

D. S. Trefilov, Postgraduate student

Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

mullan@inbox.ru

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 09.07.2025;

принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 22.05.2025; approved after reviewing 09.07.2025; accepted for publication 04.09.2025.

Научная статья

УДК 636.7:611.315.018

DOI 10.48012/1817-5457_2025_3_114-121

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ МЯГКОГО НЕБА У СОБАК, ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К БРАХИЦЕФАЛИЧЕСКОМУ СИНДРОМУ

Остроухов Дмитрий Антонович^{1✉}, Васильев Юрий Геннадьевич²,
Берестов Дмитрий Сергеевич³, Хамитова Лилия Фирдаусовна⁴

^{1,3,4}Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

²ФГБОУ ВО ИГМА, Ижевск, Россия

¹dimasssostroukhov@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – установить закономерности и отличия гистологической организации стенки мягкого неба у собак разных породных типов (долichoцефалических, мезоцефалических и брахицефалических) для выявления породных морфологических маркеров формирования дыхательных нарушений. В исследование были включены 10 собак (2 долichoцефалических, 3 мезоцефалических, 5 брахицефалических пород) в возрасте 2-6 лет, подвергнутых эвтаназии по ветеринарным показаниям, без признаков значимых системных и инфекционных заболеваний. Классификацию пород по типу черепа проводили на основании морфометрических измерений соотношения длины мозгового и лицевого отделов черепа штангенциркулем. Перед взятием материала проводили полный клинический осмотр, оценку состояния животных, измерения пульсоксиметрии и термометрии. Образцы мягкого неба забирали в области небно-глоточной дужки с включением всех слоев органа, процесс обезвоживания и заливки в парафин осуществлялся по стандартным гистологическим методикам. Мягкое небо у всех обследованных пород характеризовалось схожим базовым строением, однако у брахицефалических пород наблюдались выраженные морфологические отличия: снижение плотности и неоднородность распределения мышечных волокон, гиперплазия эпителия с увеличением высоты эпителиальных сосочков, значительное увеличение количества и расширение выводных протоков слюнных желез. Отмечены признаки хронического интерстициального отека, периваскулярной инфильтрации мононуклеарами и сосудистого застоя. Гистологическим анализом установлено наличие зон склероза и фиброза мышечного слоя у брахицефалических собак с замещением мышечной ткани соединительнотканью структурами, что редко наблюдалось у животных других групп. Морфологические изменения мягкого неба установлены у всех исследованных животных брахицефалических пород, включая французских бульдогов и мопсов. Гистологическим исследованием выявлены признаки фиброза стенки органа, дистрофические изменения мышечного аппарата, хронические воспалительные реакции, патологические изменения в слюнных железах. Расширение выводных протоков желез с увеличением их относительного объема, атрофия скелетных мышц с замещением соединительной тканью, развитие хронического воспаления являются ключевыми факторами, способствующими структурным изменениям в мягком небе у французских бульдогов и мопсов и формированию предрасположенности к развитию брахицефалического обструктивного синдрома дыхательных путей.

Ключевые слова: гистология мягкого неба, брахицефалические породы собак, эпителий, слюнные железы, мышечная ткань.

Для цитирования: Особенности морфологии мягкого неба у собак, предрасположенных к брахицефалическому синдрому / Д. А. Остроухов, Ю. Г. Васильев, Д. С. Берестов, Л. Ф. Хамитова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3(83). С. 114-121. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_114-121.

Актуальность. Брахицефалический obstructивный синдром дыхательных путей (BOAS) представляет собой серьезную проблему в современной ветеринарии мелких домашних животных [1, 3]. Данный синдром характеризуется комплексом анатомических аномалий верхних дыхательных путей, включающих стеноз ноздрей, удлинение и утолщение мягкого неба, коллапс гортани и трахеальный стеноз [11]. У брахицефалических пород собак нередко выявляется нарушение функциональности мягкого неба с проявлениями его западения и нарушениями дыхания животных [12, 13]. По мнению части авторов, из ключевых факторов, способствующих развитию дыхательных нарушений у брахицефалических пород, может быть гипертрофия мягкого неба с формированием патологического храпа и измененного дыхания в период бодрствования животного [5, 14], но морфологические проявления изменений в структуре мягкого неба в породном аспекте в долихо-мезо-брахицефалическом континууме до настоящего времени изучены недостаточно детально.

