr.1920120210](https://doi.org/10.1002/micr.1920120210).
- Schwarz, R., Le Roux, J. M., Schaller, R., & Neurand, K. (1979). Micromorphology of the skin (epidermis, dermis, subcutis) of the dog. *Onderstepoort J. Vet. Res*, 46(2), 105-109.
- Serra, M., Brazis, P., Puigdemont, A., Fondevila, D., Romano, V., Torre, C., & Ferrer, L. (2007). Development and characterization of a canine skin equivalent. *Exp Dermatol*, 16(2), 135-42. DOI: [10.1111/j.1600-0625.2006.00525.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0625.2006.00525.x).
- Shiwa, N., Nakajima, C., Kimitsuki, K., Manalo, D. L., Noguchi, A., Inoue, S., & Park, C. H. (2018). Follicle sinus complexes (FSCs) in muzzle skin as postmortem diagnostic material of rabid dogs. *J Vet Med Sci*, 11, 80(12), 1818-1821. DOI: [10.1292/jvms.18-0519](https://doi.org/10.1292/jvms.18-0519).
- Sotskaya, M. N. (2006). *Kozha i sherstnyj pokrov sobaki*. Moskva: Akvarium.
- Turek, M. M. (2003). Cutaneous paraneoplastic syndromes in dogs and cats: a review of the literature. *Vet Dermatol*, 14(6), 279-296. DOI: [10.1111/j.1365-3164.2003.00346.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2003.00346.x).
- Urmacher, C. (1990). Histology of normal skin. *Am. J. Surg. Pathol*, 14(7), 671-686. DOI: [10.1097/0000478-199007000-00008](https://doi.org/10.1097/0000478-199007000-00008).
- Ward, J. G. (2014). Veterinary dermatology and dermatopathology. *Vet Dermatol*, 25(4), 273-274. DOI: [10.1111/vde.12161](https://doi.org/10.1111/vde.12161).
- Welle, M. M., & Wiener, D. J. (2016). *The Hair Follicle: A Comparative Review of Canine Hair Follicle Anatomy and Physiology*. *Toxicol Pathol*, 44(4), 564-574. DOI: [10.1177/0192623316631843](https://doi.org/10.1177/0192623316631843).
- Williams, L. E., Gliatto, J. M., Dodge, R. K., Johnson, J. L., Gamblin R. M., Thamm, D. H. ... Moore, A. S. (2003). *Carcinoma of the apocrine glands of the anal sac in dogs: 113 cases (1985-1995)*. Veterinary Cooperative Oncology Group. *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 15, 223(6), 825-831. DOI: [10.2460/javma.2003.223.825](https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.825).
- Zur, G., Regal, K., & Loeb, E. (2013). Morphometry of skin changes in Newfoundland dogs following coat clipping. *Vet J*, 196(3), 510-4. DOI: [10.1016/j.tvjl.2012.12.005](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.12.005).