

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.7:612.441.018

Т.В. Ипполитова, Н.Ф. Хуснетдинова
T.V. Ippolitova, N.F. Khusnetdinova

СОДЕРЖАНИЕ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК РАЗНЫХ ПОРОД

THYROID HORMONES IN DOGS OF DIFFERENT BREEDS

Ключевые слова: тироксин, трийодтиронин, щитовидная железа, гормоны, активность, чихуахуа, акита-ину, бордотский дог, той-терьер.

Правильное понимание сущности эндокринных процессов позволяет создавать новые и совершенствовать существующие породы, сохранять и правильно выращивать животных. Гормоны щитовидной железы оказывают очень разнообразное воздействие на рост и развитие всех органов и тканей организма. Тиреоидные гормоны необходимы для регуляции обмена веществ и энергии на клеточном уровне. Они принимают участие в обмене белков, липидов, углеводов, витаминов, некоторых других гормонов, а также в водно-солевом обмене. Активность щитовидной железы у собак оказывает непосредственное влияние на процесс линьки и поведения. У некоторых авторов имеются данные о том, что есть изменения в пределах нормальных концентраций гормонов щитовидной железы у собак разных пород. Эти сведения противоречивы. В практике ветеринарного врача значительно часто встречаются нарушения функционирования щитовидной железы у собак. Некоторые авторы указывают, что гипотиреоз чаще встречается у определенных пород и линий, особенно в крупных породах собак. Поэтому цель исследования – изучить активность щитовидной железы собак разных пород. Опыт проводили на 30 клинически здоровых животных разных пород (акита-ину, бордотский дог, той-терьер, чихуахуа, чау-чау, курцхаар). Определение содержания тиреоидных гормонов (Т4 и Т3) проводили иммуноферментным методом с помощью наборов фирмы «Хема». В результате исследований выявлены породные особенности. Наивысшее содержание общего тироксина наблюдается у мелких пород (той-терьер и чихуахуа) – $22,7 \pm 0,8$ нмоль/л. Для этих пород характерны повышенная возбудимость, эмоциональность. Как правило, у них преобладает симпатическая нервная система, наступает более раннее половое созревание, что согласуется с повышенной активностью щитовид-

ной железы у мелких пород. Наименьшее содержание общего тироксина наблюдается у крупных пород (акита-ину, бордотский дог) с массой тела более 40 кг – $16,7 \pm 1,0$ нмоль/л. Достоверных различий содержания трийодтиронина у собак разных пород не выявлено.

Keywords: thyroxine, triiodothyronine, thyroid, hormones, activity, Chihuahua, Akita-Inu, the Dogue de Bordeaux, Toy Terrier.

Thyroid activity in dogs renders direct effect on molting and behavior. According to some authors, there are changes within the limits of normal concentrations of thyroid hormones in dogs of different breeds, though the data is controversial. In practice, veterinarians often encounter the cases of thyroid disorders in dogs. Some authors indicate that hypothyroidism is more common in certain breeds and lines, particularly in large dog breeds. Therefore, the research goal was to analyze thyroid gland activity in dogs of different breeds. Thirty clinically healthy dogs of the following breeds were tested: Akita-Inu, the Dogue de Bordeaux, Toy Terrier, Chihuahua, Chow Chow, and German Shorthaired Pointer (Kurzhaar). The content of thyroid hormones (T4 and T3) was defined by immunoenzyme technique. The studies revealed breed specific features. The highest content of total thyroxine was observed in small breeds (Toy Terrier and Chihuahua), 22.7 ± 0.8 nmol L. Those breeds are characterized by hyperexcitability and emotional sensitivity. As a rule, their sympathetic nervous system prevails, and they reveal early sexual puberty. And those features are consistent with increased activity of the thyroid gland in small breeds. The least content of total thyroxine (16.7 ± 1.0 nmol L) was observed in large breeds (Akita-Inu, the Dogue de Bordeaux) weighing more than 40 kg. The study did not reveal any significant differences in triiodothyronine content in dogs of different breeds.