Цель исследования – выяснение закономерностей гистологической организации тканей мягкого неба собак в контексте предрасположенности к брахицефалическому синдрому.

Материал и методы. Исследование выполнено на 10 собаках в возрасте от 2-6 лет, подвергшихся эвтаназии. Животных эвтаназировали с применением инъекционного наркоза в соответствии с этическими нормами обращения с лабораторными животными.

При отборе животных проводили морфометрическое исследование черепа с измерением длины мозговой части черепа (от наружного затылочного бугра до лобно-носового шва) и лицевой части (от лобно-носового шва до переднего края резцовых костей) с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Классификацию пород по типу черепа осуществляли согласно общепринятым морфометрическим критериям [6]. К долихоцефалическим относили породы с соотношением длины мозгового черепа к лицевому 2:1,8; к мезоцефалическим – с соотношением, приближающимся к 1:1 [7]; к брахицефалическим – с соотношением 2:1 [8].

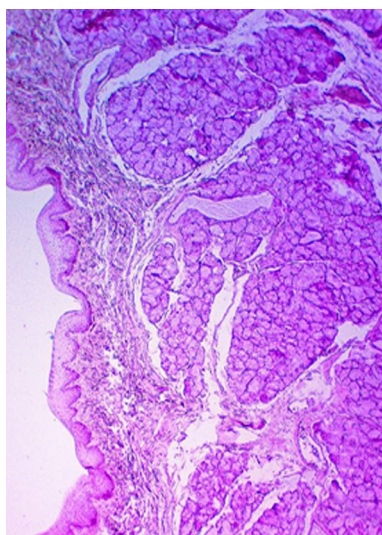
Среди долихоцефалических пород в исследовании были изучены русская псовая борзая, афганская борзая ($n = 3$). У мезоцефалических пород изучили среднеазиатскую овчарку, немецкую овчарку ($n = 2$). В группу брахицефалических пород были включены французский бульдог, мопс ($n = 5$).

Забор материала для гистологического исследования производили путем иссечения участков мягкого неба в области небно-глоточной дужки, включающих все слои органа: эпителий ротовой и носоглоточной поверхностей, собственную пластинку слизистой оболочки с железами, мышечный слой (*mm. palatoglossus, palatopharyngeus, levator veli palatini, tensor veli palatini*) и подслизистую основу.

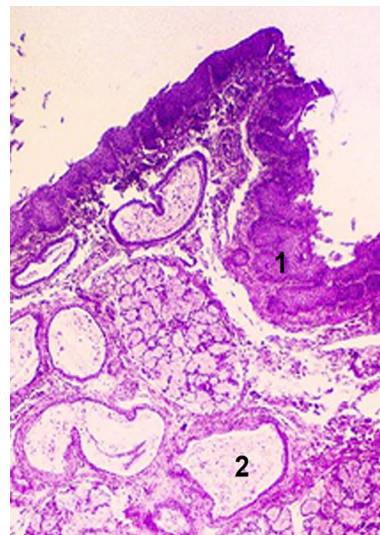
Перед эвтаназией осуществлялся общий клинический осмотр, включающий пульсосиметрию (определение сатурации кислорода), термометрию, оценку неврологического статуса, выявление сопутствующих травм. В ходе вскрытия провели макроскопический анализ мягкого и твердого неба, ротовой полости, состояния внутренних органов. В исследование включались животные без признаков острой соматической и инфекционной патологии.

Гистологическое исследование производилось по нативной методике окраской гематоксилин-эозин с фиксацией материала в нейтральном формалине, с последующей проводкой через батарею восходящих спиртов и уплотнением в парафине. Микромирование органа осуществляли парамедианно, строго в краниокаудальном направлении. Заключение микропрепаратов осуществляли в полиамидную среду – гидрогель.

