S. Vasiliev // Modern problems and prospects research in animal anatomy and histology, 2019. - pp. 5-6.
 2. Zelenevsky, NV International veterinary anatomical nomenclature. Fifth edition / N.V. Zelenevsky // St. Petersburg: Lan, 2013 - P. 400.
 3. Kudryashov, AA Pathological autopsy of animal corpses. Part 2 / A.A. Kudryashov // Veterinary practice. - 2005. - No. 1 (28). - S. 33-37.
 4. Prusakov, A. V. The main methods of studying the arterial system used at the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State Academy of Medical Sciences / A. V. Prusakov, M. V. Shchipakin, S. V. Virunen, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasiliev // Questions of legal regulation in veterinary medicine. - St. Petersburg, 2016 - No. 4 - P.255-259.
 5. Khvatov, V. A. Morphometry of the trachea and lungs of a domestic cat / V. A. Khvatov, D. S. Bylinskaya //

Materials of the 71st international scientific conference of young scientists SPbGAVM, 2017. - pp. 182-184.
 6. Shchipakin M.V. V. Shchipakin, N. V. Zelenevsky, A. V. Prusakov, D. S. Bylinskaya, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasiliev, A. S. Stratonov, V. A. Khvatov // Hippology and Veterinary Medicine 2019, no. 2 (32). - S. - 90-93.
 7. Shchipakin, MV Methods for the manufacture of corrosive preparations with the use of dental plastics / MV Shchipakin, SV Virunen, VV Skuba, DS Bylinskaya // Bulletin of the Poltava State Academy. - Poltava, 2014 - No. 1. - P. 65 - 67.
 8. Shchipakin, M. V. Method of making a radio-opaque mass for vasoradiography in postmortem examinations of animals / M. V. Shchipakin, A. V. Prusakov, D. S. Bylinskaya, S. A. Kuga // no. 2013117666/13 (026115) dated 04/16/2013.

DOI: 10.52419/issn2072-6023.2021.4.137

УДК: 577.175.44:612.1:616.36:636.2

ИЗУЧЕНИЕ ТИРЕОИДНОГО СТАТУСА У НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ

Васильева С.В., orcid.org/0000-0002-7324-6250,

Карпенко Л.Ю., orcid.org/0000-0003-3005-0968

(ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»)

Ключевые слова: коровы, транзитный период, щитовидная железа, тироксин, трийодтиронин, печень, билирубин.

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты исследования гормонов щитовидной железы – общего трийодтиронина, общего и свободного тироксина у новотельных коров при различных диапазонах концентрации билирубина в крови. Обнаружено, что при увеличении уровня билирубина функциональная активность щитовидной железы снижается по принципу обратной зависимости. Установлено, что наиболее чувствительным маркером к возрастанию билирубина является общий T_4 . При слабой и умеренной степени гипербилирубинемии уровень данного гормона снижается на 36,7-39,2%, при выраженном увеличении билирубина в крови тироксин падает в 3,6 раза. При слабом увеличении билирубина в крови уровень T_3 и cT_4 уменьшается на 4,4-5,6%. При более выраженном нарушении функции печени степень снижения этих гормонов значительно больше и носит достоверный характер. Так, концентрация T_3 в группах снижается на 20,5-23,0%, а cT_4 – на 33,4-40,0%. Уменьшение в крови содержания тиреоидных гормонов на фоне гепатопатии объясняется замедлением всех обменных процессов ввиду снижения функциональной активности печени. Причиной гипofункции щитовидной железы является отсутствие необходимости в том количестве гормонов, которое вырабатывается в организме здорового животного. На фоне гепатопатии максимально поддерживается гомеостаз трийодтиронина, как важнейшего метаболически активного тиреоидного гормона. При этом уменьшение скорости катаболизма гормонов в печени не вносит вклад в изменение концентрации их в крови, так как период полужизни T_4 значительно выше, чем T_3 , поэтому имеет значение именно снижение скорости их синтеза в железе и секреции в кровь.

