

Научная статья

УДК 619:616.211:636.7

DOI 10.48012/1817-5457\_2025\_4\_111-118

## ПРОЯВЛЕНИЯ БРАХИЦЕФАЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ БРАХИЦЕФАЛИЧЕСКОГО СОМАТОТИПА У СОБАК

Остроухов Дмитрий Антонович<sup>1✉</sup>, Васильев Юрий Геннадьевич<sup>2</sup>,  
Хамитова Лилия Фирдаусовна<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ижевский ГМУ Минздрава России, Ижевск, Россия

<sup>1</sup>dimasssostroukhov@gmail.com

**Аннотация.** Цель исследования – определить возможность сохранения породных характеристик собак с умеренной брахицефалией при отсутствии клинических признаков брахицефалического синдрома и при нормальной функции дыхательных путей. В исследование были включены 38 собак брахицефалических пород (14 мопсов, 16 французских бульдогов и 8 английских бульдогов), поступивших в ветеринарную клинику в период с января 2023 г. по май 2025 г. Контрольную группу составили 20 собак мезоцефалических пород сопоставимого размера и возраста. Все животные прошли комплексное обследование, включающее клинический осмотр, морфометрические измерения (CFR, CI, NGR), рентгенографию, компьютерную томографию ( $n = 20$ ), эндоскопическое исследование ( $n = 15$ ) и гистологическое исследование биоптатов мягкого неба ( $n = 12$ ). При анализе морфологии мягкого неба данные сопоставляли с исследованием 9 контрольных животных мезоцефалических пород. Для оценки функции дыхательных путей применялись тесты с физической нагрузкой и оценка сатурации кислорода до и после нагрузки. Анализ морфометрических параметров выявил территориально обусловленные особенности изученных брахицефалических пород по сравнению с данными, приводимыми другими авторами. Эти особенности предположительно связаны с относительно малой численностью особей данной породы, разводимой в условиях изученного региона, с возможной актуализацией проявлений брахицефального соматотипа в условиях близкородственного скрещивания. Ключевые выводы указывают на возможность сохранения породных характеристик у собак с умеренной брахицефалией при отсутствии клинических признаков брахицефалического синдрома и нормальной функции дыхательных путей. Однако устойчивость полученных результатов должна подтверждаться длительными исследованиями на широких выборках. Таким образом, баланс между селекционной работой и благополучием животных достигается через осторожный, обоснованный отбор и мониторинг.

**Ключевые слова:** брахицефалия, BOAS, здоровье собак, разведение, функциональная дыхательная функция, морфометрия, баланс породности и здоровья.

**Для цитирования:** Остроухов Д. А., Васильев Ю. Г., Хамитова Л. Ф. Проявления брахицефалического синдрома с учетом степени брахицефалического соматотипа у собак // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 4(84). С. 111-118. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2025\\_4\\_111-118](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_4_111-118).

**Актуальность.** Брахицефалические породы собак, характеризующиеся укороченной мордой и измененной конформацией черепа, в последние десятилетия приобрели значительную популярность среди владельцев домашних животных. Согласно статистике, опубликованной О'Нилом и соавторами, в Великобритании доля регистраций французских бульдогов увеличилась в 20 раз за период с 2009 по 2018 г., мопсов – в 6 раз, а английских бульдогов – в 4 раза [12]. Аналогичная тенденция наблюдается и в других странах, где брахицефалические породы составляют до 20 % от общего числа зарегистрированных собак, согласно данным Междуна-

родной кинологической федерации за 2023 г. В США брахицефалические породы вошли в топ-10 самых популярных пород, по версии Американского клуба собаководства, что свидетельствует о глобальном характере данной тенденции.

Брахицефалический обструктивный синдром (BOAS) является наиболее известным и хорошо изученным патологическим состоянием у собак с укороченной мордой, однако современные исследования указывают на то, что данная патология представляет собой лишь одно из проявлений системной дисплазии соединительной ткани (ДСТ) [13]. Комплексное исследе-

дование когорты из 30 собак с BOAS продемонстрировало системный характер нарушений у данной группы животных [13]. В исследуемой группе 10 животных были мопсами (33,3 %), 13 – французскими бульдогами (43,3 %) и 7 – английскими бульдогами (23,3 %). Двадцать две собаки были интактными самцами, а 8 – самками, из которых 4 были стерилизованными. Средний возраст составил 36,4 месяца (диапазон от 10 до 93 месяцев), медиана массы тела составила 13,4 кг (диапазон от 6 до 34 кг), а медиана оценки состояния тела (BCS) – 6,6 (диапазон 5–8) [13].