Ипполитова Татьяна Владимировна, д.б.н., проф., зав. каф. физиологии им. К.И. Голикова, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. E-mail: vet-doc@bk.

Хуснетдинова Неиля Фагимовна, соискатель, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. Тел. 926-607-9266. E-mail: vet-doc@bk.

Ippolitova Tatayna Vladimirovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Head. Chair of Physiology named after K.I. Golikov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. E-mail: vet-doc@bk.

Khusnetdinova Neilya Fagimovna, Degree Applicant, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. Ph.: 926-607-9266. E-mail: vet-doc@bk.

Введение

Правильное понимание сущности эндокринных процессов позволяет создавать новые и совершенствовать существующие породы, сохранять и правильно выращивать животных. Физиологическое состояние, адаптация к новым условиям содержания, а также многие заболевания животных находят свое отражение в гормональной активности желез внутренней секреции [1]. Одними из важных гормонов, обеспечивающих жизнедеятельность организма, являются гормоны щитовидной железы.

Тироксин и трийодтиронин участвуют в регуляции физиологических и биохимических процессов. На организменном уровне им принадлежит важная роль в обеспечении роста и развития, адаптации к изменениям температуры, пищевому режиму, в регуляции сезонных процессов, полового цикла. Вместе с тем тиреоидные гормоны необходимы для регуляции обмена веществ и энергии на клеточном уровне. Они принимают участие в обмене белков, липидов, углеводов, витаминов, некоторых других гормонов, а также в водно-солевом обмене. Активность щитовидной железы у собак оказывает непосредственное влияние на процесс линьки и поведения [2].

Щитовидная железа у собак представлена двумя асимметричными долями, расположенными позади гортани, на уровне 2-5-го трахеальных колец, как правило, перешеек отсутствует. В щитовидной железе синтезируется преимущественно тироксин, а трийодтиронин образуется в значительно меньшем количестве. Синтез и секреция тиреоидных гормонов происходят в определенном порядке.

1. Захват и накопление йода в тироцитах щитовидной железы. Из тироцита йод по градиенту концентрации диффундирует в коллоид, где под действием фермента тиропероксидазы окисляется и включается в бензольное кольцо тирозина, в составе тиреоглобулина. Йодирование тиреоглобулина происходит на поверхности раздела клетка-коллоид.

2. Конъюгация двух йодированных молекул тирозина с образованием либо тироксина, либо трийодтиронина.

3. Протеолиз тиреоглобулина с высвобождением свободных йодтиронинов и йодтирозинов.

4. Дейодирование йодтирозинов в тироцитах.

5. Под действием 5-дейодиназы происходит дейодирование тироксина с образованием трийодтиронина.

Высвободившиеся гормоны диффундируют через базальную мембрану тироцита и поступают в кровеносные капилляры. Выход тиреоидных гормонов стимулируется ТТГ через активацию мембраносвязанного фермента аденилатциклазы. Несмотря на то, что тиреоидные гормоны экскретируются в свободном состоянии, тироксин и трийодтиронин вступают во взаимодействие с различными белками плазмы крови и, связавшись с ними, транспортируются к тканям. Из этого общего количества только 0,1% гормонов щитовидной железы остаются в крови в свободной форме [3]. Именно эта фракция определяет тиреоидный статус организма. Согласно теории действия гормонов, тиреоидные гормоны проявляют свои физиологические эффекты, лишь находясь в свободном состоянии и действуя на клетки через специфические гормон связывающие рецепторы. Гипоталамо-гипофизарная регуляция является основной для щитовидной железы [4]. В основе механизмов гипоталамической регуляции эндокринных реакций лежит принцип обратной связи. Гипоталамические нейроны с помощью специфических рецепторов получают информацию об уровне гормональной активности периферической железы и в случае ее недостаточности или избыточности корректируют нарушенный гормональный гомеостаз, выделяя в портальное русло гипофиза, соответственно, стимулирующие или тормозящие нейроромоны. Стимулирующим гормоном гипоталамуса, воздействующим на базальные клетки передней доли гипофиза, является TRF (тиреолиберин). Способность нейронов секретировать TRF обнаружена преимущественно в преоптической области и в области, примыкающей к дорсомедиальным ядрам гипоталамуса [5]. Природа специфического нейроромона, ингибирующего секрецию тиреотропного гормона, не выяснена, однако некоторые данные указывают на то, что эту

