

Окрас курцхааров и его наследование

Пигменты, обуславливающие окраску шерсти

Все многообразие окрасок млекопитающих обусловлено наличием или отсутствием пигментов — **меланинов**. Пигменты выполняют в организме многообразные функции. Они играют важную роль в клеточном метаболизме, зрительной рецепции, обуславливают адаптацию кожных покровов к внешней среде, защищая организм от действия ультрафиолетового излучения. Меланины присутствуют не только в покровах, но и в мозговых оболочках, а также в меланоцитах опухолей. Поскольку пигментные клетки закладываются в нервном валике на ранних стадиях эмбриогенеза, то часто нарушения пигментации сопутствуют тяжелым поражениям нервной системы и органов чувств. Такое наблюдается, например, у белых голубоглазых кошек и собак, страдающих врожденной глухотой.

Окрас шерстного покрова зависит от типа пигмента, формы пигментных гранул и распределения их по волосу.

Меланины представлены двумя формами: **эумеланином** и **феомеланином**, которые существуют в виде пигментных зерен, или меланосом разнообразной формы. Восприятие цвета зависит от преломления света, проходящего через них или отражающегося от них. Химический состав эумеланинов и феомеланинов одинаков: это полимеры индол-5,6-хинона.

Эумеланин — сложный азотсодержащий гетерополимер, и он присутствует в коже и волосах. Он нерастворим в органических растворителях и устойчив к химической обработке.

Феомеланин образуется только в волосяных фолликулах и не встречается в коже. Он представляет собой серусодержащее соединение, растворимое в щелочах.

Оба вида пигмента образуются в организме из аминокислот с ароматическими ядрами — фенилаланина и тирозина. Для образования меланина в шерсти млекопитающих требуется не менее восьми ферментов. Так, первый переход из фенилаланина в тирозин катализируется ферментом 1,2-фенилаланин-4-гидроксилаза, второй — из тирозина в диоксифенилаланин — ферментом тирозиназа.

Эумеланин имеет две модификации: **черный** — собственно эумеланин — и **коричневый**, являющийся мутантной формой черного. Гранулы эумеланина имеют несколько вытянутую эллипсоидальную или сферическую форму и могут достаточно сильно варьировать по размерам. Они придают волосу, в особенности его чешуйчатому слою, высокую механическую прочность и упругость.

По биофизическим характеристикам выделяют три модификации феомеланина: **желтой**, **оранжевой** и **красной** окраски. Гранулы феомеланина гораздо мельче эумеланиновых и имеют шарообразную форму. Структура клеток волос, содержащих только феомеланин, характеризуется значительно меньшей прочностью, чем клеток, содержащих эумеланин. Волосы, окрашенные феомеланином, менее устойчивы к механическим воздействиям.

Оба вида меланинов присутствуют практически всегда одновременно, причем важно отметить, что одновременно могут присутствовать один тип эумеланина и один тип феомеланина. Они могут по-разному распределяться по волосу. Так, у животных окраса «агути», или зонарно-серого, в одной и той же волосяной луковице образуются и феомеланин, и эумеланин, которые располагаются по длине волоса в определенной последовательности. У собак черного или коричневого окраса феомеланин присутствует в волосе, наряду с эумеланином, но «замаскирован» последним, поэтому волосы имеют черный или коричневый цвет. На биосинтез той или иной формы меланина влияют условия клеточной среды.

Пигментные зерна могут распределяться по волосу с различной плотностью и присутствовать как в корковом слое, так и в сердцевине. Нередко пигментные гранулы, содержащие эумеланин, могут разрушаться в клетках волоса: в таких гранулах исчезает мембрана и гидролизуются белковая основа. В этом случае меланин диффузно распределен по клетке. Пигментные гранулы иногда распределены равномерно в клетках различных слоев волоса, иногда скапливаются в периферических или, наоборот, центральных отделах слоев. Они могут варьировать и по величине. Например, темные остевые волосы содержат большие эллипсоидные гранулы, а более светлые и тонкие волосы подшерстка — мелкие сферические. Отдельные гранулы меланина могут группироваться и образовывать кластеры самой разнообразной формы.

Синтез пигментов, обеспечивающих окраску волос, осуществляется особыми клетками — **меланоцитами**, находящимися непосредственно в волосяных фолликулах. При ухудшении общего состояния кожи и поражении волосяных фолликулов, часто возникающих при разных заболеваниях, синтез пигментов может нарушаться, и волосы могут частично или полностью обесцвечиваться.

Иногда возникает обратный процесс: на местах бывших ранений у собак, имеющих фактор возрастного осветления окраса, начинает расти шерсть, окрашенная в необычный для данной собаки яркий тон. У голубых — черная, у светло-рыжих — ярко-рыжая, у белых — рыжая, у светло-коричневых — темно-коричневая. Вероятно, при нарастании новой кожи на месте раны юные меланоциты начинают функционировать, как у щенка, синтезируя пигменты той же интенсивности. Гены же, ответственные за возрастное осветление, уже сработали на определенном этапе онтогенеза, и шерсть, выросшая на месте раны, остается яркой. В некоторых случаях, когда повреждение кожи было очень серьезным, меланоциты могут прекратить свою деятельность окончательно, и шерсть на месте раны вырастает обесцвеченной.

