

УДК 636.084.5

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

### ТАУРИН В РАЦИОНЕ КОШЕК, ЕГО ПОТРЕБНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ

Рядчикова Ольга Леонидовна

Старший преподаватель

SPIN-код: 3884-9230

E-mail: [olga1956jkl@gmail.com](mailto:olga1956jkl@gmail.com)

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Целью данной статьи является реферативное обоснование эссенциальной потребности аминокислоты таурина и его роли в рационе кошек как мощного гепатопротектора, основанное на экспериментальных исследованиях отечественных и зарубежных авторов. Таурин как незаменимая аминокислота для кошек эффективно направлена на поддержание физиологического гомеостаза, включая антиоксидацию, модуляцию ионного транспорта, осморегуляцию, регуляцию нейротрансмиттеров и конъюгацию желчных кислот. Стабилизирующее действие таурина на клеточные мембраны исследователи связывают с его влиянием на нормализацию белкового, углеводного, электролитного обмена, активность ряда ферментов и гормонов, энергетические и восстановительные процессы в организме, укрепление иммунной системы. Конъюгативное взаимодействие таурина с желчными кислотами является превентивным фактором ухудшения стабильности желчи при образовании в ней микролитов холестерина, что необходимо для предотвращения его высокого уровня в крови. Необходимость удовлетворения потребности кошек в таурине основана на его незаменимости в соответствии с особенностями метаболизма, физической активности и возрастном этапе. Дефицит таурина приводит к алиментарным и системным заболеваниям, связанным с неадекватным рационом питания. Добавки таурина в рацион кошек улучшают их активность. При решении задачи обеспечения рациона кошек в таурине в соответствии с потребностью необходимо учитывать способы подготовки кормов к скармливанию и источники белка

Ключевые слова: КОШКА ДОМАШНЯЯ, ТАУРИН, ПОТРЕБНОСТЬ ЦИСТЕИН,

UDC 636.084.5

06.02.10 – Private zootechnics, technology of production of animal products (agricultural sciences)

### TAURIN IN CATS' DIET, ITS NEED AND IMPORTANCE IN METABOLISM

Ryadchikova Olga Leonidovna

Senior lecturer

RSCI SPIN-code: 3884-9230

E-mail: [olga1956jkl@gmail.com](mailto:olga1956jkl@gmail.com)

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

The purpose of this article is to provide an abstract justification of the essential need for the amino acid taurine and its role in the diet of cats as a powerful hepatoprotector, based on experimental studies of domestic and foreign authors. Taurine as an essential amino acid for cats is effectively aimed at maintaining physiological homeostasis, including antioxidation, modulation of ion transport, osmoregulation, regulation of neurotransmitters, and conjugation of bile acids. Researchers associate the stabilizing effect of taurine on cell membranes with its effect on the normalization of protein, carbohydrate, and electrolyte metabolism, the activity of a number of enzymes and hormones, energy and recovery processes in the body, and the strengthening of the immune system. The conjugative interaction of taurine with bile acids is a preventive factor in the deterioration of bile stability during the formation of cholesterol microlites in it, which is necessary to prevent its high level in the blood. The requirement of cats in taurine is based on its irreplaceability in accordance with the characteristics of metabolism, physical activity and age stage. Taurine deficiency leads to alimentary and systemic diseases associated with an inadequate diet. Taurine supplements in the diet of cats improve their activity. When solving the problem of providing a diet of cats in taurine in accordance with the need, it is necessary to take into account the methods of preparing food for feeding and protein sources

Keywords: DOMESTIC CAT, TAURINE REQUIREMENTS, CYSTEINE, ANTIOXIDANT,

АНТИОКСИДАНТ, ФЕРМЕНТ, БЕЛОК,  
ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА, ЖЕЛЧНАЯ  
КИСЛОТА, ТАУРОХОЛЕВАЯ КИСЛОТА

ENZYME, PROTEIN, GLUTAMIC ACID, BILE  
ACID, TAUROCHOLIC ACID

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-164-002>

**Введение.** Таурин является важным питательным веществом для кошек, потому, что скорость потери его из организма превышает, ничтожную скорость синтеза [17]. Дефицит таурина приводит к патологическим состояниям, затрагивающим ряд систем организма и конкретных органов [18]

Определение минимальных потребностей кошек в таурине было особенно сложным. В отличие от многих других питательных веществ, потеря таурина из организма зависит от состава рациона и способа, которым этот рацион обрабатывается [26].

