

УДК 591.478

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЛОСЯНЫХ ФОЛЛИКУЛОВ КОПЫТНЫХ

Г. Д. Кацы

*Луганский национальный аграрный университет, Луганск, 91008 Украина
E-mail: rector@lnau.lg.ua*

Принято 13 июля 2006

Морфологические особенности волосяных фолликулов копытных. Кацы Г. Д. — Описаны морфологические различия типов волосяных фолликулов (ВФ) у представителей 18 родов отряда копытных. У видов с преобладанием в коже первичных ВФ (крупный рогатый скот, лошади и др.) доминирует потовыделительная система, а у видов с разнотипными ВФ (овцы, козы, олени и др.) — стероидная. ВФ у южных видов залегают поверхностно, у видов из умеренного климата — глубоко.

Ключевые слова: волосяные фолликулы, потовые железы, сальные железы, типы кожи.

Morphological Peculiarities of the Hair Follicles of Ungulate Animals. Katsy G. D. — The morphological differences in the types of hair follicles (HF) in representatives of 18 genera are described. In the species that have predominance of the primary HF in the skin (cattle, horse et al.) the sweat secretion system is dominant, but in those that have polytypic HF (sheep, goat, deer et al.) — steroid system. The HF of the south species are situated skin-deep, whereas they are deep in the species from temperat climate.

Key words: hair follicles, sweat glands, subcutaneous glands, types of skin.

Введение

Волосяной покров кожи — один из наиболее специфичных признаков животных класса млекопитающих. Структурно-функциональной единицей кожи является волосяной фолликул (ВФ) с его производными: потовая и сальная железы, а также мышца — подниматель волос. Фолликул, содержащий все перечисленные структуры, называют первичным; фолликул, содержащий только сальную железу, называют вторичным. Различие между этими разновидностями фолликулов определяется не только морфологией, но и сроками их закладки в эмбриональном периоде (Кацы и др., 2003 б).

Цель работы — морфологическое исследование волосяных фолликулов копытных.

Материал и методы

Материалом для работы служили представители отряда копытные, дикие и сельскохозяйственные, разводимые в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» и в животноводческих хозяйствах Украины. Было изучено 79 современных пород и помесей крупного рогатого скота различного направления продуктивности (молочные, мясные, комбинированные).

Для анализа глубины залегания волосяных фолликулов (сосочковый слой) у животных различных отрядов привлечены материалы из фундаментального труда академика В. Е. Соколова «Кожный покров млекопитающих» (1973).

Методы исследования кожи описаны нами ранее (Кацы, Коюда, 2003 а). Отбор проб кожи у сельскохозяйственных животных осуществляли методом биопсии, у диких — после убоя. Образцы фиксировали в 10%-ном растворе формальдегида (24 ч), а хранили в 5%-ном растворе; уплотняли в 18%-ном (24 ч) и 25%-ном (3 ч) растворах желатина в термостате при +37°C. Гистологические срезы толщиной 15—50 мкм готовили на замораживающем микротоме, окрашивали гематоксилином Караччи и Суданом—3, заключали в глицерин + желатин. Морфометрию волосяных фолликулов проводили при увеличении 7 x 3,7 и 7 x 10; повторность измерений в каждом образце составляла 10—16.

Результаты и обсуждение

Густота волос (шерсти) на единицу площади кожи играет определенную роль в терморегуляции животного. Однако важнее не густота, а структура волосяного покрова, т. е. соотношение волокон различного типа: пуховые, переходные, остевые и др. Установлено, что именно структура покрова изменяется под влиянием сезонных, климатических, возрастных и других факторов (Кацы, 2001). Структуру покрова создают типы фолликулов, характер их группировки, плотность их распределения.

Все ВФ у крупного рогатого скота, представителей семейств лошадей, свиней и некоторых видов антилоп являются первичными (имеют полный «волосяной союз»), тогда как у овец, оленей, коз, пушных зверьков на долю первичных приходится лишь 5–27% фолликулов общего количества. Остальные относятся ко вторичным, последние сопровождаются только сальными железами и то однодольчатыми, а не как у первичных фолликулов – дву- и более дольчатыми. Кожу с однотипными ВФ (первичными) относим к I типу, а с разнотипными ВФ (первичные и вторичные) – ко II типу (Кацы, 2005).