физиологическую функцию может выполнять соматостатин. Действуя на тиреотрофы, он тормозит как базальную, так и стимулированную ТРФ секреции ТТГ.

В практике ветеринарного врача значительно часто встречаются нарушения функционирования щитовидной железы у собак. Некоторые авторы указывают, что гипотиреоз чаще встречается у определенных пород и линий, особенно в крупных породах собак. Это обычно вызвано лимфоцитарным тиреоидитом или идиопатической атрофией щитовидной железы [6]. Для правильной постановки диагноза необходимо знать физиологические параметры гормонального статуса собак разных пород. Есть работы, посвященные определению активности щитовидной железы в зависимости от возраста собак [7]. Ряд авторов выявили изменения в пределах нормальных концентраций гормонов щитовидной железы у собак разных пород. Например, у собак породы борзая, как правило, более низкие концентрации гормонов щитовидной железы [8]. Однако данные очень разнятся, и вопрос остается не изученным.

В связи с этим **целью работы** является изучение активности щитовидной железы у собак разных пород.

Объект и методы исследования

Опыт проводили на клинически здоровых животных пород: той-терьер, чихуахуа, чау-чау, лабрадор, курцхаар, акита-ину, бордотский дог в условиях частных питомников «Японский сад», «Лав Стори» и частных владельцев животных. В соответствии с номенклатурой пород собак FSI животные были разделены на группы: мелкие, средние и крупные. Все исследованные собаки содержались в одинаковых условиях. В качестве корма получали корма премиум класса фирмы «Проплан» в соответствии с физиологическими потребностями. Воду все животные получали без ограничения. Перед взятием крови собирали анамнез, проводили клинический осмотр, методом пальпации исследовали состояние щитовидной железы. Для исследования кровь брали из подкожной вены предплечья натошак в утренние часы (8:00-10:00) перед кормлением в количестве 5-6 мл, затем ее отстаивали в течение 30 мин. и центрифугировали при 3000 об/мин. в течение 20 мин. Сыворотку отделяли, замораживали и хранили при -20C° до использования в исследованиях. Размораживание и повторное замораживание не допускались. Исследования гормонов проводили на базе лаборатории «Неовет». Определение содержания тиреоидных гормонов (Т4 и Т3) проводили иммуноферментным методом с помощью наборов фирмы «Хема» на вертикальном спектрофотометре «Униплан» фирмы «Picon».

Принцип работы набора основан на использовании конкурентного иммуноферментного анализа. На внутренней поверхности лунок планшета иммобилизованы мышинные моноклональные антитела к тироксину либо к трийодтирону. Гормоны из образца конкурируют с конъюгированными гормонами. В результате образуется связанный с пластиком «сэндвич», содержащий пероксидазу. Во время инкубации с раствором субстрата тетраметилбензидаина происходит окрашивание растворов в лунках. Интенсивность окраски обратно пропорциональна концентрации тироксина либо трийодтиронина в исследуемом образце. Концентрацию гормонов в исследуемых образцах определяют по калибровочному графику зависимости оптической плотности от содержания тироксина или трийодтиронина в калибровочных пробах. Иммуноферментный метод был выбран нами для анализа, так как имеет ряд преимуществ: обладает высокой чувствительностью, простотой проведения реакции, возможностью автоматизации всех этапов реакции и достаточно низкой стоимостью диагностических наборов.