Детальный анализ респираторных симптомов выявил, что храп наблюдался у 28 собак (93,3 %), при этом у 57,1 % животных он носил постоянный характер, а у 42,9 % проявлялся эпизодически не менее одного раза в день [13]. Повышенное усилие вдоха и стресс или непереносимость физической нагрузки отмечались у 28 собак (93,3 %), причем у 42,9 % данные симптомы носили постоянный характер, а у остальных 42,9 % проявлялись регулярно. Обмороки наблюдались у 7 собак (23,3 %), из которых у 66,7 % они носили регулярный характер, а у 42,6 % были эпизодическими. Особого внимания заслуживают ночные нарушения дыхания: 66,7 % собак имели ночные пробуждения, связанные с обструкцией дыхательных путей в 85,0 % случаев, а 10,0 % животных демонстрировали аномальные позы сна с приподнятым подбородком для облегчения дыхания [13].

Системный характер патологии подтверждается высокой частотой желудочно-кишечных нарушений: рвота наблюдалась у 76,0 % животных (19 из 25 обследованных собак), при этом у 42,1 % она носила регулярный характер. Регургитация отмечалась у 60,9 % собак (14 из 23), у половины из которых она была эпизодической. Паралич гортани диагностирован у 47,8 % животных (11 из 23), причем у 45,4 % он проявлялся эпизодически [13]. Эти данные свидетельствуют о вовлечении в патологический процесс не только дыхательных путей, но и пищеварительной системы, что характерно для системной дисплазии соединительной ткани.

Морфометрический анализ выявил существенные различия между брахицефалическими породами и собаками с нормальной конформацией черепа. Краниометрический индекс у исследуемых животных составил  $0,16 \pm 0,02$ , что значительно отличается от показателя у мезоцефалических пород ( $0,45 \pm 0,05$ ,  $p < 0,001$ ) [12]. Диаметр трахеи относительно массы тела у брахицефалических собак составил  $3,2 \pm 0,4$  мм/кг,

тогда как у мезоцефалов данный показатель равняется  $5,1 \pm 0,6$  мм/кг ( $p < 0,001$ ). Толщина мягкого неба при компьютерно-томографическом исследовании у брахицефалических пород достигала  $8,5 \pm 1,1$  мм по сравнению с  $4,2 \pm 0,8$  мм у контрольной группы ( $p < 0,001$ ).

Статистический анализ показал, что собаки с индексом морды менее 0,2 имеют в 4,7 раза выше риск развития коллапса гортани ( $OR = 4,7$ ; 95 % ДИ: 1,8–12,1), а узкая трахея диаметром менее 4 мм/кг коррелирует с ночными апноэ ( $r = 0,81$ ;  $p = 0,003$ ) [13]. Однако по настоящее время не учтены возможные особенности течения брахицефалического синдрома с учетом региональных различий содержания, разведения и иных факторов.

**Целью исследования** явилось выявление закономерностей проявлений брахицефалического синдрома с учетом региональных особенностей и степени проявлений брахицефалического соматотипа собак.

**Материал и методы.** Для подтверждения и расширения литературных данных нами было проведено собственное исследование группы из 38 собак брахицефалических пород, поступивших в ветеринарную клинику с различными клиническими проявлениями. Исследование проводилось в период с января 2023 по май 2025 г. Критериями включения в исследование являлись: принадлежность к брахицефалическим породам (мопсы, французские бульдоги, английские бульдоги), возраст от 6 месяцев до 8 лет, отсутствие сопутствующих заболеваний, не связанных с дисплазией соединительной ткани.

Исследуемая группа была сформирована породами, из которых 14 (36,8 %) были мопсами, 16 (42,1 %) – французскими бульдогами и 8 (21,1 %) – английскими бульдогами. Распределение по полу составило 25 самцов (65,8 %) и 13 самок (34,2 %). Средний возраст животных был 32,5 месяца (при выборе животных в возрасте от 24 до 48 месяцев), медиана массы тела – 12,8 кг, а медиана индекса состояния тела (BCS) – 6,8 балла.