Адекватные концентрации таурина в рационе должны обеспечивать все физиологические функции организма [8]. Например, два клинических состояния, приписываемых дефициту таурина у кошек, кошачья центральная дегенерация сетчатки [16] и дилатационная кардиомиопатия не всегда возникают вместе у одной и той же кошки, каждое из них может возникать без присутствия другого [23].

Поэтому потребность в таурине у кошек, остается дискуссионной и не решенной до конца, что должно послужить возвращению исследователей к этой проблеме, для полного ее решения.

**Методика обзора состояния исследований.** В научно-теоретическом исследовании дискуссионной проблемы потребности кошек в таурине и его дефицита в рационе применен метод реферативного обоснования, основанного на экспериментальных исследованиях отечественных и зарубежных авторов, эссенциальной потребности аминокислоты таурина в рационе в качестве мощного гепатопротектора и его значимой роли в обмене веществ.

<http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/02.pdf>

**Роль таурина в обмене веществ кошек.** Таурин – незаменимая для кошек водорастворимая 2-аминоэтансульфоновая кислота. Она необходима для поддержания нормальной работы глаз, органов слуха, сердца, развития плода, роста, репродукции, нейромодуляции, стабилизации тромбоцитов, иммунного ответа, антиоксидантной защиты и метаболизма желчных кислот. Молекула таурина содержит кислую сульфогруппу  $-\text{SO}_3\text{H}$  (константа кислотности –  $\text{pH}=1,5$ ) и основную аминогруппу  $-\text{NH}_2$  ( $\text{pK}$  8.74), изоэлектрическая точка в водных растворах составляет 5,12. В физиологических условиях (при  $\text{pH}=7,4$ ) степень ионизации сульфогруппы составляет 100 %, аминогруппы — 96,3 %, то есть в таких условиях таурин практически полностью существует в виде биполярного иона.

Таурин является донатором метила – ( $\text{Me}$  – одновалентный радикал метана –  $\text{CH}_3$ ), необходимого для обновления клеток, выведения токсинов, омоложения тканей и продления жизни. Метил способен связывать гомоцистеин и за счет этого также продлевает жизнь. [10]. Процесс синтеза белка в организме млекопитающих обеспечен присутствием 23-х заменимых и незаменимых аминокислот, из которых незаменимыми для синтеза белков являются: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Водорастворимая 2-аминоэтансульфоновая кислота таурин (кислотная группа таурина является сульфогруппой, в отличие от карбоксильной группы других аминокислот) в свободном виде содержится в клетках тканей сердца, скелетных мышц, головного мозга, печени и сетчатки глаза млекопитающих [13].

Концентрация таурина в скелетных мышцах колеблется от 9 до 19 мМ/г [22]. Таурин не образует пептидные связи и не участвует в синтезе белков тела, то есть не используется в метаболическом пуле белкового



сосудов); способствует всасыванию в кишечнике жиров и жирорастворимых витаминов [7]; снижает уровень холестерина в стенке аорты, триглицеридов, липопротеинов низкой плотности, продуктов перекисного окисления жиров; повышает уровень антиоксиданта – глутатиона; конъюгирует ретиноиды и обезвреживает токсины ксенобиотиков. Поэтому таурин необходим кошкам в составе рациона [17, 24]. Основная роль таурина у кошек – это конъюгация солей желчных кислот, синтезируемых гепатоцитами печени. Таурин конъюгирует желчные кислоты, чтобы облегчить их выведение в желчь из гепатоцитов. В просвете кишечника, конъюгированные желчные кислоты, улучшают всасывание жиров, в том числе жирорастворимых витаминов (А, D, Е и К). Желчные кислоты находятся в виде конъюгатов с таурином или глицином. При конъюгации холевой, дезоксихолевой и хенодезоксихолевой кислот с цистеином – предшественником таурина или с таурином – образуется таурохолевая, таурохенодезоксихолевая и тауродезоксихолевая конъюгаты. Первичные соли желчных кислот (холевая, дезоксихолевая и хенодезоксихолевая) после синтеза из холестерина конъюгируются предпочтительно с таурином и выводятся в составе желчи в двенадцатиперстную кишку. Обратный процесс реабсорбции желчных кислот происходит в конце тонкого кишечника – подвздошной кишке. И вторичные, дезоксихолевая и литохолевая желчные кислоты, образованные под воздействием анаэробных бактерий, транспортируются кровотоком портальной вены к печени для повторного использования в секреции желчи. В отличие от других животных у кошек конъюгация желчных кислот с глицином при недостатке таурина невозможна. А дефицит таурина в гепатоцитах приводит к увеличению свободной холевой кислоты [12]. Конъюгирование таурина с желчными кислотами «... способствует коллоидной стабильности желчи, что крайне необходимо для поддержания нормального уровня холестерина в крови» [2].

