

## Морфоадаптивные перестройки кожного покрова соболя в условиях стимуляции ростовых процессов

*Н.А. Слесаренко, д.б.н., профессор, В.В. Степанишин, аспирант, ФГБОУ ВПО Московская ГАВМиБ*

Вскрытие закономерностей и структурных перестроек кожного покрова у пушных зверей, обусловленных влиянием биологически активных веществ, стимулирующих ростовые и метаболи-

ческие процессы в организме, является одной из фундаментальных проблем ветеринарной биологии и клеточного звероводства [1, 2, 7]. В последние десятилетия резко снизились качественные показатели получаемого пушно-мехового сырья [3, 4]. Несмотря на достигнутые успехи в области контроля ростовых процессов, протекающих в организме

пушных зверей, экономическая эффективность отрасли зависит в первую очередь от совершенства готовой шкурковой продукции [5]. Локальные и системные эффекты различных препаратов, используемых в звероводстве в качестве стимуляторов роста, не всегда коррелируют с их положительным влиянием на общий (кожный) покров зверей, систему, являющуюся универсальным зеркалом физиологического состояния организма животных в целом [6]. Для объективной оценки дерматотропного влияния разрабатываемых препаратов важно учитывать комплекс структурных преобразований в коже в ответ на экзогенное действие.

Исходя из вышеизложенного, **цель** настоящего исследования – установить структурные перестройки кожного покрова соболя клеточного содержания при включении в рацион пробиотического препарата на основе штамма *Lactobacillus paracasei*.

**Материалы и методы исследования.** Работа является фрагментом комплексных исследований кафедры анатомии и гистологии животных им. проф. А.Ф. Климова и кафедры мелкого животноводства ФГБОУ ВПО МГАВМиБ. Экспериментальные исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский».

Научно-производственную часть эксперимента осуществляли методом подбора групп-аналогов по общепринятым методикам. Объектом исследования был избран представитель семейства *Mustelidae* – соболь породы Салтыковская-1. Экспериментальные группы были сформированы из клинически здоровых животных с учётом происхождения, пола, возраста, живой массы и интенсивности роста в подготовительный период.

Экспериментальных животных карантинировали в течение 14 сут., проводили общеклиническое исследование и осмотр кожного покрова.

Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Три раза в неделю в течение 60 сут. в утреннее время звери II, III и IV гр. получали корм, содержащий исследуемый пробиотик, в то время как животные I (контрольной) гр. получали основной рацион.

Содержание и кормление животных соответствовали зоотехническим нормам. Завершение эксперимента соответствовало плановому хозяйственному убоям зверей (табл. 1).

Материалом для исследования служили образцы кожного покрова с латеро-каудальной поверхности бедра соболя, отобранные в течение 1 час. после убоя. Полученный материал фиксировали в 10-процентном водном и спиртовом растворе формалина с последующим уплотнением и заливкой в парафин, срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Изучение гистологической картины проводили с помощью микроскопа Nikon.

Для определения ориентации волокнистых структур и межволоконных взаимоотношений в дерме экспериментальных животных, не выявляемой обычными гистопографическими и гистологическими методами, проводили сканирующую электронную микроскопию (СЭМ). Материал фиксировали в 2-процентном глутар-альдегиде в течение 5–7 сут. с последующим отмыванием в фосфатном буфере и дегидратацией в ряду спиртов возрастающей концентрации. Полное обезвоживание осуществляли в вакуумной установке. Подготовленный таким образом материал напыляли рафинированной медью. Изучение напылённых участков проводили на сканирующем электронном микроскопе JSM-15 при ускоряющем напряжении 15 кВ и увеличении от 100 до 600.

**Результаты исследования.** При сравнительном анализе экспериментальных групп по показателю абсолютной суммарной толщины кожного покрова установлено достоверное его увеличение у зверей, получавших пробиотик (табл. 2).

Согласно полученным данным, этот показатель достигает максимального значения у соболей III гр., получавших препарат в дозе  $2,5 \cdot 10^8$  КОЕ (500 мг), опережая на 11% показатели у зверей I контрольной гр. ( $1145,6 \pm 34,4$  мкм). У особей II и IV гр. зарегистрировано увеличение толщины кожного покрова на 7 и 8% соответственно.

Показатель относительной толщины эпидермиса у животных всех изучаемых групп составил от 2,4 до 2,8%.

Проведённые нами микроморфометрические исследования согласуются с биологической закономерностью, согласно которой густота волосяного покрова обратно пропорциональна толщине эпидермиса (табл. 3).