Животные прошли комплексное обследование, включающее:

- клинический осмотр с оценкой физического статуса;
- морфометрические измерения (определение CFR, CI, NGR);
- рентгенографию грудной клетки и шейного отдела позвоночника;
- компьютерную томографию черепа (у 20 собак);

– эндоскопическое исследование верхних дыхательных путей и пищеварительного тракта (у 15 собак);

– гистологическое исследование биоптатов мягкого неба (у 12 собак брахицефалических пород и у девяти собак мезоцефалических пород).

Морфометрические индексы рассчитывались по следующим формулам:

краниофациальное соотношение (CFR) =  
длина морды / длина черепа;

краниальный индекс (CI) =  
ширина черепа / длина черепа;

отношение ширины шеи к окружности  
грудной клетки (NGR) =  
окружность шеи / окружность грудной клетки.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы SPSS Statistics 25.0. Для сравнения полученных результатов с литературными данными применялись t-критерий Стьюдента и критерий  $\chi^2$  Пирсона. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования.** Как видно из таблицы 1, демографические характеристики нашей исследуемой группы в целом сопоставимы с аналогичными данными других авторов. Отмечается несколько меньший средний возраст (32,5 против 36,4 месяца) и масса тела (12,8 против 13,4 кг) животных в нашем исследовании, что может быть связано с региональными особенностями разведения данных пород и выборкой животных.

Обращает на себя внимание более высокий индекс состояния тела в нашей выборке (6,8 против 6,6), что может указывать на большую распространенность избыточной массы тела у исследуемых нами животных.

Анализ морфометрических показателей выявил существенные отличия наших данных от опубликованных в литературе. В частности, было обнаружено статистически значимое уменьшение краниофациального соотношения (CFR) у всех исследуемых пород.

Данные, представленные в таблице 2, демонстрируют тенденцию к более выраженной брахицефалии у современных собак по сравнению с литературными данными.

Средний показатель CFR у мопсов составил  $0,13 \pm 0,02$ , что статистически значимо ниже

приведенного в литературе значения  $0,15 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ). Аналогичная картина наблюдается у французских ( $0,15 \pm 0,03$  против  $0,17 \pm 0,02$ ,  $p < 0,05$ ) и английских бульдогов ( $0,18 \pm 0,03$  против  $0,21 \pm 0,03$ ,  $p < 0,05$ ).

**Таблица 1 – Сравнение демографических характеристик брахицефалических пород собак**

Параметр	Литературные данные	Собственные исследования
Количество собак	30	38
Мопсы	10 (33,3%)	14 (36,8%)
Французские бульдоги	13 (43,3%)	16 (42,1%)
Английские бульдоги	7 (23,3%)	8 (21,1%)
Самцы	22 (73,3%)	25 (65,8%)
Самки	8 (26,7%)	13 (34,2%)
Средний возраст (месяцы)	36,4	32,5
Медиана массы тела (кг)	13,4	12,8
Медиана BCS	6,6	6,8

**Таблица 2 – Сравнение морфометрических параметров брахицефалических пород собак**

Параметр	Литературные данные	Собственные исследования	Значимость различий (p)
CFR мопсы	$0,15 \pm 0,02$	$0,13 \pm 0,02$	$< 0,05$
CFR французские бульдоги	$0,17 \pm 0,02$	$0,15 \pm 0,03$	$< 0,05$
CFR английские бульдоги	$0,21 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,03$	$< 0,05$
Средний CFR	$0,16 \pm 0,02$	$0,15 \pm 0,03$	$< 0,05$
Диаметр трахеи (мм/кг)	$3,2 \pm 0,4$	$2,9 \pm 0,5$	$< 0,05$
Толщина мягкого неба (мм)	$8,5 \pm 1,1$	$9,1 \pm 1,3$	$< 0,05$

Помимо уменьшения CFR в нашем исследовании выявлено также статистически значимое уменьшение диаметра трахеи относительно массы тела ( $2,9 \pm 0,5$  мм/кг против  $3,2 \pm 0,4$  мм/кг,  $p < 0,05$ ) и увеличение толщины мягкого неба ( $9,1 \pm 1,3$  мм против  $8,5 \pm 1,1$  мм,  $p < 0,05$ ). Эти изменения указывают на более выраженные анатомические аномалии у исследованных нами животных, что может быть связано с продолжающейся селекцией в сторону экстремальной брахицефалии.

Анализ клинических проявлений у исследуемой группы животных показал высокую частоту встречаемости симптомов, характерных для дисплазии соединительной ткани.

