

Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына

Корреляционный анализ биохимических и морфологических показателей крови собак мелких пород с ожирением

Аннотация.

Цель: изучение биохимических и морфологических показателей крови собак мелких пород с ожирением в зависимости от возраста, породы и веса.

Материалы и методы. Проведен анализ биохимических и морфологических показателей крови 21 собаки мелких пород в летне-осенний период. Возрастное распределение было от 3 до 13 лет. В сыворотке крови определяли уровень общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, общего кальция, фосфора, активности ферментов аспартатаминострасферазы (АсАт), аланинаминотрансферазы (АлАт), щелочной фосфатазы. В стабилизированной крови определяли показатели гематокрита, гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Определение показателей крови проводили по общепринятым методикам.

Результаты. Выявлены более высокие показатели активности ферментов АсАт и щелочной фосфатазы в отсутствии значимого повышения активности АлАт, активность которого будет повышаться в первую очередь при поражении печени. При оценке показателей красной крови самым наглядным изменением было снижение уровня гемоглобина и гематокрита как с течением возраста, так и при повышении массы тела. Это может указывать на угнетение кроветворной функции у животных с повышенной жировой массой тела, возможно в связи с хроническим длительным воспалением в результате выделения жировой тканью воспалительных адипокинов. Выявлено хроническое повреждающее действие предположительно адипокинов жировой ткани, выражающееся в неспецифическом повышении активности ферментов сыворотки крови, анемии хронического воспаления и умеренном лейкоцитозе при отсутствии явных клинических признаков. Все перечисленные факторы оказывают негативное влияние на работу всех органов и систем, в том числе, репродуктивную, а также значительно снижают качество и продолжительность жизни собак.

Ключевые слова: ожирение, собака, лабораторная диагностика, корреляция, статистика, мелкие породы.

Авторы:

Карпенко Лариса Юрьевна — доктор биологических наук, профессор, e-mail: l.u.karpenko@mail.ru;

Бахта Алеся Александровна — кандидат биологических наук; e-mail: ab-2003@yandex.ru;

Козицына Анна Ивановна — кандидат ветеринарных наук; e-mail: anna.kozitzyna@yandex.ru.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, 196084, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5

Введение. В настоящее время проблема ожирения широко распространена не только среди людей, но и домашних животных — об этом свидетельствуют данные многих авторов по всему миру [1-3]. Так у собак частота встречаемости может достигать 30-40 % и выше [1, 2, 4]. Причем с каждым годом, по мере улучшения качества жизни населения, частота выявления ожирения как людей, так и мелких домашних животных все возрастает [2, 4].

Многие авторы отмечают, что окончательные дефинитивные причины такого роста проблемы среди домашних животных точно установить не представляется возможным, однако гиподинамию, социальный фактор (очеловечивание и антропоморфизм), кормление и генетические факторы фигурируют как наиболее значимые [1,

4-6]. Примечательно, что существуют также и данные, свидетельствующие о благотворном влиянии собак-компаньонов и совместной активности владельца и собаки как на показатели активности, веса и ожирения, так и на осложнения ожирения, касающиеся, в том числе, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, показателей ментального здоровья и прочее [7-9]. При дополнительной оценке влияния породы и возраста собаки на общую активность владельцев достоверных различий отмечено не было [8].

Важно обозначить, что ожирение — это повышение массы тела на 10-20 % выше идеальной, сопровождающееся отложением избыточного количества жировой ткани в результате положительного энергетического баланса. Основные клинические признаки ожирения собак вклю-

чают вялость, непереносимость нагрузок, замедленность движений, одышка, пальпируемое увеличение жировых отложений на латеральной поверхности грудной клетки [4]. Ожирение — метаболическое нарушение, затрагивающее все органы и системы организма — сердечнососудистую, опорно-двигательную, половую, эндокринную и другие [6, 10-12], поэтому всесторонняя оценка состояния, включающая анализ показателей крови с выявлением наиболее распространенных паттернов — актуальная задача при оценке влияния метаболических нарушений, возраста и, в том числе, ожирения на состояние здоровья [13, 14].

Понимание особенностей метаболических нарушений при ожирении у собак мелких пород, как наиболее часто встречающихся породах крупных городов, позволит лучше понять как патогенез самого ожирения, так и возможных осложнений, а значит и грамотнее назначать последующее лечение, мониторинг и профилактику [15, 16].

Цель исследований — изучение биохимических и морфологических показателей крови собак мелких пород с ожирением в зависимости от возраста, породы и веса.

