

УДК: 591.147: 636.8

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.236

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У КОШЕК РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

Малыхин А.С. * – аспирант; Мерзленко Р.А. – д.вет. н., профессор
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина».

*andrey31-1956@yandex.ru

Ключевые слова: кошки, щитовидная железа, тиреотоксикоз, гиперадrenокортицизм, тиреотропный гормон, надпочечники, адrenокортикотропный гормон, кортизол.

Keywords: cats, thyroid gland, thyroxine, triiodothyronine, thyroid-stimulating hormone, adrenals, adrenocorticotrophic hormone, cortisol.

Поступила: 06.02.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ

Изучение секреторной активности желез внутренней секреции является одним из основных методов оценки их функционального состояния и здоровья животных в целом. В проведенном опыте изучали активность тиреоидных и кортикостероидных гормонов у 138 здоровых кошек в возрасте от 1 года до 14 лет разных пород и полов. В сыворотке крови подопытных животных

определили концентрацию тироксина общего и свободного, трийодтиронина общего и свободного, адrenокортикотропного гормона и кортизола иммуноферментным методом. Результаты исследования показали, что концентрация тиреоидных и кортикостероидных гормонов в сыворотке крови у кошек заметно различается в зависимости от возраста. функциональная активность коры надпочечников максимальна у кошек в возрасте от 5 месяцев до 1 года (первая группа). Так, по сравнению с данной группой уровень АКТГ в сыворотке крови кошек второй группы (1-3 года) достоверно снизился на 15,8 % ($p \leq 0,05$), третьей (3-6 лет) и четвертой (животные старше 6 лет) на 37,7 и 22,1%, соответственно ($p \leq 0,01$). Также выявлено достоверное снижение концентрации кортизола у животных в третьей и четвертой группах на 22,1 и 26,8%, соответственно по сравнению с первой группой ($p \leq 0,01$). Наименьшая функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников наблюдается у кошек в возрасте от 6 лет и старше. Наибольшая функциональная активность коры надпочечников наблюдается у кошек в возрасте от 5 месяцев до 1-го года. Полученные данные позволяют с большей эффективностью выявлять нарушения в работе щитовидной железы и надпочечников у животных с учетом возрастных изменений.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Функциональное состояние эндокринных желез является главным инди-

катором активности и здоровья животных. Для оценки функционального состояния желез внутренней секреции необхо-

можно знать уровень их гормонов. К основным эндокринным железам, регулирующим метаболизм, рост и развитие тканей относится щитовидная железа и кора надпочечников. Они секретируют тиреоидные и кортикостероидные гормоны – одни из основных регуляторов физиологических процессов в организме. Гормоны щитовидной железы и коры надпочечников отвечают за обмен веществ и энергии, координируют рост и развитие органов, принимают участие в иммунных реакциях [4, 5, 10, 11]. Щитовидная железа вырабатывает тиреоидные гормоны двух типов: тироксин (T_4) и трийодтиронин (T_3). Синтез тироксина и трийодтиронина происходит под воздействием тиреотропного гормона (ТТГ). В крови 99% тироксина и трийодтиронина связываются с белками плазмы, поэтому в свободной форме остаётся менее 1%. Именно свободная форма является биологически активной и регулирует все биохимические реакции [2]. Среди патологий щитовидной железы у кошек чаще всего встречается тиреотоксикоз. Тиреотоксикоз – заболевание, характеризующееся стойким повышением тиреоидных гормонов в крови. Причиной тиреотоксикоза может быть, как деструкция в самой щитовидной железе, так и патология на гипоталамо-гипофизарном уровне. В клинической ветеринарии тиреотоксикоз встречается у каждой четвертой кошки и с каждым годом наблюдается тенденция к его увеличению [1]. Рядом исследователей установлена взаимосвязь функционального состояния щитовидной железы и коры надпочечников, а также сопутствующие патологии при тиреотоксикозе [3, 7, 8]. Одной из них является гипернадренкортицизм. Гипернадренкортицизм или Синдром Кушинга – патология, связанная с нарушением синтеза гормонов коры надпочечников, глюкокортикоидов. Основным глюкокортикоидом, концентрация которого повышается при синдроме Кушинга является кортизол. Регулирует выделение кортизола адренкортикотропный гормон задней доли гипофиза по принципу обратной отрицательной связи.