К моменту рождения детеныша млекопитающих ВФ залегают в коже в 2 яруса: более поверхностно располагаются вторичные, а первичные залегают глубже. Показатель глубины ВФ (сосочковый слой) определялся по глубине залегания первичных ВФ. Ярусность особенно четко выявляется у телят серого украинского скота: вторичные ВФ залегают на глубине 823–861 мкм, а первичные на глубине 1086–1261 мкм, разница составляет 32–47%. Исследования проводили в стадах опытных хозяйств «Аскания-Нова» Херсонской обл. и «Поливановка» Днепропетровской обл. С возрастом ярусность сглаживается. Вторичные ВФ являются источником для роста пуховых волос, а первичные ВФ – для роста волос грубых фракций (остевые, переходные).

Систематический экскурс. Глубоко залегают ВФ у однопроходных (ехидна, утконос), рукокрылых и большинства сумчатых (опоссум, сумчатая куница) – 78–90% общей толщины кожи. У хищников они также залегают глубоко (64%), хотя и не на столько, как у представителей вышеуказанных отрядов. Дальше идут дикие парнокопытные – 53–56%. Сравнительно поверхностно ВФ лежат у антилоп, газелей, эквидов и домашнего крупного рогатого скота, т. е. у видов, обитающих в регионах с теплым климатом или условиях созданных человеком.

Высокая межвидовая изменчивость глубины залегания ВФ отмечается среди сумчатых и грызунов ($CV = 37–41\%$). Низкой изменчивостью этого признака отличаются хищные ($CV = 18\%$), полорогие занимают промежуточное положение ($CV = 24\%$).

Тонкая кожа у однопроходных и сумчатых (0,55–1,65 мм), насекомоядных (0,39 мм), рукокрылых (0,44 мм) и зайцеобразных (0,48 мм), а также у грызунов (0,30–1,92 мм). У хищников она равна 0,55–6,2 мм. Толстую кожу имеют ластоногие (26,0–33,5 мм). Широкой изменчивостью толщины кожи характеризуются дикие парнокопытные – 1,3–11,1 мм. Современные европейские породы крупного рогатого скота имеют кожу толщиной в среднем 5,64 мм.

Возрастная изменчивость. С увеличением размеров животного утолщается у него и кожа, прежде всего ее сетчатый слой. Этому способствуют такие факторы как селекция на большую живую массу, гиподинамия, полноценное кормление, содержание в защищенных от непогоды помещениях и т. д. Сосочковый слой подвержен меньшему влиянию указанных факторов, так как он больше зависит от генотипа.

У большинства видов животных новорожденные имеют наименьшую глубину залегания ВФ, чем в любом последующем возрасте. Исключением можно

назвать телят антилопы канна и асканийского степного оленя, у которых глубина залегания ВФ при рождении больше, чем у взрослых на 22,5 и 20,8% соответственно.

Глубина залегания ВФ у телят современных пород крупного рогатого скота составляет 57,9% (в среднем) аналогичного показателя у их матерей. Отличаются серый украинский скот и гибриды с бизоном, имеющие показатели 72,5 и 75,4% соответственно. Оба вида характеризуются повышенной жизнеспособностью.

Глубина залегания ВФ в коже овец имеет широкую амплитуду изменчивости. Так, например, у ягнят тонкорунных и полутонкорунных пород глубина залегания ВФ составляет 79,2%, а у грубошерстных – 49,1% аналогичного показателя их матерей.