**Натуральные источники таурина в рационе кошек.** Из растительного сырья, практически не содержащего таурина, богаты таурином красные съедобные водоросли. К ним относятся – *Gloiopeltis tenax*, *Gloiopeltis furcata*, *Gracilaria textorii* и *Gracilaria vermiculophylla*, которые, «... учитывая физиологическую роль таурина в клеточном гомеостазе» [14] могут быть использованы для создания функциональных продуктов, богатых таурином природного происхождения. Количество таурина в мясе зависит от того, какую работу выполняют мышцы. Темное мясо содержит более высокий уровень таурина.

Таблица 1 – Содержание таурина в натуральных источниках [4]

Натуральный источник таурина	Содержание таурина, мг/100 г
Мидии	655–827
Мясо индейки, темное мясо	306
Моллюски морские	240
Мясо цыплят бройлеров	169
Мясо цыплят бройлеров (темное)	170
Белая рыба	151
Красная рыба	130
Печень куриная	110
Сердечки куриные	100
Субпродукты куриные	117–117,9
Устрицы	70
Печень говяжья	19–68,8
Сердце говяжье	65,2
Свинина	49,6–61
Шейка куриная	58,4
Баранина	47
Говядина	43
Туец	42–284
Кальмар	40
Мясо кролика	37
Треска	31–31,4
Мясо индейки, белое мясо	30
Креветки	20
Куриная грудка (белое мясо)	18
Печень свиная	17
Карп	9
Молоко	2–8

Сердце, являющееся самой тяжелой мышцей тела, содержит наибольшее количество таурина. Источниками натурального таурина животного происхождения являются – мясо, рыба, морепродукты и пр. (табл. 1).

Избыток таурина в рационе для кошки не опасен. Если она не может усвоить таурин рациона, его избыток перерабатывается почками и выводится с мочой [19].

**Исследования потребности кошек в таурине и его дефицита в рационе для кошек.** У кошек, являющихся облигатными плотоядными животными, в отличие от других млекопитающих, есть особенность в потребности в таурине (табл. 2).

Таблица 2 – Минимальная потребность таурина для кошек [5, 20]

Название	Дневная минимальная потребность			
	здоровые котята		здоровые кошки	
	NRC, 2006	AAFCO, 2008	NRC, 2006	AAFC, 2008
Таурин экстрадированный, %	–	0,10	–	0,10
Таурин консервированный, %	–	0,20	–	0,20
Таурин, в г/1000 ккал МЭ (метаболической энергии)	0,08 0,10 (рекомендуемая)	–	0,08 0,10 (рекомендуемая)	–

Кошкам необходимо ежедневно потреблять таурин в составе рациона. В силу их природы, когда метаболизм приспособлен к потреблению животных тканей из объектов охоты, в достаточном количестве содержащих в теле таурин в свободной форме [17]. Максимальное содержание таурина в рационе котят и взрослых кошек в соответствии с их потребностью составляет более 2,22 г на 1000 ккал метаболической энергии [21]. И также при его недостатке в корме может потребоваться добавка таурина в дневной рацион. В обычной ветеринарной практике рацион рассчитывают приблизительно, с учетом достаточного количества таурина – 400 мг/кг массы тела или 0,1–0,2 % от сухого вещества корма (т. е. 1 г таурина на 1 кг корма или 100 мг в день).

Для профилактики заболеваний можно увеличить дозировку таурина от 250 до 500 мг два-три раза в день без опасения передозировки, так как излишки вещества выводятся организмом [5, 17, 18, 21, 26].

Таурин – крайне необходим для адекватной работы иммунокомпетентных клеток защитной системы организма кошек. Из аминокислот, выделенных из гранулоцитов, 76 % составлял таурин; для лимфоцитов преобладали таурин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, составляя соответственно 44 %, 17 % и 26 % от общего количества [11]. Дефицит усвояемого таурина (усвояемость зависит от адекватности подготовки корма с таурином к скармливанию, например, высокая температура снижает содержание таурина в корме более чем в 2 раза; измельчение мяса снижает содержание таурина за счет увеличения площади поверхности мяса и окисления таурина и снижения доступности его всасывания) может быть вызван недостатком в рационе относительно потребности в нем или разрушительным воздействием микрофлоры пищеварительного тракта [26].