Результаты, представленные в таблице 3, показывают сопоставимую с литературными данными частоту встречаемости основных респираторных симптомов, таких, как храп (94,7 % против 93,3 %), повышенное усилие вдоха (92,1 % против 93,3 %) и непереносимость физической нагрузки (89,5 % против 93,3 %). Однако обращает на себя внимание более высокая частота встречаемости ночных нарушений дыхания (73,7 % против 66,7 %), рвоты (78,9 % против 76 %), регургитации (65,8 % против 60,9 %) и паралича гортани (52,6 % против 47,8 %) у исследованных нами животных.

**Таблица 3 – Сравнение распространенности клинических симптомов у брахицефалических пород собак**

Симптом	Литературные данные	Собственные исследования
Храп	28/30 (93,3 %)	36/38 (94,7 %)
Повышенное усилие вдоха	28/30 (93,3 %)	35/38 (92,1 %)
Непереносимость нагрузки	28/30 (93,3 %)	34/38 (89,5 %)
Обмороки	7/30 (23,3 %)	10/38 (26,3 %)
Ночные нарушения дыхания	20/30 (66,7 %)	28/38 (73,7 %)
Рвота	19/25 (76,0 %)	30/38 (78,9 %)
Регургитация	14/23 (60,9 %)	25/38 (65,8 %)
Паралич гортани	11/23 (47,8 %)	20/38 (52,6 %)

Эти данные подтверждают более тяжелое течение заболевания у современных брахицефалических собак, что коррелирует с выявленными нами более выраженными морфометрическими нарушениями.

Для углубленного понимания возможных механизмов патогенеза изменений у брахицефалических пород нами было проведено гистологическое исследование биоптатов мягкого неба у 12 собак с наиболее выраженными клиническими симптомами.

Как видно из таблицы 4, наиболее частыми гистологическими находками были дезорганизация коллагеновых волокон (91,7 %), снижение плотности эластических волокон (83,3 %), отек интерстиция (83,3 %) и увеличение числа тучных клеток (75,0 %). Эти изменения являются типичными признаками дисплазии соединительной ткани и объясняют функциональные нарушения у исследуемых животных.

Корреляционный анализ выявил достоверную взаимосвязь между степенью гистологических изменений и тяжестью клинических проявлений BOAS ( $r = 0,78$ ,  $p < 0,01$ ), а также между гистологическими изменениями и степенью

уменьшения краниофациального соотношения ( $r = -0,82$ ,  $p < 0,01$ ). Эти данные подтверждают прямую связь между морфологическими и функциональными нарушениями у собак брахицефалических пород.

**Таблица 4 – Результаты гистологического исследования мягкого неба у собак брахицефалических пород**

Гистологический признак	Частота встречаемости (%)
Дезорганизация коллагеновых волокон	11/12 (91,7 %)
Снижение плотности эластических волокон	10/12 (83,3 %)
Увеличение числа тучных клеток	9/12 (75,0 %)
Признаки хронического воспаления	8/12 (66,7 %)
Гиперплазия слизистых желез	7/12 (58,3 %)
Отек интерстиция	10/12 (83,3 %)

**Обсуждение результатов.** Проведенное нами исследование 38 собак брахицефалических пород выявило статистически значимое уменьшение краниофациального соотношения у всех исследуемых пород по сравнению с данными литературы. Средний показатель CFR у мопсов составил  $0,13 \pm 0,02$  (в литературе  $0,15 \pm 0,02$ ,  $p < 0,05$ ), у французских бульдогов –  $0,15 \pm 0,03$  (в литературе  $0,17 \pm 0,02$ ,  $p < 0,05$ ), у английских бульдогов –  $0,18 \pm 0,03$  (в литературе  $0,21 \pm 0,03$ ,  $p < 0,05$ ).

Полученные данные свидетельствуют о продолжающейся тенденции к селекции собак с более экстремальной брахицефалией в Удмуртской Республике, что коррелирует с усугублением клинических проявлений дисплазии соединительной ткани. В частности, нами отмечена более высокая частота встречаемости параличей гортани (52,6 % против 47,8 % по [9]), ночных нарушений дыхания (73,7 % против 66,7 % по [12]), а также уменьшение среднего диаметра трахеи относительно массы тела ( $2,9 \pm 0,5$  мм/кг против  $3,2 \pm 0,4$  мм/кг [5],  $p < 0,05$ ) и увеличение толщины мягкого неба ( $9,1 \pm 1,3$  мм против  $8,5 \pm 1,1$  мм [7],  $p < 0,05$ ).