ВВЕДЕНИЕ

Процессы жизнедеятельности организма животных управляются не только центральной нервной системой, а также посредством нейрогуморальной регуляции, то есть с участием эндокринной системы [1, 4]. Немаловажную роль в поддержании метаболизма в оптимальном состоянии играет щитовидная железа. В железе секретируются два типа гормонов, которые образуются в различных клетках, и отличаются по химической природе и метаболическим эффектам. К первому типу относят производные тирозина – трийодтиронин (T_3) и тироксин (T_4), ко второму

– гормон полипептидной природы тиреокальцитонин. Действие тиреокальцитонина имеет довольно узкую направленность: основным эффектом гормона является усиление остеобластических процессов в костной ткани, что приводит к включению избыточного ионизированного кальция из системного кровотока в минеральный матрикс костей. Данный эффект является защитно-приспособительным свойством организма, обеспечивающий жёсткий контроль гомеостаза кальция и недопущение гиперкальциемии. Гормоны T_3 и T_4 имеют гораздо более обширное влияние на обменные процессы, участвуя практически в всех вида обмена веществ. В научной литературе

эти гормоны часто объединяют термином «тиреоидные» [4, 5]. Их выработка происходит непосредственно в фолликулах щитовидной железы, тогда как тиреокальцитонин синтезируется в специализированных С-клетках, расположенных парафолликулярно. Тиреоидные гормоны образуются в составе белка тиреоглобулина, который синтезируется в клетках кубического эпителия, выстилающего фолликулы. Тиреоглобулин секретируется в фолликулярную полость, где в составе коллоида происходит включение в состав тирозиновых остатков катионов йода, которые предварительно здесь же окисляются при участии пероксида водорода и фермента тиреопероксидазы. Таким образом, в составе тиреоглобулина формируются остатки монойодтирозинов и дийодтирозинов, которые затем подвергаются конденсации с образованием предшественников тироксина и трийодтиронина. Данный процесс возможен благодаря уникальной третичной структуре тиреоглобулина, способствующей конденсации тирозильных остатков. В коллоиде они накапливаются, но высвобождаются в лизосомах фолликулярных клеток, откуда уже секретируются в кровь [3, 4].

В крови тиреоидные гормоны циркулируют преимущественно в связанном виде с тироксинсвязывающими белками. Небольшая часть гормонов находится в свободном состоянии (менее 0,5% - T_3 и менее 0,05% - T_4), но именно они являются метаболически активными, так как способны проникнуть внутрь клеток-мишеней.

Тиреоидные гормоны оказывают влияние на углеводный, липидный, белковый, водно-электролитный обмены. Важнейший метаболический эффект T_3 и T_4 – это влияние на скорость окислительного фосфорилирования в клетках. Помимо этого, данные гормоны активируют процессы, в которых образуются субстраты для биологического окисления, то есть по сути дела большинство процессов аэробного метаболизма,

в частности, окисление глюкозы и жирных кислот. Так же под влиянием тиреоидных гормонов усиливается кишечная абсорбция глюкозы и активируется распад гликогена [5].

Тиреоидные гормоны оказывают двойное влияние на инсулин. С одной стороны, T_3 и T_4 , способствуя гипергликемии, опосредованно вызывают его секрецию. С другой стороны, в повышенных дозах тироксин и трийодтиронин оказывают катаболический, а значит, контринсулярный эффект, так как гормон стимулирует не распад, а биосинтез гликогена и жирных кислот.

Период полужизни тиреоидных гормонов составляет 6-7 суток для тироксина и около 30 часов для трийодтиронина. Биodeградация гормонов происходит в печени путём дейодирования, окисления углеродного скелета, конъюгацией с серной и глюкуроновой кислотой.

Известно, что у коров после отёла обменные процессы резко меняются в сторону усиления лактогенеза [2, 6]. В связи с тем, что в ранний новотельный период организм коров чрезвычайно чувствителен к любым нарушениям технологии кормления и содержания, отзываясь на это развитием различных метаболических нарушений, весьма интересным представляется изучить тиреоидный статус у коров после отёла в связи с гепатопатией. Как известно, билирубин – один из наиболее показательных маркеров нарушения функции печени. У коров в транзитный период печень подвержена чрезмерной липидной нагрузке, поэтому нередко развивается гепатоз, зачастую усугубляющийся влиянием разнообразных токсинов [1, 2, 7].

В задачу наших исследований вошло изучение тиреоидного статуса у новотельных коров в связи с нарушением функции печени различной тяжести.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для сравнительного исследования нами были обработаны результаты биохимического исследования коров из животноводческих хозяйств

Таблица 1.

Формирование групп новотельных коров по концентрации билирубина в сыворотке крови

№ группы	Количество голов в группе	Концентрация билирубина, мкмоль/л
Группа 1 (контроль)	12	Ниже 7,0
Группа 2	11	От 7,2 до 9,8
Группа 3	9	От 10,3 до 16,2
Группа 4	8	От 17,8 до 39,4

Таблица 2.