Результаты исследований. Мягкое небо у всех рассмотренных пород животных сформировано по единому плану. Основу структуры неба при этом формирует рыхлая либо плотная соединительная ткань и исчерченные скелетные мышечные волокна. В большей части препаратов зона центрального апоневроза выявляется фрагментарно. Многослойный плоский неороговевающий эпителий выявляется со стороны слизистой оболочки полости рта. За ним видна собственная пластинка слизистой оболочки, плавно переходящая в подслизистую основу (рис. 1). Собственная пластинка слизистой оболочки у долихоцефалических и мезоцефалических пород составлена рыхлой волокнистой соединительной тканью. Слюнные железы сложные разветвленные, трубчатые, слизисто-белковые. Сeroциты немногочисленны и выявляются в виде полулуний на дне смешанных концевых отделов. Выводные протоки выстланы двухслойным уплощенным эпителием, без признаков секреторной активности. Железы располагались как в виде мелких групп, так и в виде относительно крупных скоплений. Слизистая оболочка со стороны носоглотки покрыта многослойным мерцательным эпителием (рис. 2).

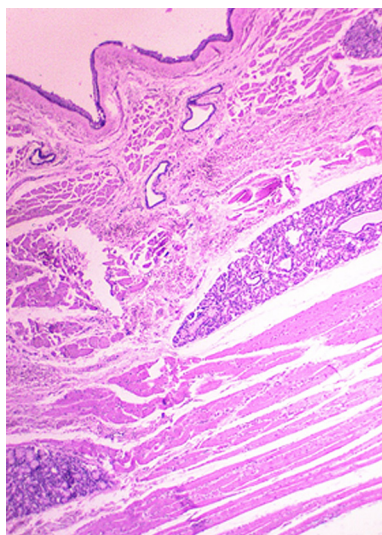


а

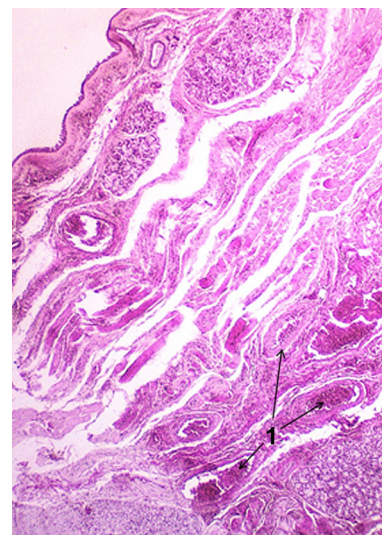


б

Рисунок 1 – Структура слизистой оболочки, подслизистой основы и слюнных желез со стороны ротовой полости у собаки долихоцефалической (а) и брахицефалической (б) пород. Окраска г.-э. Увеличение $\times 40$.
Обозначения: 1 – участок акантоза; 2 – резко расширенные выводные протоки слюнных желез



а



б

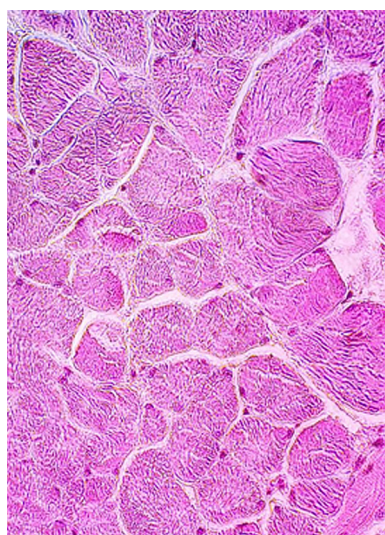
Рисунок 2 – Структура слизистой оболочки, подслизистой основы и скелетных мышц со стороны носоглотки у собаки долихоцефалической (а) и брахицефалической (б) пород. Окраска г.-э. Увеличение $\times 40$.
Обозначения: 1 – резко расширенные кровеносные сосуды

Отличительной особенностью является бедная клеточными элементами субэпителиальная зона собственной пластинки слизистой оболочки. Морфологически она составлена плотной сетью микрофибриллярных оксифильных структур. В ней идентифицируются немногочисленные кровеносные микрососуды, единичные нервные стволы.

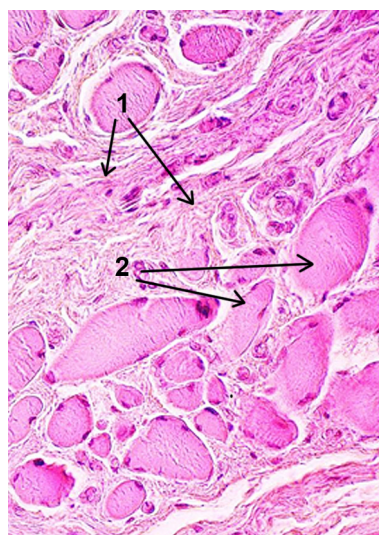
Скелетные исчерченные мышечные волокна имеют типичное строение [2] с диаметром поперечного сечения 60–120 мкм (рис. 3). Как случайные находки выявляются нервно-мышечные веретена с характерной организацией интрафу-

зальных мышечных волокон с ядерной цепочкой или с формированием ядерной сумки.