Анализ территориальных особенностей брахицефалических пород в Удмуртской Республике показал наличие динамики соматотипа в сторону усиления брахицефалических черт. По результатам опроса ведущих заводчиков и специалистов региональных клубов собаководства установлено, что популяции брахицефалических пород в изученном регионе характеризуются ограниченным генофондом и высокой степенью инбридинга, что создает предпосылки



для закрепления и усиления крайних вариантов брахицефалического фенотипа.

Интересно отметить, что при гистологическом исследовании образцов тканей мягкого неба, полученных от 12 собак из нашей выборки с наиболее выраженными клиническими симптомами, были выявлены характерные признаки дисплазии соединительной ткани: дезорганизация коллагеновых волокон (91,7 %), снижение плотности эластических волокон (83,3 %), увеличение числа тучных клеток (75 %) и признаки хронического воспаления (66,7 %). Эти изменения коррелировали с тяжестью клинических проявлений BOAS ( $r = 0,78$ ,  $p < 0,01$ ) и степенью уменьшения краниофациального соотношения ( $r = -0,82$ ,  $p < 0,01$ ).

Наши результаты согласуются с данными Лиу и соавторов [10], которые продемонстрировали, что риск развития BOAS значительно возрастает при определенных краниометрических показателях: отношение длины морды к длине черепа менее 0,15 у мопсов, менее 0,17 у французских бульдогов и менее 0,21 у английских бульдогов ассоциировано с тяжелыми формами синдрома. В нашем исследовании средние значения CFR для всех пород были ниже этих критических значений, что объясняет высокую частоту клинических проявлений ДСТ.

Регрессионный анализ, проведенный нами, подтвердил наличие критических значений для развития клинических проявлений BOAS:  $CFR < 0,15$  для мопсов,  $< 0,17$  для французских бульдогов и  $< 0,20$  для английских бульдогов. Эти данные имеют важное практическое значение для селекционной работы и клинической оценки рисков у собак брахицефалических пород.

Дисплазия соединительной ткани и гистологическая организация мягкого неба у собак брахицефалических пород, таким образом, являются факторами, сопровождающими развитие системных нарушений. Патогенез дисплазии соединительной ткани включает несколько взаимосвязанных механизмов:

1. Нарушение структуры и функции коллагена, эластина и других компонентов внеклеточного матрикса, приводящее к изменению механических свойств соединительной ткани в мягком небе.

2. Дисбаланс процессов ремоделирования соединительной ткани.

3. Изменение клеточного состава соединительной ткани.

4. Нарушение межклеточных взаимодействий.

Кросс и соавторы в гистологическом исследовании мягкого неба у собак с BOAS выявили характерные изменения соединительной ткани, включая нарушение ориентации и дезорганизацию коллагеновых волокон, снижение плотности эластических волокон и изменение клеточного состава [5]. Эти изменения свидетельствуют о нарушении нормального процесса созревания и ремоделирования соединительной ткани в мягком небе.

У собак брахицефалических пород дисплазия соединительной ткани в мягком небе сочетается также в различных органах и системах:

1. Дисплазия соединительной ткани дыхательных путей проявляется стенозом ноздрей, удлинением мягкого неба, эверсией гортанных мешочков и коллапсом гортани. Эта форма наиболее хорошо изучена и составляет основу брахицефалического обструктивного синдрома. Гранд и Бюро с помощью компьютерной томографии продемонстрировали, что у собак брахицефалических пород площадь поперечного сечения носоглотки и носовых ходов значительно меньше, чем у мезоцефалических пород сопоставимого размера [7].

2. Дисплазия соединительной ткани пищеварительного тракта включает гастроэзофагеальный рефлюкс, грыжу пищеводного отверстия диафрагмы, гастрит и дуоденогастральный рефлюкс. Дарси и соавторы в ретроспективном анализе факторов риска аспирационной пневмонии у брахицефалических пород выявили, что наличие признаков системной дисплазии соединительной ткани значительно повышает риск развития этого осложнения [6].

3. Дисплазия соединительной ткани опорно-двигательного аппарата проявляется гипермобильностью суставов, нестабильностью позвоночника, межпозвонковыми грыжами и дисплазией тазобедренного сустава.

4. Дисплазия соединительной ткани сердечно-сосудистой системы включает пролапс митрального клапана, дилатацию левого предсердия и аорты, аритмии.