Гипернадренкортицизм чаще всего обнаруживается среди кошек молодого возраста, но встречается и у взрослых питомцев [9]. Для диагностики тиреотоксикоза, синдрома Кушинга и других заболеваний щитовидной железы и коры надпочечников крайне важно знать функциональную характеристику данных желез в здоровом состоянии. Для этого необходимо понимать концентрацию тиреоидных и кортикостероидных гормонов не только в общей, но и в свободной форме. Уровень гормонов эндокринных желез у кошек зависит от многих индивидуальных факторов. К ним относится: порода, возраст, пол [12]. На данный момент получено мало сведений, касающихся функциональной активности щитовидной железы и коры надпочечников у кошек. Изучены только породистые различия [6]. Целью настоящей работы явилось изучение динамики функционального состояния щитовидной железы и коры надпочечников у кошек в зависимости от возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Изучение функционального состояния щитовидной железы и коры надпочечников кошек разных возрастов проходило с августа 2020 г. по сентябрь 2021 г. в ветеринарных клиниках Белгородской области. Исследование проводилось на 138 здоровых кошках частных владельцев, возрастом от 1 года до 14 лет. В ходе исследования изучены уровни гормонов щитовидной железы и надпочечников у животных следующих пород: персидская, абиссинская, сиамская, сфинкс, мейн-кун, британская длинношерстная. Состав группы исследования подбирался согласно возрастной специфике животных и в связи с разным темпераментом пород. Концентрацию гормонов в крови определяли твёрдофазным иммуноферментным анализом. Все кошки были клинически здоровы. Для подтверждения здорового статуса подопытных животных перед взятием крови собирали анамнез, проводили клинический осмотр пальпацию щитовидной железы, общий и биохимический анализ крови. Затем определяли концентра-

цию тироксина общего с помощью набора реагентов «Т4-КС-ИФА», тироксина свободного «свТ4-КС-ИФА», трийодтиронина общего «Т3-КС-ИФА», трийодтиронина свободного «свТ3-КС-ИФА», адренотропного гормона «АКТН-КС-ИФА» и кортизола «Кортизол-КС-ИФА» в сыворотке крови. ИФА широко применяется в лабораторной диагностике для определения различных соединений у животных и человека. Впервые же этим методом установлена возрастная особенность функционального состояния щитовидной железы и коры надпочечников данного вида животных. Результаты исследований подвергали математической обработке методики Г. Ф. Лакина при помощи компьютерной программы SPSS

28.0 с вычислением средних арифметических (M), их среднестатистических ошибок (m) и критерия достоверности (p); цифровые данные оценивали с применением критерия Фишера и Стьюдента. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ/ RESULTS AND DISCUSSION

Первым этапом нашего исследования было изучение динамики показателей содержания гормональной щитовидной железы в сыворотке крови кошек в зависимости от возраста. Полученные результаты отображены в таблице 1.

Исследования показали, что концентрация тиреоидных и кортикостероидных гормонов в сыворотке крови у кошек заметно различается в группах.

Таблица 1
Динамика концентрация тиреоидных гормонов в сыворотке крови
клинически здоровых кошек в зависимости от возраста, n=138

Группа, №	Период возраста	T ₄ общ., нмоль/л	T ₄ св., нмоль/л	T ₃ общ., нмоль/л	T ₃ св., пг/мл
1. n=31	От 5 месяцев до 1 года (n=15)	36,55±1,56	44,98±1,64	1,41±0,14	1,76±0,17
2. n=39	От 1 года до 3 лет (n=20)	28,14±1,41**	33,56±1,12**	1,36±0,08	1,62±0,15
3. n=35	От 3 до 6 лет (n=23)	27,68±1,92*	32,08±1,27**	1,33±0,09	1,64±0,12
4. n=33	От 6 лет и старше (n=16)	20,28±1,89***	18,33±1,62***	1,21±0,21	1,32±0,24

* - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с предыдущим показателем (возраст от 5 месяцев до 1-го года).