Глубина залегания ВФ, как и толщина кожи в целом, с возрастом увеличиваются, стабилизируясь к 2 годам. За этот период времени (до 2 лет) рост может чередоваться с полной или частичной приостановкой этого процесса и даже обратным развитием. Например, у овец асканийской тонкорунной породы глубина залегания ВФ от рождения до 6-месячного возраста увеличивается, а затем – уменьшается (у самок). У самцов же углубление залегания ВФ изменяется волнообразно: к 2 месяцам – увеличивается на 5,3%, к 6 месяцам – снижается на 19,4%, а к 2 годам – снова возрастает на 50,5%. Сходная динамика глубины ВФ отмечается у овец цигайской породы, но спады и подъемы выражены значительно резче. Другой пример. У полукровных телят англеская х красная степная порода глубина залегания ВФ при рождении равна 893, в 2 месяца – 817, в 6 месяцев – 1405 и у половозрелых – 1352 мкм, т. е. линейный рост ВФ волнообразный.

У свиней крупной белой породы углубление ВФ постепенное и у взрослых свиноматок этот показатель в 2 раза больше, чем у новорожденных поросят. Такую же закономерность наблюдали у лошадей Пржевальского.

Таким образом, возрастная изменчивость глубины залегания ВФ определяется генотипом, а также факторами domestikации.

Географический изоморфизм. Проводя исследования кожи различных видов млекопитающих, мы столкнулись с удивительным явлением – сходной глубиной залегания ВФ у разных сельскохозяйственных животных, длительное время разводимых в одинаковых условиях. Взрослый крупный рогатый скот красной степной породы и серый украинский, а также овцы асканийской тонкорунной породы имеют глубину волосяных фолликулов равную примерно 1400 мкм. Примечательно, что если в условиях Аскании-Новой Херсонской обл. коровы красной степной породы имеют глубину залегания ВФ 1430, то в Донецкой обл. – 1596 мкм, что объясняем реакцией, вызванной прежде всего климатическими различиями. Подтверждением сказанному может служить и другой пример с черно-пестрой породой. Глубина залегания ВФ у коров этой породы в Московской обл. составляет 137 мкм, а в Киевской и Винницкой областях, расположенных значительно южнее, – 1149 и 1175 мкм соответственно, т. е. меньше. В обоих примерах эта разница, примерно, одинакова и составляет 162–188 мкм и может считаться нормой реакции ВФ крупного рогатого скота на климатические условия.

Видовые различия. В таблице 1 сведены наши данные о глубине залегания ВФ у разных видов копытных, в возрастающей последовательности. Как видно, у южных видов, включая зебр, значение этого показателя не превышает 1 мм. Хотя относительная величина (отношение глубины залегания ВФ к общей толщине кожи) колеблется в значительных пределах от 11 до 42% (в среднем 24%). Начиная с асканийского степного оленя и лошадей и дальше к крупному рогатому скоту (*B. taurus*), овцам и свиньям глубина залегания ВФ увеличива-

Таблица 1. Абсолютные и относительные показатели глубины залегания волосяных фолликулов (ВФ) у взрослых копытных

Table 1. The absolute and relative indices of the depth of hair follicles (HF) of the adult ungulate animals

Вид	Количество животных	Глубина залегания ВФ			
		в среднем, мкм	lim	в среднем к коже, %	lim
Сайга (<i>Saiga tatarica</i>)	4	367	339–395	42	39–45
Антилопа канна (<i>Taurotragus oryx</i>)	33	478	394–517	11	8–15
Кулан туркменский (<i>Equus hemionus</i>)	6	672	637–707	27	24–30
Антилопы разных видов (<i>Tragelaphus strepsiceros</i> , <i>Connochaetes taurinus</i> , <i>Aepyceros melampus</i> , <i>Antidorcas marsupialis</i> , <i>Antilope cervicapra</i>)	8	776	413–1102	25	11–36
Крупный рогатый скот (<i>Bos indicus</i>)	2	784	682–886	18	14–16
Зебра Гриви (<i>Equidae</i>)	2	845	783–906	23	19–26
Асканийский степной олень (<i>Cervus elaphus</i>)	16	848	610–1086	24	24–24
Лошадь Пржевальского (<i>Equus caballus przewalskii</i>)	15	1001	632–1465	27	21–34
Домашняя лошадь (<i>Equus caballus</i>)	5	1025	898–1151	32	31–32
Крупный рогатый скот (<i>Bos taurus</i>)	260	1467	1076–2008	26	20–35
Овцы тонкорунные и полутонкорунные (<i>Ovis</i>)	78	1741	1446–2059	64	54–71
Овцы грубошерстные (<i>Ovis</i>)	20	2955	2782–3127	70	68–71
Свиньи (<i>Sus scrofa</i>)	6	2979	1849–4147	92	90–94