Материалы и методы. В представленном исследовании был проведен анализ биохимических и морфологических показателей крови 21 собаки мелких пород, поступивших в частную ветеринарную клинику г. Санкт-Петербурга в летне-осенний период. Породное распределение было представлено: 1 собака породы бельгийский грифон, 2 собаки породы йоркширский терьер, 1 собака породы мексиканская голая, 4 собаки породы мопс, 1 собака породы пекинес, 3 собаки породы той-терьер, 6 собак породы чихуахуа, 3 собаки породы померанский шпиц. Возрастное распределение было от 3 до 13 лет. Всем собакам были проведены взвешивание, клинический осмотр, установлен диагноз ожирение по характерным клиническим признакам (данные анамнеза, изменение формы тела, гиподинамия, пальпируемые отложения жировой ткани на латеральной поверхности грудной клетки). За исключением диагноза ожирение, собаки были клинически здоровы.

Объект исследования — сыворотка крови и стабилизированная кровь. В сыворотке крови определяли уровень общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, общего кальция, фосфора, активности ферментов аспартатаминостраниферазы (АсАт), аланинаминотрансферазы (АлАт), щелочной фосфатазы. В стабилизированной крови определяли показате-

ли гематокрита, гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Определение показателей крови проводили по общепринятым методикам. Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, а также определение степени корреляции с помощью программы Microsoft Excel 2007 [16].

Результаты. При анализе породного распределения чаще всего ожирение выявлено у собак породы чихуахуа (28,57%), собак породы мопс (19,05%), той-терьеры и померанские шпицы были представлены поровну (по 14,29%). Явной половой предрасположенности в представленной выборке выявлено не было — половое распределение составило 52,38% сук (11 из 21) и 47,62% кобелей (10 из 21). В отношении массы тела наибольшей массой обладали мопсы (от 10,5 до 14 кг, $12,05 \pm 1,34$ кг), наименьшей чихуахуа (от 3 до 5 кг, $4,27 \pm 0,66$ кг). Масса тела той-терьеров была от 4,2 до 10 кг ($6,33 \pm 2,49$ кг), а померанских шпицев от 4,7 до 7,7 кг ($6,67 \pm 1,7$ кг).

При оценке корреляционной зависимости между значением массы тела и гематологическими показателями выявлены следующие закономерности. С показателями общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина сыворотки крови степень корреляционной зависимости была незначительной (от -0,16 до 0,19). С показателем активности АсАт и щелочной фосфатазы сыворотки крови корреляционная зависимость от массы тела была умеренная положительная (0,31 и 0,33, соответственно), причем корреляция массы тела с активностью АлАт отсутствовала (-0,01). В отношении массы тела и фосфора сыворотки крови корреляция также была умеренная прямая, но несколько выше — 0,44. В отношении морфологических показателей крови была выявлена заметная отрицательная корреляция между показателями массы тела в отношении гемоглобина и гематокрита (-0,54 и -0,69). При сравнении массы тела и показателя количества эритроцитов также выявлена отрицательная корреляция, но уже умеренной степени (-0,36), в то время как при сравнении массы тела и количества лейкоцитов была выявлена корреляция положительной степени умеренной силы (0,44). Между значением массы тела и показателем количества тромбоцитов крови корреляция прямая слабая (0,25).

Между возрастом и гематологическими показателями выявлены следующие зависимости. С показателями общего белка, а также активности

АлАт и АсАт степень корреляции была незначительной. С показателем альбумина корреляция слабая отрицательная ($-0,25$), в отношении показателей глобулина, мочевины, креатинина степень корреляции была умеренная положительная ($0,36$, $0,35$ и $0,40$, соответственно). Также между показателем возраста и показателем активности щелочной фосфатазы и фосфора сыворотки крови выявлена заметная корреляция положительной степени ($0,57$ и $0,53$, соответственно). В отношении морфологических показателей крови была выявлена умеренная отрицательная корреляция между показателями возраста в отношении гемоглобина и гематокрита ($-0,47$ и $-0,46$). При сравнении возраста и показателя количества эритроцитов корреляция была слабая положительная ($0,13$), в то время как при сравнении возраста и количества лейкоцитов и тромбоцитов была выявлена корреляция положительной степени умеренной силы ($0,40$ и $0,44$, соответственно).