Исследования показали, что концентрация тиреоидных гормонов в сыворотке крови у кошек заметно различается в группах. Так, максимальная концентрация тироксина общего и тироксина свободного наблюдалась у кошек в возрасте от 5 месяцев до 1 года и составила соответственно 36,55±1,56 и 44,98 ±1,12 нмоль/л. После 1 года у кошек отмечается постепенное снижение концентрации тироксина, однако в возрасте от 1 до 3 лет и от 3 до 6 лет его содержание наиболее стабильно и составляет: с 1 года до 3 лет тироксина общего 28,14±1,41 нмоль/л, тироксина

свободного 33,56±1,12 нмоль/л, что достоверно ниже от предыдущих показателей на 23,0 и 25,4 % соответственно (при $p \leq 0,01$ в обоих случаях); от 3 до 6 лет - тироксина общего 27,68±1,92 нмоль/л, тироксина свободного 32,08±1,27 нмоль/л или соответственно ниже предыдущих показателей на 24,3 % ($p \leq 0,05$) и 28,7 % ($p \leq 0,01$).

У кошек от 6 лет и старше отмечено более значительное достоверное снижение количества в сыворотке крови общего тироксина на 44,5 %, тироксина свободного – на 59,2 % (при $p \leq 0,001$ в обоих случаях). По концентрации трийодтиронина общего и трийодтиронина свободно-

го достоверных различий не отмечалось, но также, как и по тироксину, с увеличением возраста кошек отмечена тенденция к снижению его содержания. Так, в возрасте от 5 месяцев до 1 года концентрация в сыворотке крови трийодтиронина общего $1,41 \pm 0,14$ нмоль/л, трийодтиронина свободного $1,76 \pm 0,17$ пг/мл, а в возрасте от 6 лет и старше $-1,21 \pm 0,21$ нмоль/л и $1,32 \pm 0,24$ пг/мл соответственно.

При анализе функционального состояния коры надпочечников также выявлены различия между группами в содержании кортикостероидных гормонов в сыворотке крови подопытных животных (таблица 2). Из данных таблицы 2 видно, что максимальный уровень АКТГ и кортизола отмечен в сыворотке крови кошек в воз-

расте от 5 месяцев до 1 года и составил $45,45 \pm 1,88$ нмоль/л и $42,61 \pm 1,85$ пмоль/л соответственно.

После года у кошек отмечается достоверная тенденция снижения содержания данных гормонов. Так, по сравнению с предыдущим периодом, уровень АКТГ сыворотки крови у кошек в возрасте от 1 до 3 лет достоверно снизился на 15,8 % ($p \leq 0,05$), от 3 до 6 лет – 37,7 % ($p \leq 0,001$), от 6 лет и старше – на 22,1 % ($p \leq 0,01$).

Также выявлено достоверное снижение концентрации кортизола в сыворотке крови у кошек в возрасте от 3 до 6 лет и старше 6-ти лет на 22,1 и 26,8%, соответственно (при $p \leq 0,01$ в обоих случаях) по сравнению с предыдущим возрастным периодом (от 5 месяцев до 1 года).

Таблица 2

**Динамика концентрации кортикостероидных гормонов
в сыворотке крови клинически здоровых кошек
в зависимости от возраста, n = 138**

Группа, №	Возраст	АКТГ, нмоль/л	Кортизол общий, пмоль/л
1. n = 31	5 месяцев до 1 года	$45,45 \pm 1,88$	$42,61 \pm 1,85$
2. n = 39	1 год до 3 лет	$38,28 \pm 1,64^*$	$40,27 \pm 2,02$
3. n = 35	3 года до 6 лет	$28,31 \pm 1,07^{**}$	$33,20 \pm 1,16^{**}$
4. n = 33	6 лет и старше	$35,40 \pm 1,12^{**}$	$31,21 \pm 0,80^{**}$

* - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ – разница статистически достоверна в сравнении с показателями второй группы

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что функциональная активность коры надпочечников максимальна у кошек в возрасте от 5 месяцев до 1 года (первая группа). Так, по сравнению с данной группой уровень АКТГ в сыворотке крови кошек второй группы (1-3 года) достоверно снизился на 15,8 % ($p \leq 0,05$), третьей (3-6 лет) и четвертой (животные старше 6 лет) на 37,7 и 22,1%, соответственно (при $p \leq 0,01$ в обоих случаях). Также выявлено достоверное снижение концентрации кортизола у животных третьей и четвертой групп на 22,1 и 26,8%, соответственно (при $p \leq 0,01$ в обоих случаях) по сравнению с первой груп-

пой.