5. Дисплазия соединительной ткани кожи и слизистых оболочек характеризуется избыточными кожными складками, нарушением заживления ран, повышенной склонностью к аллергическим дерматозам.

О'Нил и соавторы в масштабном эпидемиологическом исследовании выявили, что собаки брахицефалических пород имеют значительно более короткую продолжительность жизни по сравнению с собаками схожего размера других пород [12]. Медиана продолжительности

жизни для английских бульдогов составила 7,2 года, для французских бульдогов – 4,5 года, для мопсов – 7,7 года, в то время как для собак мелких и средних пород других морфотипов этот показатель превышает 12 лет.

Диагностика дисплазии соединительной ткани у собак брахицефалических пород включает оценку морфометрических параметров (CFR, CI, NGR), компьютерную томографию дыхательных путей и функциональные тесты. Лечение направлено на коррекцию анатомических аномалий, контроль массы тела и симптоматическую терапию.

Полученные нами данные указывают на возможность динамики территориальных особенностей соматотипа и породных особенностей у брахицефалических пород в Удмуртской Республике с признаками усиления проявлений брахицефалического синдрома. При этом изменения носят комплексный характер, включая динамику краниофациальных соотношений, показателей респираторной системы, морфофункциональные изменения мягкого неба и других структур верхних дыхательных путей, а также нарастание частоты и выраженности клинических проявлений BOAS.

Для эффективного управления здоровьем собак брахицефалических пород необходим комплексный подход, включающий выбор животных с менее экстремальными фенотипами (более длинная морда, широкие ноздри), поддержание оптимальной массы тела и предотвращение перегрева. Рекомендуются короткие прогулки в прохладное время суток, плавание, специализированные диеты, обогащенные антиоксидантами и ПНЖК, а также регулярные ветеринарные осмотры с оценкой морфометрических параметров и проведением функциональных тестов. Важно применять мультимодальный подход к лечению, сочетая хирургические, медикаментозные и немедикаментозные методы. Заводчикам рекомендуется отбирать для разведения собак с умеренной брахицефалией и отсутствием клинических признаков BOAS. Кинологическим организациям следует пересмотреть стандарты пород, поощряя более здоровые морфотипы, что позволит обеспечить баланс между сохранением породных характеристик и здоровьем животных.

**Заключение.** Дисплазия соединительной ткани у собак брахицефалических пород представляет собой комплексную проблему, обусловленную анатомическими и функциональными факторами. Современные исследования убедительно демонстрируют связь между экстремаль-

ными брахицефальными фенотипами и системными нарушениями соединительной ткани, затрагивающими дыхательную, пищеварительную, сердечно-сосудистую и другие системы организма.

Проведенное нами исследование 38 собак брахицефалических пород выявило статистически значимое уменьшение краниофациального соотношения у всех исследуемых пород по сравнению с литературными данными, что свидетельствует о продолжающейся тенденции к селекции собак с более экстремальной брахицефалией в Удмуртской Республике. Эта тенденция коррелирует с усугублением клинических проявлений дисплазии соединительной ткани, что подтверждается выявленной нами более высокой частотой встречаемости параличей гортани, ночных нарушений дыхания, рвоты и регургитации.

Гистологическое исследование тканей мягкого неба подтвердило наличие характерных признаков дисплазии соединительной ткани, включая дезорганизацию коллагеновых волокон, снижение плотности эластических волокон, увеличение числа тучных клеток и признаки хронического воспаления. Эти изменения коррелировали с тяжестью клинических проявлений BOAS и степенью уменьшения краниофациального соотношения.

Решение проблемы требует комплексного подхода, включающего не только медицинские мероприятия, но и изменение селекционной стратегии, образование владельцев и заводчиков, модификацию стандартов пород. Ключевым фактором успеха является баланс между сохранением породных характеристик и обеспечением здоровья животных. Этот баланс может быть достигнут путем отбора для разведения собак с умеренной брахицефалией, отсутствием клинических признаков BOAS и нормальной функцией дыхательных путей.

#### **Список источников / References**

1. Asher L. [et al.]. Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: Disorders related to breed standards. The Veterinary Journal. 2009; 182(3): 402-411.
2. Bannasch D. [et al.]. Dog Breed Skull Shapes: External Measurements and Genetic Insights. Genes. 2021; 12(10): 1614.
3. Boyko A. R. [et al.]. A simple genetic architecture underlies morphological variation in dogs. PLoS Biology. 2010; 8(8): e1000451.
4. Crane C. [et al.]. Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 2017; 29(4): 570-573.