При оценке структуры эпителия со стороны ротовой полости у животных брахицефалических пород обращают на себя внимание локальные умеренно выраженные очаговые проявления акантоза, что обнаружено у 4 животных. Кроме того, выявляются и зоны с резким истончением высоты эпителия до 25–50 мкм, в основном за счет уменьшения развития шиповатого слоя (рис. 4). Нередким проявлением изменений в структуре собственной пластинки слизистой оболочки являются зоны разрыхления волокон

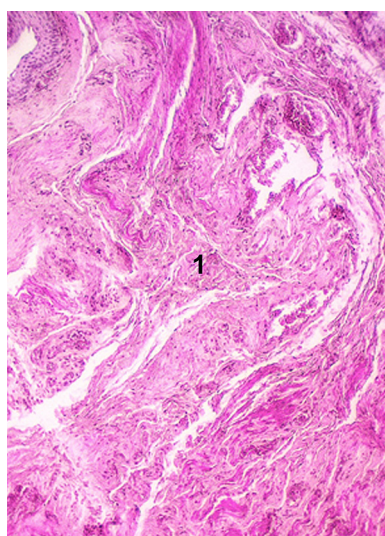


а

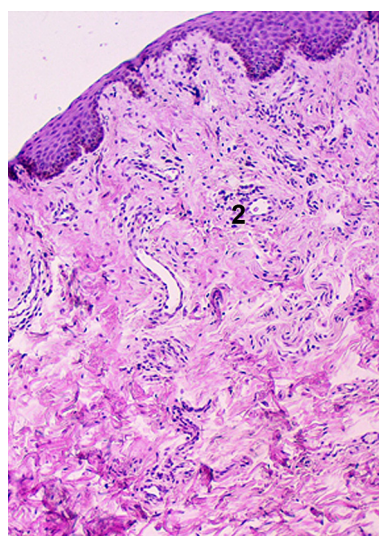


б

Рисунок 3 – Скелетные мышцы мягкого неба у собак долихоцефалической (а) и брахицефалической (б) пород. Окраска г.-э. Увеличение $\times 200$. Обозначения: 1 – соединительнотканые структуры; 2 – полиморфизм мышечных волокон



а



б

Рисунок 4 – Мягкое небо со стороны ротовой полости у собак брахицефалической породы. Окраска г.-э. Увеличение $\times 80$. Обозначения: 1 – проявления фиброза; 2 – лейкоцитарные инфильтраты

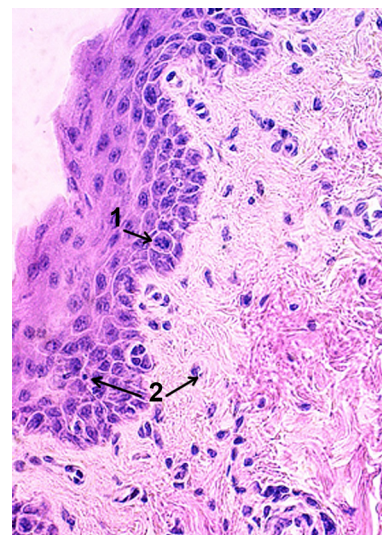
межклеточного вещества в сочетании с проявлениями сосудистого полнокровия, особенно в венулах и мелких венах, локальные периваскулярные инфильтраты, что в целом указывает на проявления интерстициального отека на фоне локальных участков затруднения венозного оттока. Это сочетается с локальными зонами расширения лимфатических сосудов, косвенно подтверждая данное предположение. Нарушения кровотока выявлены в той или иной мере у всех представителей брахицефалических пород и у одной собаки мезоцефалической породы. У трех собак брахицефалических пород обнаружены очаговые проявления фибро-

за собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы с усиленным развитием волокнистого компонента межклеточного вещества. В соединительнотканых структурах, зернистом и базальном слоях покровного эпителия выявляются единичные клетки с проявлениями кариопикноза и кариорексиса (рис. 5). Со стороны носоглотки реактивные ответы эпителия в основном ограничены вакуолизацией цитоплазмы эпителиоцитов, выявления единичных эпителиоцитов с проявлениями кариопикноза. Субэпителиальные участки в собственной пластинке слизистой утолщены, проявляют признаки слабо выраженного интерстициального

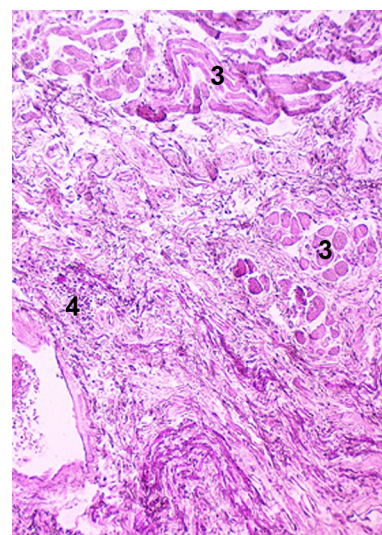
отека с более разрыхленным и менее гомогенным распределением фибриллярного каркаса. В глубоких слоях собственной пластинки слизистой оболочки морфологические отличия аналогичны описанным ранее участкам со стороны слизистой оболочки, но менее выражены.

Еще одним проявлением морфологических изменений является проявление затрудненного выведения секрета слюнных желез. В частности, со стороны ротовой поверхности типичны резко расширенные выводные протоки с накоплением не клеточного базофильно или полихроматофильно окрашенного секрета. Отличием от групп долихоцефалических и мезоцефалических пород является повышенное содержание в этом секрете клеток как десквамированного эпителия, так и лейкоцитов. Последние в основном представлены мононуклеарами, что косвенно указывает на проявления воспалительного процесса. Это сочетается с нередкими проявлениями незначительного интерстициального отека между концевыми отделами и выводными протоками слюнных желез. Аналогичные, но менее выраженные проявления реакций выявляются и в железах носоглоточной поверхности мягкого неба. Проявлениями реактивности в эпителии обеих типов желез являются набухание цитоплазмы и ядер части эпителиоцитов выводных протоков с незначительной вакуолизацией их цитоплазмы. Часть популяции эпителия выводных протоков (до 8-10%), наоборот, — с проявлениями кариопикноза и гиперхромности цитоплазмы.

При сравнительном анализе мышечных структур мягкого неба у брахицефалических пород выявляется сравнительно разряженное распределение скелетных мышечных волокон на фоне гиперплазии соединительнотканых структур эндомизия и перимизия. Указанные структуры отличались развитой сетью волокон межклеточного вещества, что косвенно указывает на возможные склеротические изменения в мышцах и их замещения соединительноткаными структурами. У брахицефалов практически всегда выявлялись незначительные проявления периваскулярной инфильтрации мононуклеарами (в основном моноцитами и макрофагами, отдельными лимфоцитами и плазмócитами). Проявления локального сосудистого застоя и периваскулярного отека выявляются реже по сравнению с зоной собственной пластинки слизистой оболочки. Такие явления обнаружены у всех животных брахицефалических пород и двух представителей мезоцефалических пород.



а



б

Рисунок 5 – Мягкое небо со стороны ротовой полости у собак брахицефалической породы.

Окраска г.-э. Увеличение: а) х400; б) х40. Обозначения: 1 – митоз; 2 – клетки с проявлениями кариопикноза и кариорексиса; 3 – скелетные мышечные волокна; 4 – лейкоцитарный инфильтрат

Кроме более редкого распределения мышечных волокон в скелетных мышцах мягкого неба выявляется значительное повышение их гетероморфизма как по диаметру, так и по особенностям организации. Нередко выявляются отдельные гипертрофированные мышечные волокна на фоне значительного содержания симпластов с малым диаметром поперечного сечения. Часто обнаруживается гомогенизация саркоплазмы с повышением ее хроматофилии. Это может сочетаться с уплощением ядер и уплотнением хроматина, гомогенизацией кариоплазмы (проявления кариопикноза). Наряду с этим нередко

выявляются структуры, морфологически соответствующие миоотубам, предполагая активацию миогенеза в сочетании с повышенной элиминацией мышечных волокон.