Различия в концентрации общей и свободной формы тиреоидных гормонов вероятно связаны с влиянием тироксина-связывающих белков крови, так как данные белки напрямую влияют на показатели свободной формы гормонов и определяют роль щитовидной железы в биохимических процессах. Разница между показателями тироксина и трийодтиронина определяется вероятно концентрацией, селен-зависимой монодейодиназы, ферментом, под воздействием которого тироксин конвертируется в периферических тканях в трийодтиронин. А различия в концентрации адрендокортикотропного гормона и кортизола характеризуют по-

нашему мнению функционирование обратной отрицательной связи между аде-ногипофизом и корой надпочечников. Снижение показателей тиреоидных и кортикостероидных гормонов вероятно свидетельствуют об инволюционных процессах, происходящих в щитовидной железе и коре надпочечников ввиду старения организма животного.

Полученные нами результаты существенно отличаются от известных показателей тиреоидных и кортикостероидных гормонов в литературных источниках. Актуальные литературные данные характеризуются только усредненными показателями, которые не учитывают исследуемые нами возрастную и породистую специфику и представляются в ограниченной форме – в виде диапазона референсных значений для всех кошек.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Исследованиями установлено, что возраст оказывает значительное влияние на концентрацию тиреоидных и кортикостероидных гормонов в крови кошек и на функциональную активность щитовидной железы и коры надпочечников. Наименьшая функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников наблюдается у кошек в возрасте от 6 лет и старше. Наибольшая функциональная активность коры надпочечников наблюдается у кошек в возрасте от 5 месяцев до 1-го года. С помощью полученных показателей тиреоидных и кортикостероидных гормонов стало возможным осуществление диагностики тиреотоксикоза, гипотиреоза, болезни Кушинга и Аддисона у кошек по возрастам. При уровне гормонов ниже полученных значений диагностируют гипотиреоз и болезнь Аддисона, а при уровне гормонов выше данных показателей диагностируют тиреотоксикоз и болезнь Кушинга. Полученные значения служат маркером здорового состояния эндокринных желез при мониторинге гормональной терапии щитовидной железы и коры надпочечников.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE THYROID GLAND AND THE ADRENAL CORTEX IN CATS OF DIFFERENT AGES

Malykhin A.S. * – PhD student, **Merzlenko R.A.** – D V M, Professor.

FGBOU VO “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”

*andrey31-1956@yandex.ru

ABSTRACT

The study of the secretory activity of the endocrine glands is one of the main methods for assessing their functional state and the health of animals in general. In the experiment, we studied the activity of thyroid and corticosteroid hormones in 20 healthy cats aged 1 to 14 years of different breeds and sexes. In the blood serum of the experimental animals, the concentration of total and free thyroxine, total and free triiodothyronine, adrenocorticotrophic hormone and cortisol was determined by the enzyme immunoassay. The results of the study showed that the concentration of thyroid and corticosteroid hormones in the blood serum of cats differs markedly depending on age. the functional activity of the adrenal cortex is maximal in cats aged 5 months to 1 year (first group). Thus, in comparison with this group, the level of ACTH in the blood serum of cats of the second group (1-3 years old) significantly decreased by 15.8% ($p \leq 0.05$), the third (3-6 years old) and the fourth (animals over 6 years old).) by 37.7 and 22.1%, respectively ($p \leq 0.01$). Also revealed a significant decrease in the concentration of cortisol in animals in the third and fourth groups by 22.1 and 26.8%, respectively, compared with the first group ($p \leq 0.01$). The least functional activity of the thyroid gland and adrenal cortex is observed in cats aged 6 years and older. The greatest functional activity of the adrenal cortex is observed in cats aged from 5 months to 1 year. The data obtained make it possible to more effectively detect disorders in the functioning of the thyroid and adrenal glands in animals, taking into account age-related changes.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов В.Г. Руководство по клинической эндокринологии. - М., 2006. - С. 405-409.
2. Глод, Д.Ю. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы у плотоядных: автореф. дисс. ...