При сравнительном анализе подопытных животных по вышеуказанным характеристикам установлено, что максимальное количество во-

### 1. Схема проведения эксперимента

Группа	Количество зверей, гол.	Доза, мг/кг живой массы	Условия кормления		
			период		
			подготовительный	учётный	заключительный
I (к)	20	–	ОР**	ОР	ОР
II	20	$5 \cdot 10^8$ КОЕ* 100 мг	ОР	ОР + препарат 100 мг	ОР
III	20	$2,5 \cdot 10^8$ КОЕ 500 мг	ОР	ОР + препарат 500 мг	ОР
IV	20	$5 \cdot 10^8$ КОЕ 1000 мг	ОР	ОР + препарат 1000 мг	ОР
Продолжительность, сут.			7	60	45

Примечание: \*КОЕ – колониеобразующая единица (colony-forming unit – CFU); \*\*ОР – основной рацион

2. Суммарная толщина кожного покрова, мкм ( $X \pm Sx$ )

Группа	Общая толщина кожного покрова
I (к)	1145,6±34,4
II	1237,8±48,3
III	1284,7±64,2
IV	1239,7±50,8

Примечание:  $P \leq 0,05$ 3. Соотношение количества волос в пучке и толщины эпидермиса кожного покрова соболя контрольной и подопытных групп ( $X \pm Sx$ )

Группа	Толщина эпидермиса, мкм	Количество волос в пучке, шт.
I (к)	32,3±1,4	19,0±0,8
II	29,8±0,9	19,4±0,9
III	31,6±1,0	20,6±0,9
IV	31,6±1,4	19,6±0,8

Примечание:  $P \leq 0,05$ 4. Микроморфометрические показатели слоёв дермы, мкм ( $X \pm Sx$ )

Группа	Слой дермы			
	сосочковый	отношение к толщине кожи, %	сетчатый	отношение к толщине кожи, %
I (к)	641,2±16,9	55,6	581±25,2	50,7
II	739,7,2±12,8	59,8	498±14,4	40,2
III	882,3±24,9	68,7	402±28,1	31,7
IV	770,7±15,3	62,2	469±26,3	38

Примечание:  $P \leq 0,05$ 

лос в пучке при одновременном уменьшении толщины эпидермиса отмечалось у зверей III гр.: толщина эпидермиса уменьшалась на 2,2%, а представительство волос в пучке возрастало на 16,9% по сравнению с показателями у аналогов контрольной гр. Представители IV гр. характеризуется уменьшением толщины эпидермиса на 2,2%, тогда как количество волос в пучке у них превышало контрольное значение лишь на 3,2%. У зверей II гр. выявлено утолщение эпидермиса на 7,7% по сравнению с контролем, а количество волос в пучке увеличивалось на 2,1%.

Полученные микроморфометрические показатели свидетельствуют, что введение в рацион пробиотического препарата сопровождается структурными адаптациями дермы, которые выражаются в динамике толщины её слоёв и их отношении к общей толщине кожного покрова у животных, получавших в дополнение к основному рациону пробиотик (табл. 4).

Анализ данных микроморфометрии дермы позволил выявить увеличение толщины её сосочкового (трофического) слоя у животных всех подопытных групп по сравнению с показателями у зверей контрольной гр. (641,2±16,9) при одновременном уменьшении представительства сетчатого (механического) слоя дермы. Лидерами по данному показателю явились животные III гр. (882,3±24,9), опередившие аналогов контрольной гр. на 37,6%. У животных II гр. показатели толщины трофического слоя дермы на 15,29% были больше, чем у зверей контрольной гр., тогда как у особей IV гр. толщина сосочкового слоя была на 20,12% больше, чем в группе контроля.

При изучении сканоэлектроннограмм особое внимание было уделено оценке архитектоники и плотности композиции волокнистых конструкций дермы, определяющих, как известно, тип вязи.

Так, у соболей контрольной гр. в 65% случаев между пучками коллагеновых волокон были выявлены межпучковые промежутки с присутствием тонких соединительнотканых связующих коммуникаций, свидетельствующих о снижении плотности вязи и играющих роль, по нашему мнению, структурно-компенсаторных приспособлений, которые направлены на поддержание биомеханических характеристик кожи как природного биополимера (рис. 1).