ется, достигая почти 3 мм. Относительная глубина у них увеличивается в 2 раза, в среднем составляя 46,5% толщины кожи. Глубокими фолликулами отличаются овцы, особенно грубошерстные, и свиньи (табл. 1).

Кожа – многофункциональный орган, выполняющий, в частности, потовыделительную, стероидную, кератогенную, соединительнотканную и иммунную функции. В настоящем анализе нас интересуют первые две. Секретция пота и кожного сала (секрета сальных желез) зависит от площади секреторной поверхности соответствующей железы и интенсивности секреции их glandулоцитов.

Как ясно из вышесказанного, потовыделительная система будет доминировать у видов, имеющих однотипные ВФ – это крупный рогатый скот, антилопа канна, эквиды. Отношение площади секреторной поверхности (ПСП) потовых желез к ПСП сальных желез у них составляет $7,59 \pm 0,49$; $5,07 \pm 0,03$ и $3,88 \pm 0,34$ соответственно. У видов с разнотипными ВФ отношение будет совершенно другим: антилопы (куду большой, гну голубой, импала, спрингбок, гарна) – $0,76 \pm 0,14$; олени (асканийский степной) – $1,13 \pm 0,36$; козы домашние – $0,80 \pm 0,08$; винторогий козел, гривистый баран, асканийская тонкорунная овца – $0,77 \pm 0,12$; муфлоны – $2,0 \pm 0,10$; цигайская овца – $1,7 \pm 0,07$. То есть у большинства видов подсемейства *Caprinae* отношение ПСП потовых желез к ПСП сальных желез на единицу площади кожи равно около 1,0. Муфлон и цигайская овца отличаются несколько большей ПСП потовых желез, чем и объясняется большая их потливость, вызывающая пожелтение жиропота и шерстных волокон.

Выводы

Глубина залегания волосяных фолликулов у молодняка копытных к моменту рождения очень разная и составляет 41,6–83,4% таковой у их матерей. С возрастом она, как правило, увеличивается, стабилизируясь к 2 годам.

Установлены видовые различия в линейном росте глубины залегания волосяных фолликулов с возрастом: у одних (крупный рогатый скот, свиньи, лошади) они устойчиво растут, у других (антилопа канна, олени), наоборот, уменьшаются, у третьих (овцы) – процесс волнообразный, что, вероятно, связано с недостатком кормления в определенные периоды онтогенеза ягнят.

Южные виды имеют более поверхностное расположение ВФ, а у видов, разводимых в умеренном климате, они залегают глубже. С этим связаны различия в высоте волосяного покрова.

У видов с преобладанием в коже первичных ВФ (крупный рогатый скот, лошади, свиньи и др.) доминирует потовыделительная система, а у видов с разнотипными ВФ (овцы, козы, олени и др.) – стероидная.

Кацы Г. Д. Морфометрия кожи и волос. – Луганск, 2001. – 31 с.

Кацы Г. Д. Морфогенетическая топограмма волосяных фолликулов копытных в связи с гибридизацией // Вісник Дніпропетров. держ. аграр. ун-ту. – 2005. – № 2. – С. 21–23.

Кацы Г. Д., Коюда Л. И. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих. – Луганск, 2003 а. – 95 с.

Кацы Г. Д., Савенко Л. Д., Кащенко С. А., Ладыш И. А. Особенности пренатального гистогенеза структур кожи у телят и ягнят // Зб. наук. пр. Луган. нац. аграр. ун-ту. – 2003 б. – 41, № 29. – С. 69–74.

Соколов В. Е. Кожный покров млекопитающих. – М. : Наука, 1973. – 487 с.