Одними из вероятных причин патологических нарушений в структуре мягкого неба у брахицефалических пород могут быть анатомические особенности строения стенки ротовой полости и глотки с отклонением от оптимальных дорзо-латеральных и медио-латеральных пропорций, а также хроническая травматизация провисающего неба, вызывающего инспираторный стрidor и экспираторный стертор [15]. Это может вести к развитию наблюдаемых воспалительных процессов и сопровождаться активацией процессов фиброза, с замещением мышечных структур неба фиброзом и гиперплазией железистой составляющей на фоне кистоподобного перерождения выводных протоков желез [15].

Вывод. Структурные изменения в мягком небе у французских бульдогов и мопсов являются одним из элементов брахицефалического синдрома. У брахицефалических пород, включая французских бульдогов и мопсов, при сравнении с долихоцефалическими и мезоцефалическими породами, выявлены признаки локального фиброза собственной пластинки слизистой и акантоза, воспалительные реакции. Выявлено расширение выводных протоков желез с увеличением их относительного объема, обнаружены гипобиотические изменения скелетных мышц с их замещением соединительной тканью.

Список источников

1. Берестов, Д. С., Васильев Ю. Г., Яковлев А. А. Влияние проапоптотических факторов на структуру внутренних органов экспериментальных животных // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. Ижевск, 15–18 фев. 2022 г. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. Т. II. С. 135-138.
2. Берестов Д. С., Караваев А. П., Васильев Ю. Г. Метаболические типы мышечных волокон домашних животных // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3 т. Ижевск, 28 фев. – 05 марта 2023 г. Ижевск: УдГАУ, 2023. Т. II.
3. Васильев Ю. Г., Берестов Д. С., Трошин Е. И. Ветеринарная клиническая патофизиология. Ч. 1. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. 208 с.
4. Васильев, Ю. Г., Берестов Д. С. Особенности тканевой организации скелетных мышц у собак // Современная ветеринарная наука: теория и практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию ф-та ветеринарной медицины Ижевской

ГСХА, Ижевск, 28–30 окт. 2020 г. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. С. 27-31.

5. Ломашевский, З. В., Веревкина М. Н. Брахицефалия у собак // ЗНАНИЯ: сб. ст. Междунар. науч.-исслед. конкурса, Пенза, 20 авг. 2024 г. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. С. 61-68.

6. Международная кинологическая федерация (FCI). Номенклатура пород собак и морфологическая классификация. URL: <http://www.fci.be/en/nomenclature/> (дата обращения 20.05.2025).

7. Перевозчиков П. А., Васильев Ю. Г., Карбань О. В. Стимуляция коллагеногенеза в склеральной ткани в эксперименте // Астраханский медицинский журнал. 2013. Т. 8. № 1. С. 187-190.

8. Перевозчиков П. А., Васильев Ю. Г., Карбань О. В. Влияние имплантации наноструктурированного биологического материала на репаративные процессы в соединительнотканых структурах // Морфология. 2020. Т. 157. № 2-3. С. 166.

9. Стандарт породы голландская овчарка МКС (IKU) № 115 / 15.11.2022.

10. Stephanie M. [et al.]. Brachycephalic Airway Obstruction syndrome: much more than a surgical problem. The veterinarian's question. 2022; 42(1): 213-223.

11. 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. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2011.01047.x.

12. 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. DOI: 10.1111/vsu.12428.

13. Packer R. M. [et al.]. Impact of facial conformation on canine health: brachycephalic obstructive airway syndrome. PLoS One. 2015; 10(10): e0137496. DOI: 10.1371/journal.pone.0137496.

14. Fasanella F. J. [et al.]. Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008). Journal of the American Veterinary Medical Association. 2010; 237(9P): 1048-1051. DOI: 10.2460/javma.237.9.1048.

15. Oechtering G. U. [et al.]. A novel approach to brachycephalic syndrome. 1. Evaluation of anatomical intranasal airway obstruction. Veterinary Surgery. 2016; 45(2): 165-172. DOI: 10.1111/vsu.12446.