Обсуждение. При анализе полученных результатов следует обратить внимание на более высокие показатели активности ферментов АсАт и щелочной фосфатазы в отсутствии значимого повышения активности АлАт, активность которого будет повышаться в первую очередь при поражении печени [17]. Таким образом, выявляется потенциальное клеточное повреждение других тканей — мышечных, костной, поджелудочной железы, а также неспецифическое, возникающее в результате хронических воспалительных процессов [17, 18].

Также следует обратить внимание на уровень фосфора — его увеличение также связано как с возрастными изменениями, так и с увеличением массы тела. Отдельно следует обратить внимание, что в отношении уровня общего кальция никакой зависимости выявлено не было (корреляционная зависимость отсутствует, индекс корреляции составил $-0,01$ и по отношению к массе тела, и по отношению к возрасту). Повы-

шение данного показателя в свою очередь может говорить о нарушениях работы почек, болезнях опорно-двигательного аппарата [18].

При оценке показателей красной крови самым наглядным изменением было снижение уровня гемоглобина и гематокрита как с течением возраста, так и при повышении массы тела. Интересно, что в отношении количества эритроцитов и массы тела наблюдалась отрицательная корреляция, в то время как при сравнении количества эритроцитов и возраста — зависимость была положительной. Это может указывать на угнетение кроветворной функции у животных с повышенной жировой массой тела, возможно в связи с хроническим длительным воспалением в результате выделения жировой тканью воспалительных адипокинов — так называемая анемия хронических воспалений [3, 18]. Предположение о хроническом воспалении также подтверждает умеренное повышение количества лейкоцитов с увеличением массы тела.

Заключение. В заключении проведенных исследований можно сделать вывод о мультифакторной разрушающей природе ожирения, не следует недооценивать это распространенное состояние. Выявлено хроническое повреждающее действие предположительно адипокинов жировой ткани, выражающееся в неспецифическом повышении активности ферментов сыворотки крови, анемии хронического воспаления и умеренном лейкоцитозе при отсутствии явных клинических признаков. Все перечисленные факторы будут оказывать негативное влияние на работу всех органов и систем, в том числе репродуктивную, а также значительно снижать качество и продолжительность жизни собак. В дальнейшем исследование планируется расширить с захватом и анализом отдельных осложнений, дополнительных нозологических единиц и породных особенностей, а также особенностями рациона, анализом продолжительности и качества жизни.

Литература

1. Самоварова К. А. Распространённость ожирения среди собак и кошек / К. А. Самоварова // В мире научных открытий : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 24–25 мая 2022 года. — Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. — С. 2041-2046.
2. Elices Ocon, Jorge Howard, O. Gragera Artal / J. Canine and Feline Obesity. — Zaragoza: Servet Publishing; 2019. — 160 p.
3. Cline M. G. Obesity in the Dog and Cat. — CRC Press, 2019. — 235 p.
4. Bowes V. Coleman H. The Management of Pet Obesity. — Sheffield UK: 5m Publishing, 2019. — 151 p.