В стандарте указаны все возможные варианты окраса для курцхааров:



- коричнево (кофейно)-пегий в крапе (множество вариантов)



черно-пегий в крапе



- чисто коричневый (кофейный) или с белыми галстуком и носочками



- чисто черный с белыми галстуком и носочками

Пегость может сильно варьировать также, как и крапчатость.

Крайняя степень максимальной пегости – собака полностью окрашена в кофейный или черный цвет, но при этом имеет белый галстук и белые носки на лапах. Этот окрас получил название ирландской пегости. Что же такое окрас собаки? Окрас это наличие пигмента в шерсти.

У собак бывает пигмент двух типов:

- Эумеланиновый (он делится на два вида – коричневый и черный)
- Феомеланиновый (красный, рыжий, желтый)

Окрасы всех собак во всем их многообразии сформированы этими тремя пигментами в разных сочетаниях между собой, а так же в сочетании с фрагментами не прокрашенными пигментами – белыми участками.

У дратхааров и курцхааров нет феомеланиновых окрасов (палевых, желтых, красных).

Эумелановый пигмент имеет овальную форму гранулы и мы видим черный окрас у собаки. Когда же пигмент благодаря сочетанию генов приобретает круглую форму – мы видим коричневый окрас.



Собака может быть только черной или только коричневой. Коричневые собаки, те которые получили круглые гранулки эумеланина, не имеют ни одной гранулы черного – их носы, когти, губы, веки, подушечки лап – коричневые.

Кинолог или заводчик всегда сможет увидеть отличие у маленького щенка по носу и различить, кто коричневый а кто черный. Перепутать невозможно!

В общей генетике принята терминология, позволяющая оперировать определенными понятиями, связанными с передачей наследственной информации от родителей к их потомкам. Из школьного курса генетики мы с вами знаем, что носителями наследственности являются хромосомы, каждая хромосома несет значительное число генов, которые и определяют свойства того или иного живого организма. Участки в хромосомах, отвечающие за определенный признак, называются – **ЛОКУСЫ**. Локусы обозначаются буквами (например, локус, который отвечает за то какого цвета будет собака коричневая или черная обозначается буквой В). В каждом локусе содержится пара генов отвечающая за признак, такая пара генов называется – **аллелями**.

Если наличие одного гена пары подавляет проявление другого, то это называется полным доминированием. Подавляющий ген называется **доминантным** и обозначается большой буквой (заглавной), подавляемый ген называется **рецессивным** и обозначается прописной буквой.

Если в одной аллели (паре генов, отвечающих за один признак) оба гена одинаковые то их называют **гомозиготными**, если разные, то **гетерозиготными**.

При вязке потомок получает один ген в аллельную пару от отца, второй от матери. Именно поэтому мы можем достаточно достоверно предположить результаты.

Окрасы у собак принято обозначать формулами – каждый локус соответствующей своей букве прописывают в его реальном проявлении. Однако, если нас интересуют не все локусы, то мы записываем окрас только по тем локусам, которые определяют окрас в нашей породе.

Наследование черного и коричневого (кофейного) пигмента у черно-пегих и коричнево-пегих собак.

Поскольку у курцхаристов традиционно более употребим термин «кофейный», то в дальнейшем мы будем использовать его, имея в виду, что это одно и то же, что и коричневый пигмент.

Черный (В) доминантен к кофейному (b), то есть, подавляет его.

Чтобы собака была визуально черной необходимо чтобы хотя бы один ген в аллельной паре был доминантным – В. Если оба гена в паре будут рецессивными bb, то собака будет визуально коричневой. Как мы видим коричневая собака гомозиготна (оба гена в паре одинаковые) и она уже НЕ ЯВЛЯЕТСЯ носителем черного окраса, его просто нет в ее генотипе. Нужно понять одно важное правило наследования как окраса, так и любых других признаков.

СОБАКА НЕ МОЖЕТ ПЕРЕДАТЬ СВОИМ ЩЕНКАМ ГЕНЫ, КОТОРЫХ НЕ ИМЕЕТ САМА.

Рассмотрим наиболее часто встречаемые варианты наследования окраски у курцхааров. Это, в первую очередь, касается наследования самого пигмента (черный, кофейный) и во-вторую наследования пятнистости и крапчатости.

В нашей породе не так давно стали возможны вязки черно-пегих собак с коричнево пегими. При этом следует помнить, что черный окрас доминирует над коричневым и в племя не желательно брать собак гомозиготных по носителям черной окраски. В противном случае, все потомки от вязок таких собак с любыми другими окрасами будут давать только черных собак, что в дальнейшем приведет к вытеснению последними собак с кофейным окрасом. При правильном разведении все черно пегие собаки у нас должны быть гетерозиготными по наследованию черного окраса – т.е. каждая из них будет являться носителем коричневого окраса.

Все черно-пегие курцхаары полученные от «правильных» вязок имеют генетическую формулу Bb.