References

1. Berestov, D. S., Vasil'ev Yu. G., Yakovlev A. A. Vliyanie proapoptoticheskix faktorov na strukturu vnutrennix organov e'ksperimental'ny'x zhivotny'x // Nauchny'e razrabotki i innovacii v reshenii strategicheskix zadach agropromy'shlenного комплекса materialy' Mezhdunar. nauch.-prakt. conf. V 2 t. Izhevsk, 15–18 feb. 2022 g. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSXA, 2022. T. II. S. 135-138.
2. Berestov D. S., Karavaev A. P., Vasil'ev Yu. G. Metabolicheskie tipy' my'shechny'x volokon domashnix zhivotny'x // Innovacionny'e resheniya strategicheskix zadach agropromy'shlenного комплекса: materialy'

Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashhennoj 80-letiyu Udmurtskogo GAU. V 3 t. Izhevsk, 28 fev. – 05 marta 2023 g. Izhevsk: UdGAU, 2023. T. II.

3. Vasil'ev Yu. G., Berestov D. S., Troshin E. I. Veterinarnaya klinicheskaya patofiziologiya. Ch. 1. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSXA, 2016. 208 s.

4. Vasil'ev, Yu. G., Berestov D. S. Osobennosti tkanevoj organizatsii skeletny'x my'shecz u sobak // Sovremennaya veterinarnaya nauka: teoriya i praktika: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashhennoj 20-letiyu f-ta veterinarnoj mediciny Izhevskoj GSXA, Izhevsk, 28–30 okt. 2020 g. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSXA, 2020. S. 27-31.

5. Lomashevskij, Z. V., Verevkin M. N. Braxicefaliya u sobak // ZNANIYA: sb. st. Mezhdunar. nauch.-issled. konkursa, Penza, 20 avg. 2024 g. Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.), 2024. S. 61-68.

6. Mezhdunarodnaya kinologicheskaya federaciya (FCI). Nomenklatura porod sobak i morfologicheskaya klassifikaciya. URL: [http://www.fci.be/en/nomenclature/\(data obrashheniya 20.05.2025\)](http://www.fci.be/en/nomenclature/(data obrashheniya 20.05.2025)).

7. Perevozchikov P. A., Vasil'ev Yu. G., Karban' O. V. Stimulyaciya kollagenogeneza v skleral'noj tkani v e'ksperimente // Astraxanskij medicinskij zhurnal. 2013. T. 8. № 1. S. 187-190.

8. Perevozchikov P. A., Vasil'ev Yu. G., Karban' O. V. Vliyanie implantatsii nanostrukturirovannogo biologicheskogo materiala na reparativny'e processy v

soedinitel'notkanny'x strukturax // Morfologiya. 2020. T. 157. № 2-3. S. 166.

9. Standart porody gollandskaya ovcharka MKS (IKU) № 115 / 15.11.2022.

10. Stephanie M. [et al.]. Brachycephalic Airway Obstruction syndrome: much more than a surgical problem. The veterinarian's question. 2022; 42(1): 213-223.

11. 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. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2011.01047.x.

12. 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. DOI: 10.1111/vsu.12428.

13. Packer R. M. [et al.]. Impact of facial conformation on canine health: brachycephalic obstructive airway syndrome. PLoS One. 2015; 10(10): e0137496. DOI: 10.1371/journal.pone.0137496.

14. Fasanella F. J. [et al.]. Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008). Journal of the American Veterinary Medical Association. 2010; 237(9P): 1048-1051. DOI: 10.2460/javma.237.9.1048.

15. Oechtering G. U. [et al.]. A novel approach to brachycephalic syndrome. 1. Evaluation of anatomical intranasal airway obstruction. Veterinary Surgery. 2016; 45(2): 165-172. DOI: 10.1111/vsu.12446.