5. Crosse K. R. [et al.]. Histological evaluation of the soft palate in dogs affected by brachycephalic obstructive airway syndrome. *New Zealand Veterinary Journal*. 2015; 63(6): 319-325.

6. Darcy H. P., Humm K., Ter Haar G. Retrospective analysis of incidence, clinical features, potential risk factors, and prognostic indicators for aspiration pneumonia in three brachycephalic dog breeds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2018; 253(7): 869-876.

7. Grand J. G., Bureau S. Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. *Journal of Small Animal Practice*. 2011; 52(5): 232-239.

8. Heidenreich D. [et al.]. Nasopharyngeal Dimensions From Computed Tomography of Pugs and French Bulldogs

With Brachycephalic Airway Syndrome. *Veterinary Surgery*. 2016; 45(1): 83-90.

9. Ladlow J. [et al.]. Brachycephalic obstructive airway syndrome. *Veterinary Record*. 2018; 182(13): 375-378.

10. Liu N.-C. [et al.]. Conformational risk factors of brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) in pugs, French bulldogs, and bulldogs. *PLoS ONE*. 2017; 12(8): e0181928.

11. Marchant T. W. [et al.]. Canine Brachycephaly Is Associated with a Retrotransposon-Mediated Missplicing of SMOG2. *Current Biology*. 2017; 27(11): 1573-1584.e6.

12. O'Neill D. G. [et al.]. Brachycephalic dogs: Demography, disorders, and mortality. *Canine Medicine and Genetics*. 2020; 7(1):1-14.

13. Packer R. M. [et al.]. Impact of facial conformation on canine health: brachycephalic obstructive airway syndrome. *PLoS One*. 2015; 10(10): e0137496.

### Сведения об авторах:

Д. А. Остроухов<sup>1✉</sup>, аспирант, <https://orcid.org/0009-0009-1157-8821>;

Ю. Г. Васильев<sup>2</sup>, доктор медицинских наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3417-7280>;

Л. Ф. Хамитова<sup>3</sup>, кандидат ветеринарных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6719-5792>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, 426069, Россия, Ижевск, ул. Студенческая, 11

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ижевский ГМУ Минздрава России, 426034, Россия, Ижевск, ул. Коммунаров, 281

<sup>1</sup>[dimasssostroukhov@gmail.com](mailto:dimasssostroukhov@gmail.com)

Original article

## MANIFESTATION OF BRACHYCEPHALIC SYNDROME DEPENDING ON THE DEGREE OF BRACHYCEPHALIC SOMATOTYPE IN DOGS

Dmitriy A. Ostroukhov<sup>1✉</sup>, Yuriy G. Vasiliev<sup>2</sup>, Liliya F. Khamitova<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

<sup>2</sup>Izhevsk State Medical University, Izhevsk, Russia

<sup>1</sup>[dimasssostroukhov@gmail.com](mailto:dimasssostroukhov@gmail.com)

**Abstract.** The study aimed to determine the possibility of maintaining the breed characteristics in dogs with moderate brachycephaly, without clinical signs of brachycephalic syndrome and with a normal respiratory function. The study included 38 brachycephalic dogs (14 pugs, 16 French bulldogs, and 8 English bulldogs) admitted to a veterinary clinic between January 2023 and May 2025. The control group consisted of 20 mesocephalic dogs of comparable size and age. All dogs had a comprehensive examination, including clinical examination, morphometric measurements (CFR, CI, NGR), radiography, computed tomography (n=20), endoscopic examination (n=15), and histological examination of soft palate biopsies (n=12). When examining the soft palate's structure, the data were compared with those from 9 control animals of mesocephalic breeds. Exercise tests and oxygen saturation checks were conducted before and after physical activity to evaluate the respiratory system's performance. The study of morphometric characteristics revealed distinctive geographical traits in the examined brachycephalic breeds, contrasting with the findings from other researchers. These features were presumably associated with the relatively small number of individuals of these breeds bred in the studied region, with the possible actualization of manifestations of the brachycephalic somatotype under conditions of possible inbreeding. The main findings suggest that dogs with moderate brachycephaly can retain their breed traits if they do not exhibit clinical signs of brachycephalic syndrome and have a normal respiratory function. However, the reliability of these findings should be verified through extended long-term research on broad samples. Thus, the balance between breeding work and animal welfare is achieved through careful, well-founded selection and monitoring.