Исследование проведено на 30 собаках в возрасте 3 лет в 2011-2012 гг. Животные были разделены на 3 группы:

- 1) собаки мелких пород (вес 1-7 кг): той-терьер, чихуахуа (N = 10);
- 2) собаки средних пород (вес 20-30 кг): чау-чау, лабрадор, курцхаар (N = 10);
- 3) собаки крупных пород (вес более 50 кг): акита-ину, бордотский дог (N = 10).

Цифровые данные, полученные в эксперименте, обработаны биометрически на персональном компьютере с использованием прикладной программы «SPSS 16».

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенный анализ содержания концентрации гормонов щитовидной железы на 30 собаках показал, что есть породные отличия.

У чихуахуа и той-терьеров (собаки мелких пород) в возрасте 3-4 лет содержание тироксина общего варьирует от 19,6 до 25,8 нмоль/л. Среднее содержание тироксина общего 22,7 нмоль/л. Тироксин свободный варьирует от 21,2 до 26,9 пмоль/л. Среднее содержание тироксина свободного 24,1 пмоль/л. Содержание трийодтиронина общего варьирует от 0,8 до 1,4 нмоль/л. Среднее содержание трийодтиронина общего 1,1 нмоль/л. Содержание трийодтиронина свободного от 0,8 до 2,4 пг/мл. Среднее содержание трийодтиронина свободного 1,6 пг/мл.

У чау-чау, лабрадора и курцхаара (собаки средних пород) в возрасте 3-4 лет содержание тироксина общего варьирует от 18,9 до

23,5 нмоль/л. Среднее содержание тироксина общего 21,2 нмоль/л. Тироксин свободный варьирует от 19,6 до 24,2 пмоль/л. Среднее содержание тироксина свободного 21,9 пмоль/л. Содержание трийодтиронина общего варьирует от 0,7 до 1,3 нмоль/л. Среднее содержание трийодтиронина общего 1,0 нмоль/л. Содержание трийодтиронина свободного от 1,0 до 1,6 пг/мл. Среднее содержание трийодтиронина свободного 1,3 пг/мл.

У акиты-ину и бордотского (собаки крупных пород) в возрасте 3-4 лет содержание тироксина общего варьирует от 13,8 до 19,5 нмоль/л. Среднее содержание тироксина общего 16,7 нмоль/л. Тироксин свободный варьирует от 16,3 до 19,6 пмоль/л. Среднее содержание тироксина свободного 18,0 пмоль/л. Содержание трийодтиронина общего варьирует от 0,2 до 1,9 нмоль/л. Среднее содержание трийодтиронина общего 1,0 нмоль/л. Содержание трийодтиронина свободного от 0,9 до 1,7 пг/мл. Среднее содержание трийодтиронина свободного

1,3 пг/мл. Данные отражены в таблице и на рисунках 1 и 2.

Из полученных данных следует, что имеются различия в активности щитовидной железы у собак в зависимости от породы. Эти данные согласуются с исследованиями Л.Ю. Карпенко [9]. Наибольшая активность щитовидной железы отмечается у собак мелких пород – той-терьера и чихуахуа: среднее значения тироксина общего – 22,7 нмоль/л, тироксина свободного – 24,1 пмоль/л, трийодтиронина общего – 1,13 нмоль/л и трийодтиронина свободного – 1,6 пг/мл. На наш взгляд, это связано с интенсивностью обменных процессов у мелких пород. Той-терьеры и чихуахуа характеризуются повышенной возбудимостью, эмоциональностью. Как правило, у них преобладает симпатическая нервная система, частота сердечных сокращений и частота дыхания выше, чем у крупных пород. У данных пород наступает наиболее раннее половое созревание – в возрасте 5-7 мес. Все эти явления согласуются с повышенной активностью щитовидной железы у мелких пород.