Вместе с тем у представителей III гр. пучки волокон сетчатого слоя дермы отличались высокой композиционной плотностью при наличии признака волнистого хода по сравнению с контрольными аналогами, что может выступать в качестве резерва длины при растягивающих нагрузках (рис. 2).

Согласно полученным данным, звери II и IV гр. занимали промежуточное положение по архитектонике и плотности волокнистых конструкций дермы, уступая по данным параметрам представителям III гр. (рис. 3, 4).

**Выводы.** 1. Установлены нормативные морфометрические показатели суммарной общей толщины кожного покрова соболя породы Салтыковская-1 клеточного содержания.

2. Животные опытных групп, получавшие в качестве добавки к основному рациону исследуемый препарат, опережают зверей контрольной группы по показателю густоты волосяного покрова, что подтверждается превалированием у них количества волос в пучке при одновременном уменьшении толщины эпидермиса.

3. Выявлены структурные преобразования дермальной ткани кожного покрова соболя при введении в рацион пробиотического препарата, выражающиеся в увеличении общей толщины, толщины дермы и её сосочкового (трофического) слоя.



Рис. 1 – Микроархитектоника кожи соболя контрольной группы. Рыхлая вязь пучков коллагеновых дермы. СЭМ-изображение  $\times 10$

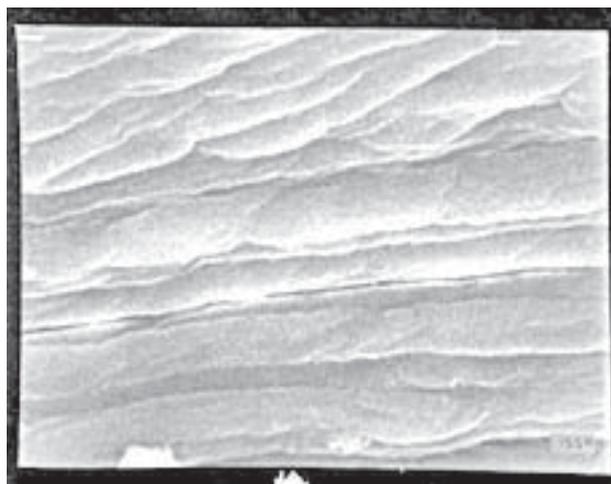


Рис. 2 – Микроархитектоника кожи соболя III группы. Высокая степень плотности вязи пучков коллагеновых волокон дермы. СЭМ-изображение  $\times 300$



Рис. 3 – Пространственная архитектура волокнистых конструкций дермы у соболя II группы. Вязь средней степени плотности пучков коллагеновых волокон дермы. СЭМ-изображение  $\times 100$ ;  $\times 30$



Рис. 4 – Пространственная архитектура волокнистых конструкций дермы у соболя IV группы. Средняя степень плотности вязи пучков коллагеновых волокон дермы. СЭМ-изображение  $\times 100$ ,  $\times 300$

4. Установлены дерматотропные эффекты препарата, выражающиеся в увеличении плотности композиции пучков коллагеновых волокон у животных, получавших в качестве добавки к основному рациону исследуемый препарат, тогда как у интактных животных в 65% случаев отмечено снижение композиционной плотности волокнистых конструкций с появлением межпучковых промежутков и дополнительных связующих коммуникаций, выступающих в качестве резерва при биомеханических нагрузках.

### Литература

1. Гаева Е.В., Хлудеев К.Д. Гистология кожного покрова млекопитающих. М.: Изд-во Центросоюза, 1957. 103 с.
2. Соколов В.Е. и др. Руководство по изучению кожного покрова / под ред. В.Е. Соколова. М.: Наука, 1988. 278 с.
3. Бабичев Н.В. Морфофункциональные перестройки кожного покрова у пушных зверей под влиянием препарата «Мелакрил»: дисс. ... канд. биол. наук. М., 1995. 205 с.
4. Лебедев Д.А. Коллагеновые структуры – одна из информационных систем организма // Успехи современной биологии. 1979. Т. 88. № 1. С. 36–49.
5. Тинаев Н.Н., Емельяненко П.А. Эффективность применения пробиотиков нового поколения в норководстве // Кролиководство и звероводство. 2006. № 4. С. 5–6.
6. Никулин В.Н. Пробиотики как регуляторы метаболических процессов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. № 1 (5). С. 139–142.
7. Bush C.R. Responses of growing mink to supplemental dietary copper and biotin / Bush C.R., Restum J.C., Bursian S.J., Aulerich R.J. // Scientifur. 1995. V. 19. № 2. P. 141–147.