Сведения об авторах:

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

Ю. Г. Васильев², доктор медицинских наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3417-7280>;

Д. С. Берестов³, кандидат биологических наук, доцент, <https://orcid.org/0009-0000-6907-65-46>;

Л. Ф. Хамитова⁴, кандидат ветеринарных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6719-5792>

^{1,3,4}Удмуртский ГАУ, 426069, Россия, Ижевск, ул. Студенческая, 11

²ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, 426034, Россия, Ижевск, ул. Коммунаров, 281

¹dimasssostroukhov@gmail.com

Original article

THE MORPHOLOGY OF SOFT PALATE IN DOGS PREDISPOSED TO THE BRACHYCEPHALIC SYNDROME

Dmitriy A. Ostroukhov^{1✉}, **Yuriy G. Vasiliev**², **Dmitriy S. Berestov**³, **Liliya F. Khamitova**⁴

^{1,3,4}Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

²Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

¹dimasssostroukhov@gmail.com

Abstract. The aim of the study is to establish patterns and differences in the histological organization of the soft palate wall in dogs of different breed types (dolichocephalic, mesocephalic and brachycephalic) in order to identify breed morphological markers for the formation of respiratory disorders. The study included 10 dogs (2 dolichocephalic, 3 mesocephalic, 5 brachycephalic breeds) aged 2-6 years, euthanized for veterinary reasons, without signs of significant systemic and infectious diseases. Classification of breeds by skull type was carried out based on morphometric measurements of the ratio of the length of the cranial and facial sections of the skull using a caliper. A full clinical examination, assessment of the animals' condition, pulse oximetry and thermometry measurements were carried out before collecting the material. Samples of the soft palate were taken in the area of the palatopharyngeal arch with the inclusion of all layers of the organ; the process of dehydration and embedding in paraffin was carried out using standard histological methods. The soft palate in all examined breeds was

characterized by a similar basic structure, however, in brachycephalic breeds, pronounced morphological differences were observed: decreased density and heterogeneity of muscle fiber distribution, epithelial hyperplasia with an increase in the height of epithelial papillae, a significant increase in the number and expansion of the excretory ducts of the salivary glands. Signs of chronic interstitial edema, perivascular infiltration with mononuclear cells and vascular congestion were noted. Histological analysis established the presence of zones of sclerosis and fibrosis of the muscle layer in brachycephalic dogs with the replacement of muscle tissue with connective tissue structures, which was rarely observed in animals of other groups. Morphological changes in the soft palate were found in all examined animals of brachycephalic breeds including French bulldogs and pugs. The histological examination revealed signs of organ wall fibrosis, dystrophic changes in the muscular apparatus, chronic inflammatory reactions, pathological changes in the salivary glands. Expansion of the excretory ducts of the glands with an increase in their relative volume, atrophy of skeletal muscles with replacement by connective tissue, the development of chronic inflammation are key factors contributing to structural changes in the soft palate in brachycephalic dog breeds and the formation of a predisposition to the development of brachycephalic obstructive airway syndrome.

Key words: histology of the soft palate, brachycephalic dog breeds, epithelium, salivary glands, muscle tissue.

For citation: Ostroukhov D. A., Vasiliev Yu. G., Berestov D. S., Khamitova L. F. The morphology of soft palate in dogs predisposed to the brachycephalic syndrome. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3(83): 114-121. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_114-121.

Authors:

D. A. Ostroukhov¹✉, Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0009-1157-8821>;

Yu. G. Vasiliev², Doctor of Medical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3417-7280>;

D. S. Berestov³, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0009-0000-6907-65-46>;

L. F. Khamitova⁴, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6719-5792>

^{1,3,4}Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

²Izhevsk State Medical Academy, 281 Kommunarov St., Izhevsk, Russia, 426034

¹dimasssostroukhov@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 01.09.2025; принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 22.05.2025; approved after reviewing 01.09.2025; accepted for publication 04.09.2025.

Научная статья

УДК 637.12.05

DOI 10.48012/1817-5457_2025_3_121-128

ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ СЫРОГО МОЛОКА НА ЭТАПЕ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Уткина Ольга Сергеевна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

utkinaolga1982@yandex.ru

Аннотация. Существует определенная группа молочных продуктов, для производства которых необходимо молоко с высокой термостойкостью, например, молочные консервы и продукты детского питания. Предприятиям, производящим данные продукты, для эффективной организации своей деятельности необходимо знать, как состав и свойства молока влияют на его термостойкость и какую зависимость имеет термостойкость молока от условий его производства. Цель исследований – проанализировать зависимость термостойкости молока, поступающего на молокоперерабатывающие предприятия Удмуртской Республики, от его состава и свойств и определить направления работы по повышению его термостойкости. Анализ качества молока проводили по данным лабораторий молокоперерабатывающих предприятий. Термостойкость молока, поступившего на перерабатывающие пред-