Концентрация тиреоидных гормонов в крови новотельных коров в связи с уровнем билирубина в крови

№ группы	Концентрация тиреоидных гормонов		
	Общий T_3 , нмоль/л	Общий T_4 , нмоль/л	Свободный T_4 , пмоль/л
Группа 1	2,74±0,25	79,52±3,70	12,23±0,87
Группа 2	2,62±0,14	50,3±2,7***	11,55±0,96
Группа 3	2,18±0,14	48,37±3,44***	8,15±0,63***
Группа 4	2,11±0,16*	22,03±2,0***	7,35±0,57***

Примечание: значками * и *** обозначены уровни достоверности $P<0,05$ $P<0,001$ в сравнении с показателями группы 1.

Ленинградской области. Важнейшим биохимическим критерием оценки состояния печени являлся показатель уровня билирубина в сыворотке крови. В соответствии с концентрацией билирубина новотельные коровы (10-20 дней после отёла) были сгруппированы в соответствии с данными таблицы 1.

У коров был проведён сравнительный анализ уровня тиреоидных гормонов – общего и свободного тироксина и общего трийодтиронина. Концентрацию гормонов исследовали в клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ иммуноферментным методом с использованием микропланшетного фотометра вертикального сканирования MULTISCAN.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования представлены в таблице 2.

При анализе полученных результатов обращает внимание наибольшая чувствительность общего тироксина к тяжести проявления гепатопатии. Наблюдается достоверное снижение показателя на 36,7% даже при незначительном возрастании билирубина в крови у коров второй группы. При умеренной гипербилирубинемии в третьей группе уровень общего T_4 незначительно ниже, чем во второй группе и на 39,2% меньше, чем в группе контроля. Однако при выраженном увеличении билирубина наблюдается снижение уровня гормона в 3,6 раза в сравнении с показателем в первой группе.

При анализе результатов общего трийодтиронина и свободного тироксина наблюдается более выраженная гомеостатическая устойчивость данных показателей. При том, что зависимость концентрации каждого тиреоидного гормона по отношению к билирубину носит обратно пропорциональный характер, степень их снижения по сравнению с показателями первой группы всё же отличается. Если уровень обоих гормонов во второй группе ниже на 4,4-5,6%, чем в первой, то степень их снижения при более выраженной гипербилирубинемии значительно больше и носит достоверный характер. Так, концентрация T_3 в группах 3 и 4 ниже, чем в контрольной на 20,5 и 23,0%, соответственно. В отношении свободного тироксина в тех же группах определяется степень снижения – на 33,4 и 40,0%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно, что трийодтиронин более активен, чем тироксин и его аффинность к рецепторам более выражена. Поэтому организм пытается сохранить в первую очередь гомеостаз наиболее активного гормона. Так как общий T_4 , по сути дела является сывороточным депо тиреоидных гормонов, то именно его концентрация снижается наиболее существенно, так как он извлекается для поддержания необходимого количества T_3 .

Уменьшение в крови содержания тиреоидных гормонов на фоне гепатопатии объясняется замедлением всех обменных процессов ввиду снижения функциональной активности печени. Причиной гипофункции щитовидной железы является отсутствие необходимости в том количестве гормонов, которое вырабатывается в организме здорового животного. На фоне гепатопатии максимально поддерживается гомеостаз трийодтиронина, как важнейшего метаболически активного тиреоидного гормона. При этом уменьшение скорости катаболизма гормонов в печени не вносит вклад в изменение концентрации их в крови, так как период полужизни T_4 значительно выше, чем T_3 , поэтому имеет значение именно снижение скорости их синтеза в железе и секреции в кровь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 188 с.
2. Васильева, С. В. Изучение концентрации тироксина и кортизола у коров с жировым гепатозом в транзитный период / С. В. Васильева, Л. Ю. Карпенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 202-204. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2019.3.202.
3. Васильев, Р. М. Содержание тиреоидных гормонов у лактирующих коров с разной продолжительностью сервис-периода / Р. М. Васильев, С. В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2009. – № 4. – С. 70-71.
4. Клиническая эндокринология : учебное пособие / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева, А. А. Бахта [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. – 126 с.
5. Конопатов, Ю. В. Биологическая химия : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева; Конопатов Ю. В., Карпенко Л. Ю., Васильева С. В.; Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент научно-технологической политики и образования, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. – 296 с.
6. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitcyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 391-396.
7. The effect of Mepron®, lipoic acid and L-carnitine on thyroid function in cows during the transit period / S. Vasileva, L. Karpenko, R. Vasilev [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol. 54. – No S3. – P. 97.

STUDY OF THYROID STATUS IN NEWLY CALVED COWS WITH DISORDER OF LIVER FUNCTION

S.V. Vasilieva, L.Yu. Karpenko
(St. Petersburg state university of veterinary medicine)

Key words: cows, transit period, thyroid gland, thyroxine, triiodothyronine, liver, bilirubin.