канд. биол. наук: 16.00.02 / Глод Денис Юрьевич; МГАВМиБим.К.И.Скрябина. М., 2009.–17 с.

3. Дедов И.И. Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. – Изд-во ЛитТерра, 2020. – 416 с.

4. Клиническая диагностика внутренних болезней животных/С.П. Ковалев и др.//С-Пб., Лань, 2021. – 544 с.

5. Курдеко, А.П. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко и др. / Санкт-Петербург, 2021. – 208 с.

6. Мальных, А.С. Сравнительная оценка концентрации гормонов щитовидной железы и коры надпочечников у кошек разных пород/ А.С. Мальных, Р.А. Мерзленко //Международный вестник ветеринарии. – 2021. - № 1. – С. 268-273.

7. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер. с англ. / Д. Мейер, Дж. Харви. – М.: Софион, 2007. – 456 с.

8. Пилов, А.Х. Морфологическая и функциональная характеристика щитовидной железы домашних животных / А.Х. Пилов; Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия // Вестник РАСХН. - 2003. - №3. - С. 62-63.

9. Эндокринология и метаболизм / под ред. Ф. Фелиг и др.; пер. с англ. - М., 2004. — Т. 1. – 1024 с.

10. Эндокринология и репродукция собак и кошек / Эдвард Фелдмен, Ричард Нелсон; пер. с англ. с 3-его изд. В. И. 11. Кандрора [и др.] под ред. А. В. Ткачева-Кузьмина, Ю.М.Кеда при участии М. Д. Гроздовой. - Москва: Софион, 2008. - 1242 с.

11. Olson, P.N. Reproductive endocrinology and physiology of the bitch and queen / P.N. Olson, P.W.Husted, T.A. Allen, T.M. Nett / Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. – 2004. – N 14. –P. 927-946.

12. 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.

REFERENCES

1. Baranov V.G. Guide to clinical endocrinology. - M., 2006. - P. 405-409.

2. Glod, D.Yu. Comparative morphofunctional characteristics of the thyroid gland in carnivores: Abstract of the thesis. diss. ... cand. biol. Sciences: 16.00.02 / Glod Denis Yurievich; MGAVMiBim.K.I.Scriabin. M., 2009.–17 p.

3. Dedov I.I. Endocrinology / I.I. Dedov, G.A. Melnichenko, V.V. Fadeev. - LitTerra Publishing House, 2020. - 416 p.

4. Clinical diagnosis of internal animal diseases / S.P. Kovalev et al.//S-Pb., Lan, 2021. - 544 p.

5. Kurdeko, A.P. Methods for diagnosing diseases of agricultural animals / A.P. Kurdeko and others / St. Petersburg, 2021. - 208 p.

6. Malykhin, A.S. Comparative assessment of the concentration of thyroid hormones and adrenal cortex in cats of different breeds / A.S. Malykhin, R.A. Merzlenko // International Veterinary Bulletin. - 2021. - №. 1. - P. 268-273.

7. Meyer, D. Veterinary laboratory medicine. Interpretation and diagnostics. Per. from English. / D. Meyer, J. Harvey. – M.: Sofion, 2007. – 456 p.

8. Pilov, A.Kh. Morphological and functional characteristics of the thyroid gland of domestic animals / A.Kh. Pilov; Kabardino-Balkarian State Agricultural Academy // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2003. - №. 3. - P. 62-63.

9. Endocrinology and metabolism / ed. F. Felig and others; per. from English. - M., 2004. - T. 1. - 1024 p.

10. Endocrinology and reproduction of dogs and cats / Edward Feldman, Richard Nelson; per. from English. from the 3rd ed. V. I. Kandrora [and others] ed. A. V. Tkacheva-Kuzmina, Yu. M. Keda with the participation of M. D. Grozdova. - Moscow: Sofion, 2008. - 1242 p.

11 Olson, P.N. Reproductive endocrinology and physiology of the bitch and queen / P.N. Olson, P. W. Husted, T. A. Allen, T.M. Nett / Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. - 2004. - N 14. -R. 927-946.

12. 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.