5. Смелкова Е. В. Проблема ожирения, коррекция лишнего веса у собак / Е. В. Смелкова, Г. Г. Шаламова, А. М. Миндубаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2021. — Т. 246. — № 2. — С. 210-213. Doi 10.31588/2413-4201-1883-246-2-210-214.
6. Коркоц Д. А. Ранняя диагностика кардиореспираторных и метаболических осложнений у животных при ожирении / Д. А. Коркоц, А. А. Руденко, П. А. Руденко // Сборник научных трудов 11-й Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners, Москва, 08 декабря 2021 года. — С. 284-292.
7. Земскова С. Е. Канистерапия - новое решение в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний / С. Е. Земскова, Е. А. Лузина, М. Г. Футаева // Научные исследования и инновации : сборник статей III Международной научно-практической конференции, Саратов, 14 февраля 2021 года. — Саратов: НОО «Цифровая наука», 2021. — С. 241-249.
8. Hielscher-Zdzieblik B. Impact of Dog's Age and Breed on Dog Owner's Physical Activity: A German Longitudinal Study / B. Hielscher-Zdzieblik, I. Froboese, J. Serpell, U. Ganslojer // Animals (Basel). — 2022. — Vol. 20. — №12(10). — P. 1314. doi: 10.3390/ani12101314.
9. Maurice C. Dog ownership and mental health among community-dwelling older adults: A systematic review / C. Maurice, C. Engels, F. Canoui-Poitaine, C. Lemogne, I. Fromantin, E. Poitrine // Int J Geriatr Psychiatry. — 2022. — 37(11). — 10.1002/gps.5815. doi: 10.1002/gps.5815.
10. Салехов С. А. Влияние экспериментального ожирения на состояние периферического кровообращения в различных тканях по данным оксиметрии / С. А. Салехов, И. В. Пак, А. М. Маратова [и др.] // Вестник Новгородского государственного университета. — 2015. — № 3-1(86). — С. 64-66.
11. Левинсон Л. В. Диагностика при разрыве передней крестовидной связки / Л. В. Левинсон, А. А. Стекольников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2017. — № 2. — С. 82-86.
12. Комарова Е. С. Современные методы диагностики, лечения и профилактики сахарного диабета у собак / Е. С. Комарова, О. В. Бадова // Молодежь и наука. — 2019. — № 1. — С. 16.
13. Карпенко Л. Ю. Биохимические показатели крови у собак с синдромом острого расширения желудка в предоперационный период / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — № 3. — С. 127-131. doi 10.52419/issn2072-2419.2022.3.127.
14. Меркулова, А. Ю. Физиологические особенности собак при ожирении / А. Ю. Меркулова // Проблемы в животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 09 апреля 2018 года. — Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018. — С. 47-50.
15. Собакарева, А. В. Ожирение собак: причины, последствия и лечение / А. В. Собакарева // Современные вызовы и перспективы развития молодежной науки : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 25 ноября 2020 года. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2020. — С. 80-84.
16. Карпенко Л. Ю. Частота встречаемости электролитных нарушений у собак мелких пород в условиях города Санкт -Петербург / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта, П. А. Полистовская // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. — 2022. — № 2. — С. 115-118. doi 10.52419/issn2782-6252.2022.2.115.
17. Thrall AM Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. — 2Oxford: Wiley-Blackwell, 2012. — 2762 p.
18. Gough A. Murphy K. F. John Wiley & Sons. Differential Diagnosis in Small Animal Medicine. 2nd ed. — Oxford etc: Wiley Blackwell, 2016. — 2466 p.

Karpenko L., Bakhta A., Kozitcyna A.

Correlation analysis of blood biochemical and morphological markers in small breeds dogs with obesity

Abstract.

Purpose: the study of biochemical and morphological indicators of the blood of dogs of small breeds with obesity depending on age, breed and weight.

Materials and methods. The analysis of biochemical and morphological indicators of blood 21 dogs of small breeds in the summer-autumn period was analyzed. The age distribution was from 3 to 13 years. In the blood serum, the level of total protein, albumin, globulin, urea, creatinine, total calcium, phosphorus, the activity of aspartateaminotransferase (asat), alanineine -orgrase (alat), alkaline phosphatase were determined. In stabilized blood, indicators of hematocrit, hemoglobin, the number of red blood cells, leukocytes and platelets were determined. The determination of blood indicators was carried out according to generally accepted methods.

Results. Higher indicators of the activity of asat enzymes and alkaline phosphatase in the absence of a significant increase in the activity of Alat, the activity of which will increase primarily with the liver damage, were identified. When evaluating red blood indicators, the most visual change was a decrease in the level of hemoglobin and hematocrit, both with the course of age and with an increase in body weight. This may indicate inhibition of hematopoietic function in animals with increased fat mass of the body, possibly due to chronic prolonged inflammation as a result of the release of inflammatory adipokins with fat tissue. The chronic damaging effect of the presumably adipokins of adipose tissue, expressed in the non-specific increase in the activity of blood serum enzymes, anemia of chronic inflammation and moderate leukocytosis in the absence of obvious clinical signs. All of these factors have a negative impact on the work of all organs and systems, including reproductive, as well as significantly reduce the quality and life expectancy of dogs.

Key words: obesity, dog, canine, laboratory diagnostics, correlation, statistics, small breeds.

Authors:

Karpenko L. – Dr. Habil. (Biol. Sci.); Professor; e-mail: l.u.karpenko@mail.ru;

Bakhta A. – PhD (Biol. Sci.); e-mail: ab-2003@yandex.ru;

Kozitcyna A. – PhD (Vet. Sci.); e-mail: anna.kozitcyna@yandex.ru.

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation, 196084, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5.