При всех вязках черно-пегих собак с коричнево-пегими мы получаем одинаковую картину (распределение щенков по окрасам в среднем 50 / 50 с статистическими погрешностями)



Bb

Bb – 1/2 щенков черно-пегие, bb – 1/2 кофейно-пегие

x



Bb

При вязке кофейно-пегих с кофейно-пегими мы получаем всегда одинаковый результат – все щенки будут кофейно-пегими и никаким другими, вне зависимости от того какими были их родители и прочие предки.



bb

X

bb – 100% кофейно-пегие щенки



bb

Наследование однотонного окраса и пятнистости.

За этот признак «отвечает» **локус S** – «белая пятнистость»:

S – сплошной окрас без пятен;

si – «ирландская пятнистость», когда при сплошном окрасе у собаки есть «бабочка» на груди и «носочки» на лапах;

sp – пегость, большие куски без пигмента (белые);

sw – крайняя степень пегости, когда остаются совсем небольшие участки, окрашенные пигментом.

Доминирование: S>si>sp>sw

Появления пятен получается при исчезновении пигмента в определенных местах шерсти. Этот процесс протекает строго закономерно. Исчезновение пигмента начинается в строго определенных местах кожи, а за тем маленькое белое пятнышко постепенно и последовательно превращается в большое белое пятно. Эти строго определенные точки тела получили название начальных точек депигментации (грудь, кончики лап и хвоста) Именно поэтому у однотонных собак белые отметины получаются всегда в строго определенном месте. Размер и форма пятен зависят от генов модификаторов, обуславливающих пятнистость

разных типов. Собаки, имеющие чисто пятнистый окрас, встречаются достаточно редко, чаще на белых пятнах присутствует крап.

Некоторые места на шерсти пятнистых собак наоборот сильно устойчивы в сохранении пигмента при образовании пятнистых форм (пигментные центры). Это концы ушей, основание хвоста и др.

В некоторых питомниках, особенно Скандинавии, встречаются светлые курцхаары почти без пятен, но у них, как правило, всегда будут окрашены голова и основание хвоста. Ниже представлено многообразие окрасок курцхааров из финского питомника Charleswood kennel.







На белую пятнистость большое влияние оказывают также гены - модификаторы, поэтому существует так много вариантов белопятнистости.

Посмотрим варианты наследования пегости и крапчатости.

При разведении часто встречаются вязки кофейно-пегих собак с кофейными и кофейных с кофейными. Это означает, что кофейные собаки могут быть как гомозиготными, так и гетерозиготными по пегости. Рассмотрим варианты вязок собак с этим окрасом.

Вязки кофейно-пегих с однотонными (когда кофейный однотонный гетерозиготный, т.е. носитель пегого. Мы легко определим его - один из его родителей был пегим)



spsp

X

spsp – 50% (пегие), Ssp – 50% (кофейные)



Ssp

Вязки кофейно-пегих с кофейными однотонными (когда кофейный однотонный гомозиготный, не носитель пегого)



spsp

X

Ssp – 100% (все кофейные)



SS

Вязка кофейного с кофейным -
оба гетерозиготные



bbSsp

X bbSsp - 100% (все кофейные)



bbSsp

Вязка кофейного с кофейным -
оба гомозиготные



bbSS

X bbSS - 100% (все кофейные)



bbSS

Окрас Ирландская пегость наследуется также, как и обычная пегость, поэтому от собак с этим окрасом можно легко получить собак с кофейно-пегим окрасом, чего нельзя сделать при вязке чисто кофейных собак.

Крапчатость – тиковая испещренность, которая инициируется доминантным аллелем **T**, проявляется в наличие небольших темные пятнышек на белых участках шерстного покрова. Распространён аллель этого гена у курцхааров достаточно широко. Крап имеет тенденцию проявляться с возрастом. У щенков крап на белых пятнах практически отсутствует, однако с возрастом он проявляется и сгущается. В ряде случаев отдельные крапины практически сливаются друг с другом, создавая иллюзию сплошного пятна. Такая картина иногда наблюдается на конечностях собаки. В результате этого кажется, что пятнистая собака имеет тёмные конечности, что не соответствует закономерностям развития белой пятнистости.

Таким образом, окрасы у курцхааров формируются тремя локусами: **B**, **S** и **T**. Подводя итоги, можно сформулировать три основных правила наследования окраса у курцхааров:

- 1) от двух кофейных или кофейно-пегих собак не могут родиться щенки с черным окрасом по причине отсутствия доминантного аллеля гена **B** черного окраса;**
- 2) от двух пегих собак не могут получиться щенки с однотонным окрасом (черные или кофейные) - по причине отсутствия доминантных аллелей гена **S**;**
- 3) От двух чисто кофейных (черных) собак с сплошным окрасом могут родиться только однотонные щенки.**

При написании данной публикации использовались следующие источники литературы:

1. Рой Робинсон «Генетика окрасов собак», 1982.
2. Ильин Н.А. «Генетика и разведение собак», 1932.
3. Пасечник Л.А. «Окрасы собак. Генетические, биохимические и молекулярно-биологические аспекты», 2012.
4. Сотская М.Н. «Генетика окраса и шерстного покрова собаки», 2010.