Таблица

Концентрация гормонов в сыворотке крови собак разных пород

		Тироксин общ., нмоль/л	Тироксин св., пмоль/л	Трийод- тиронин общ., нмоль/л	Трийод- тиронин св., пг/мл
Собаки мелких пород N (10)	Среднее значение	22,7	24,1	1,1	1,6
	Стандартная ошибка среднего	1,0	1,0	0,1	0,3
	Lim (min-max)	19,6-25,8	21,2-26,9	0,8-1,4	0,8-2,4
Собаки средних пород N (10)	Среднее значение	21,2	21,9	1,0	1,3
	Стандартная ошибка среднего	0,8	0,8	0,1	0,3
	Lim (min-max)	18,9-23,5	19,6-24,2	0,7-1,3	1,0-1,6
Собаки крупных пород N (10)	Среднее значение	16,7	18,0	1,0	1,3
	Стандартная ошибка среднего	1,0	0,5	0,3	0,1
	Lim (min-max)	13,8-19,5	16,3-19,6	0,2-1,9	0,9-1,7

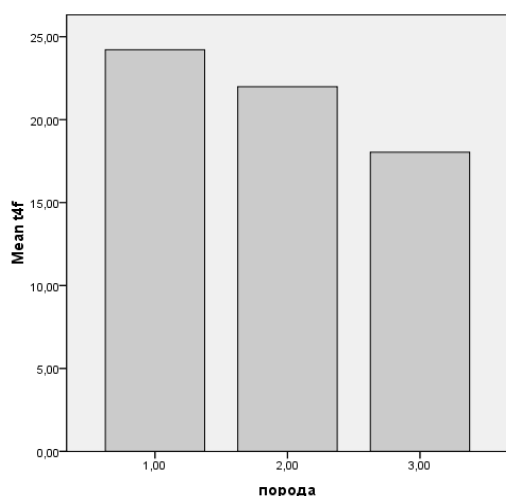


Рис. 1. Концентрации тироксина общего у собак разных пород:
1 – той-терьер, чихуахуа; 2 – лабрадор, курцхаар, чау-чау;
3 – акита-ину, бордотский дог

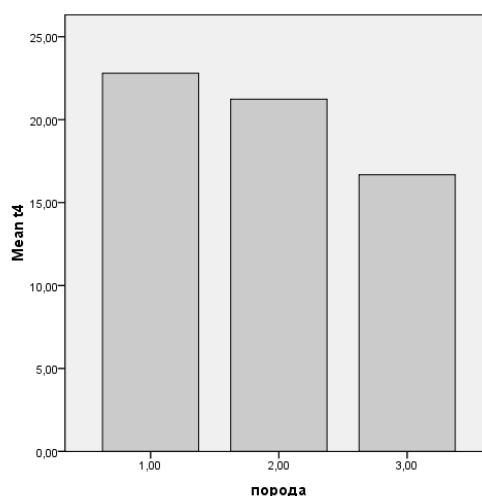


Рис. 2. Концентрации тироксина свободного у собак разных пород:
1 – той-терьер, чихуахуа; 2 – лабрадор, курцхаар, чау-чау;
3 – акита-ину, бордотский дог

Наименьшая активность щитовидной железы выражена у таких пород, как акита-ину и бордотский дог. Среднее значение тироксина общего – 16,7 нмоль/л, тироксина свободного – 18,0 пмоль/л, трийодтиронина общего – 1,0 нмоль/л и трийодтиронина свободного – 1,3 пг/мл. Тироксин свободный и общий у крупных пород меньше, чем у мелких, с уровнем значимости 95% ($\alpha = 0,05$).

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали характерные особенности активности щитовидной железы у собак разных пород. Установлено, что наименьшее содержание свободного тироксина и общего тироксина у собак мелких пород, наивысшее – у собак крупных пород.

Выводы

1. Выявлены породные особенности функционирования активности щитовидной железы.

1.1. Наивысшее содержание общего тироксина наблюдается у мелких пород (той-терьер и чихуахуа) – $22,7 \pm 0,8$ нмоль/л.