The article presents the results of a study of thyroid hormones - total triiodothyronine, total and free thyroxine in fresh cows at different ranges of bilirubin concentration in the blood. It was found that with an increase in the level of bilirubin, the functional activity of the thyroid gland decreases according to the principle of inverse relationship. It was found that the most sensitive marker to an increase in bilirubin is total T_4 . With a mild and moderate degree of hyperbilirubinemia, the level of this hormone decreases by 36.7-39.2%, with a pronounced increase in bilirubin in the blood, thyroxine decreases 3.6 times. With a slight increase in bilirubin in the blood, the level of T_3 and fT_4 decreases by 4.4-5.6%. With a more pronounced dysfunction of the liver, the degree of decrease in these hormones is much greater and is reliable. So, the concentration of T_3 in groups decreases by 20.5-23.0%, and fT_4 - by 33.4-40.0%. A decrease in the content of thyroid hormones in the blood against the background of hepatopathy is explained by a slowdown in all metabolic processes due to a decrease in the functional activity of the liver. The reason for the hypofunction of the thyroid gland is the lack of the need for the amount of hormones that is produced in the body of a healthy animal. Against the background of hepatopathy, the homeostasis of triiodothyronine, as the most important metabolically active thyroid hormone, is maximally maintained. At the same time, a decrease in the rate of catabolism of hormones in the liver does not contribute to a change in their concentration in the blood, since the half-life of T_4 is much higher than T_3 , therefore it is the decrease in the rate of their synthesis in the gland and secretion into the blood that matters.

REFERENCES

1. Vasilyeva, S. V. Clinical biochemistry of cattle: a textbook for universities / S. V. Vasilyeva, Yu. V. Konopatov. - 3rd edition, stereotyped. - St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2021. - 188 p.
2. Vasilieva, S. V. Study of the concentration of thyroxine and cortisol in cows with fatty hepatosis during the transit period / S. V. Vasilieva, L. Yu. Karpenko // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2019. - No. 3. - S. 202-204. - DOI 10.17238 / issn2072-6023.2019.3.202.
3. Vasiliev, R. M. The content of thyroid hormones in lactating cows with different duration of the service period / R. M. Vasiliev, S. V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2009. - No. 4. - S. 70-71.
4. Clinical endocrinology: textbook / L. Yu. Karpenko, S. V. Vasiliev, A. A. Bakhta [and others]. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2018. -- 126 p.
5. Konopatov, Yu. V. Biological chemistry: a textbook / Yu. V. Konopatov, L. Yu. Karpenko, S. V. Vasilyeva; Yu. V. Konopatov, L. Yu. Karpenko, S. V. Vasilyeva; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Department of Science and Technology Policy and Education, St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2015. -- 296 p.
6. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitcyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16-20 июля 2018 года. - Tyumen: Atlantis Press, 2018. - P. 391-396.
7. The effect of Mepron®, lipoic acid and L-carnitine on thyroid function in cows during the transit period / S. Vasilieva, L. Karpenko, R. Vasiliev [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. - 2019. - Vol. 54. - No S3. - P. 97.

DOI: 10.52419/issn2072-6023.2021.4.140

УДК: 577.152.3:612.1:639.3.043

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИЗОЦИМНОЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТКИ КРОВИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «SMARTBIOTIC»

Карпенко Л.Ю.¹, Бахта А.А.¹, Иванова К.П.¹, Полистовская П.А.¹, Печёнкина А.А.¹, Галецкий В.Б.²,
Рудяк В.П.³

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»,
²АО «Гатчинский ККЗ», ³ООО «Лигнозумат»

Ключевые слова: радужная форель, лизоцимная активность, «SMARTBIOTIC», кормовые добавки, рыбоводство.

РЕФЕРАТ

В данном исследовании для активизации гуморального звена неспецифической резистентности организма рыб, а также для стимуляции роста и развития, профилактики инфекционных и инвазионных болезней применялся препарат «SmartBiotic», в состав которого входят гуминовые кислоты. Исследование проводилось на базе ООО «Лососево - сеговый питомник» Кингисеппский р-н, Ленинградская область, деревня Велькота, являющегося крупнейшим питомником города Кингисепп по разведению радужной форели. Для проведения исследования было сформировано три группы сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) [4]. Одна группа служила контролем, а две другие были подопытными. Первая подопытная группа сеголеток получала препарат в концентрации 0,15%, а вторая подопытная группа – в дозе 0,25%. В контрольной группе радужной форели препарат «SmartBiotic» не применялся.