References

1. Samovarova K. A. The prevalence of obesity among dogs and cats / K. A. Samovarova // In the world of scientific discoveries: materials of the VI International Student Scientific Conference, Ulyanovsk, May 24-25, 2022. - Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypina, 2022. — P. 2041-2046.
2. Elices Ocon, Jorge Howard, O. Gragera Artal / J. Canine and Feline Obesity. — 2Zaragoza: Servet Publishing, 2019. — 2160 p.
3. Cline M. G. Obesity in the Dog and Cat. — 2CRC Press, 2019. — 2235 p.
4. Bowes V. Coleman H. The Management of Pet Obesity. — 2Sheffield UK: 5m Publishing, 2019. — 2151 p.
5. Smelkova E. V. The problem of obesity, correction of excess weight in dogs / E.V. Smelkova, G. G. Shalamova, A. M. Mindubaev // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. — 2021. — Vol. 246. — № 2. — P. 210-213. doi 10.31588/2413-4201-1883-246-2-210-214.
6. Korkotz D. A. Early diagnosis of cardiorespirator and metabolic complications in animals with obesity / D. A. Korkotz, A. A. Rudenko, P. A. Rudenko // Collection of scientific works of the 11th International Interuniversity Conference on Clinical Veterinary in the Clinical Great Purina Partners format, Moscow, December 08, 2021. — P. 284-292.

7. Zemskova S.E. Kanistarapy-a new decision in the prevention of cardiovascular diseases / S.E. Zemskova, E. A. Luzina, M. G. Futanova // Scientific research and innovation: Collection of articles III of the International Scientific and Practical Conference, Saratov, February 14, 2021. – Saratov: NOO "Digital Science", 2021. – P. 241-249.
8. Hielscher-Zdzieblik B. Impact of Dog's Age and Breed Owner's Physical Activity: a German Longitudinal Study / B. Hielscher-Zdzieblik, I. Fraboes, U. Ganslole, U. Ganslo. – 2022. – Vol. 20. – № 12 (10). – P. 1314. doi: 10.3390/Ani12101314.
9. Maurice C. Dog Ownership and Mental Health Amunity-Dwelling Older Adults: A Systematic Review / C. Maurice, C. Angels, F. Canoui-Poittrine, C. Lumogen Geriatr Psychiatry. – 2022. – 37 (11). doi: 10.1002/GPS.5815.
10. Salekhov S. A. The influence of experimental obesity on the state of peripheral circulation in various tissues according to oxymetry / S. A. Salekhov, I.V. Pak, A. M. Maratov [et al.] // Bulletin of Novgorod State University. – 2015. – № 3-1 (86). – P. 64-66.
11. Levinson L.V. Diagnostics in the rupture of the anterior crucible ligament / L. V. Levinson, A. A. Stecolnikov // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2017. – № 2. – P. 82-86.
12. Komarova E. S. Modern methods of diagnosis, treatment and prevention of diabetes in dogs / E. S. Komarova, O. V. Badova // Youth and Science. – 2019. – № 1. – P. 16.
13. Karpenko L. Yu. Biochemical indicators of blood in dogs with syndrome of acute stomach expansion in the preoperative period / L. Yu. Karpenko, A. I. Kozitsyn, A. A. Bakhta // International Veterinary Medical Academy of Sciences. – 2022. – № 3. – P. 127-131. doi 10.52419/ISSN2072-2419.2022.3.127.
14. Merkulova A. Yu. The physiological features of dogs in obesity / A. Yu. Merkulov // Problems in animal husbandry: materials of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, April 09, 2018. - Krasnodar: FSBI "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia Krasnodar Tsnti-branch of the FSBI "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2018. – P. 47-50.
15. Dogareva A. V. Obesity of dogs: causes, consequences and treatment / A. V. Sogreva // Modern challenges and prospects for the development of youth science: a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Petrozavodsk, November 25, 2020. -Petrozavodsk: the International Center for Scientific Partnership "New Science", 2020. – P. 80-84.
16. Karpenko L. Yu. Frequency of occurrence of electrolyte disorders in dogs of small breeds in the conditions of the city of St. Petersburg / L. Yu. Karpenko, A. I. Kozitsyn, A. A. Bakhta, P. A. Polystovskaya // Regulatory and legal Regulation in veterinary medicine. – 2022. – № 2. – P. 115-118. doi 10.52419/ISSN2782-6252.2022.2.115.
17. Thrall Am Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. – 2Oxford: Wiley-Blackwell, 2012. – 2762 p.
18. Gier A. Murphy K. F. John Wiley & Sons. Differential Diagnosis in Small Animal Medicine. 2nd ed. – Oxford ETC: Wiley Blackwell, 2016. – 2466 p.