1.2. Наименьшее содержание общего тироксина наблюдается у крупных пород (акита-ину, бордотский дог) с массой тела более 40 кг – $16,7 \pm 1,0$ нмоль/л.

1.3. Достоверных различий содержания трийодтиронина у собак разных пород не выявлено.

2. Концентрация гормонов щитовидной железы у собак разных пород в возрасте 3-4 лет находится в следующих пределах: общий тироксин – 13,79-25,82 нмоль/л; свободный тироксин – 16,35-26,98 пмоль/л; общий трийодтиронин – 0,17-1,91 нмоль/л; свободный трийодтиронина – 0,82-2,38 пг/мл;

Библиографический список

1. Лысенко Н.П. Роль щитовидной железы плода в регуляции уровня тиреоидных гормонов в организме стельных коров с пораженной радиоактивным йодом щитовидной железой; МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1999.

2. Beate Zimmermann "Schilddrüse und Verhalten – Schilddrüsenunter funktion beim Hund" 2012. – 212 с.

3. Wang R., Nelson J.C. Accuracy of free thyroxine measurements across natural ranges of thyroxine binding to serum proteins. *Thyroid*, 2000; 10:31-9.

4. Эндокринология и метаболизм / под ред. Ф. Фелиг и др.; пер. с англ. – М., 1985. – Т. 1.

5. Баранов В.Г. Руководство по клинической эндокринологии. – М., 1977. – С. 405-409.

6. Feldman E.C. The thyroid gland/Canine and feline endocrinology and reproduction. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996; 67-84.

7. Ипполитова Т.В., Хуснетдинова Н.Ф. Параметры гормонов щитовидной железы собак разных возрастов // *Веткорм*. – 2013. – № 2.

8. Robert E Shiel, Assessment of criteria used by veterinary practitioners to diagnose hypothyroidism in sighthounds and investigation of serum thyroid hormone concentrations in healthy Salukis, *JAVMA* Vol. 236, No 3, February 1, 2010.

9. Карпенко Л.Ю., Ершова О.Н. Содержание гормонов щитовидной железы в сыворотке крови здоровых собак и при гипотиреозе. – СПб.: Veterinarian clinic of Dr. Tikhaniin, – 2009.

References

1. Lysenko N.P. Rol' shchitovidnoi zhelezy ploda v regulyatsii urovnya tireoidnykh gormonov v organizme stel'nykh korov s porazhennoi radioaktivnym iodom shchitovidnoi zhelezoi. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1999.

2. Beate Zimmermann. Schilddrüse und Verhalten – Schilddrüsenunter Funktion beim Hund. – 2012. – 212 s.

3. Wang R., Nelson J.C. Accuracy of free thyroxine measurements across natural ranges of thyroxine binding to serum proteins. *Thyroid*. 2000; 10:31-9.

4. Endokrinologiya i metabolizm, pod red. F. Felig i dr., per. s angl., t. 1. – М., 1985.

5. Baranov V.G. Rukovodstvo po klinicheskoi endokrinologii. – М., 1977. – С. 405-409.

6. Feldman E.C. The thyroid gland / Canine and feline endocrinology and reproduction. 2nd ed. – Philadelphia: WB Saunders, 1996; 67-84.

7. Ippolitova T.V., Khusnetdinova N.F. Parametry gormonov shchitovidnoi zhelezy sobak raznykh vozrastov // *Vetkorm*. – 2013. – № 2.

8. Robert E. Shiel. Assessment of criteria used by veterinary practitioners to diagnose hypothyroidism in sighthounds and investigation of serum thyroid hormone concentrations in healthy Salukis. – *JAVMA*. – Vol. 236. – No. 3, February 1, 2010.

9. Karpenko L.Yu., Ershova O.N. Soderzhanie gormonov shchitovidnoi zhelezy v syvorotke krovi zdorovykh sobak i pri gipotireoze. – SPb.: Veterinarian clinic of Dr. Tikhaniin, 2009.