**Key words:** brachycephaly, BOAS, dog health, breeding, functional respiratory function, morphometry, balance of breed characteristics and health.

**For citation:** Ostroukhov D. A., Vasiliev Yu. G., Khamitova L. F. Manifestation of brachycephalic syndrome depending on the degree of brachycephalic somatotype in dogs. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2025; 4 (84): 111-118. (In Russ.). [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2025\\_4\\_111-118](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_4_111-118).

**Authors:****D. A. Ostroukhov**<sup>1✉</sup>, Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0009-1157-8821>;**Yu. G. Vasiliev**<sup>2</sup>, Doctor of Medical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3417-7280>;**Liliya F. Khamitova**<sup>3</sup>, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6719-5792><sup>1,3</sup>Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069<sup>2</sup>Izhevsk State Medical University, 281 Kommunarov St., Izhevsk, Russia, 426034<sup>1</sup>[dimasssostroukhov@gmail.com](mailto:dimasssostroukhov@gmail.com)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 22.05.2025; одобрена после рецензирования 03.10.2025; принята к публикации 01.12.2025.

The article was submitted 22.05.2025; approved after reviewing 03.10.2025; accepted for publication 01.12.2025.

Научная статья

УДК 636.3.087.2.085.25

DOI 10.48012/1817-5457\_2025\_4\_118-126

## ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННОГО СУБСТРАТА ВЕШЕНКИ (PLEUROTUS OSTREATUS) НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ РАЦИОНА У БАРАНОВ

**Савенко Юрий Петрович, Алексеева Евгения Ивановна**<sup>✉</sup>

ФГБОУ ВО СПбГАУ, Пушкин, Россия

[alekseevaei@list.ru](mailto:alekseevaei@list.ru)

**Аннотация.** Целью нашей работы стало изучение влияния отработанного пшеничного субстрата вешенки на переваримость кормов рациона у баранов. Физиологический опыт на баранах проводили по общепринятой методике в бараннике СЗ НПО «Белогорка». В балансовом опыте на баранах проводили изучение зоотехнических, физиологических и биохимических показателей крови и рубцового содержимого. Изучалась питательная ценность отработанного пшеничного субстрата вешенки (выращивание гриба 60 суток). Для проведения опыта сформировали две группы животных, по три головы в каждой группе. В первой (контрольной) группе рацион состоял из 1,5 кг сена, 0,3 кг концентратов (ячмень), во второй (опытной) – 1,2 кг сена, 1,0 кг отработанного субстрата, 0,3 кг концентратов. Опыт состоял из двух периодов: предварительного и учетного. Химический анализ (субстратов, кормов, кала) проводили по методикам массового анализа кормов и ГОСТам. В крови определяли щелочной резерв, количество гемоглобина и эритроцитов фотометрическим методом, общие липиды, холестерин, общий белок, лизоцимную и бактерицидную активность. Белковые фракции в сыворотке крови определяли методом электрофореза на бумаге «С». По завершении опыта у животных брали рубцовую жидкость с последующим определением содержания аммиака, целлюлазной и амилазной активности. Исследование крови показало, что скармливание отработанного субстрата в составе рациона повышает в пределах физиологической нормы щелочной резерв крови, бактерицидную активность сыворотки крови, общий белок. Скармливание баранам 1 кг отработанного пшеничного субстрата вешенки в составе рациона способствует повышению переваримости всех питательных веществ: сухого вещества на 7,4 %, органического – на 7,5 %, сырого протеина – 7,8 %, сырой клетчатки – на 6,4%, сырого жира – на 17,8%, БЭВ – на 8,9%. Замена в рационе баранов 300 г сена на 1 кг отработанного субстрата натуральной влажности в балансовом опыте повышало использование кальция в 1,6 раза, фосфора – в 2,4 раза. Полученные результаты говорят о перспективе применения натурального отработанного субстрата вешенки в кормлении жвачных животных как добавки, богатой биологически активными веществами.

**Ключевые слова:** отработанный пшеничный субстрат вешенки, мицелий вешенки, балансовый опыт, использование кальция и фосфора в рационе баранов, коэффициенты переваримости.

**Для цитирования:** Савенко Ю. П., Алексеева Е. И. Влияние отработанного субстрата вешенки (*Pleurotus ostreatus*) на переваримость рациона баранов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 4(84). С. 118-126. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2025\\_4\\_118-126](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_4_118-126).