Под действием микроорганизмов (*Eggerthella lenta*, *Lactobacillus bifidus*, *Bacteroides vulgatus*, *Bacteroides uniformis*) таурин распадается до сероводорода, сульфидов и выводится из кишечника [2]. С увеличением бактериальной флоры происходит потеря таурина в портально-билиарном кровотоке портальной вены [1]. Из крови таурин выводится с мочой в свободном виде или в составе его производных – гуанидином и карбаминовой кислотой [2].

**Кормовые добавки с таурином для кошек.** Если животное питается специальными влажными или сухими кормами, его хозяевам можно не переживать, поскольку сейчас таурин стал одним из тех веществ, которые добавляются во многие кошачьи корма. В них содержится много таурина, а еще более высокий уровень – в лечебных диетах для почек. Тем не менее, некоторые владельцы кошек предпочитают давать своим



питомцам с хроническим заболеванием почек добавки таурина. Наиболее подходящим кормом с таурином является «Prey Model Raw» (Англия). В его состав входит 80–87 % бескостного мяса (мышц) и сердце, включая жир, кожу, соединительную ткань (хрящи, сухожилия); 5–10 % мясных костей; 3–5 % печени и 5 % субпродуктов (помимо печени и сердца).

Кормление натуральным кормом «Franken Prey» (Польша) занимает второе место по сравнению с кормлением натуральным мясом (куриными сердцами). Рацион составляют из различных частей различных животных, подобных естественной добыче кошки.

Корм «Frank's ProGold» (Нидерланды) для домашних кошек – коммерческий (от 337 руб./кг). Его состав: дегидрированное мясо курицы, рис, горох, ячмень, жир домашней птицы, клетчатка, кукуруза, гидролизованная печень домашней птицы, жир лосося, семена льна, дегидрированный лосось, яичный порошок, дрожжи, инулин, таурин и L-карнитин. Пищевая ценность: белки – 36 %, жиры – 12 %, клетчатка – 5 %, зола – 4–4,3 %, фосфор – 0,73 %, кальций – 0,85 %. Добавки: витамин А – 18000 МЕ/кг, витамин D<sub>3</sub> – 1800 МЕ/кг, витамин Е – 300 мг/кг, таурин – 2 г/кг; калорийность — 3500 ккал/кг.

Влажный корм для кошек Friskies (Россия, Венгрия) разных возрастов является полнорационным и сбалансированным питанием с белком, минеральными веществами, таурином и Омега-6 жирными кислотами. Состав: мясо и продукты переработки мяса (из которых индейки – 4 %), злаки, минеральные вещества, аминокислоты, загустители, сахара, витамины. Добавленные вещества: таурин – 390; витамины (МЕ/кг) А – 620; D<sub>3</sub> – 90; микроэлементы (мг/кг): железо – 7,2; йод – 0,18; медь – 0,6; марганец – 1,4; цинк – 13.

В случае, если питомцу готовят еду сами хозяева, необходимо дополнительно приобретать кормовые добавки, в которых присутствует таурин (табл. 3).

Таблица 3 – Кормовые добавки с таурином для кошек

№ п/п	Наименование	Форма выпуска, состав	Страна-производитель
1	Добавка в корм Доктор ZOO для кошек с биотином и таурином	Гранулы; пекарские дрожжи, костная мука, сухое молоко, витамины, аминокислоты и минеральные вещества; анализ: протеин – 30 %, зольные компоненты – 25 %, влага – 12 %, клетчатка – 6 %, жиры – 4 %, кальций – 4 %, фосфор – 2 %, таурин – 1г/кг, биотин – 8,5 мг/кг	Россия
2	Добавка в корм «Доктор ZOO для кошек» с L-карнитином и таурином	Гранулы; пекарские дрожжи, костная мука, сухое молоко, витамины и минеральные вещества; анализ: протеин – 30%, жиры – 4%, зольные компоненты – 25%, кальций – 4%, фосфор – 2%, влага – 12%, L-карнитин – 50 мг/кг, таурин – 1 г/кг	Россия
3	Добавка в корм для взрослых и пожилых кошек «Омега Neo для кошек» с биотином и таурином	Гранулы; белки – 33 %; жиры – 4 %; зольные компоненты – не менее 14 %; влага – не более 9 %; кальций – не менее 4,1 %; фосфор – не менее 1,9 %; биотин – 1 мкг, таурин – 60 мкг; этиловые эфиры незаменимых жирных кислот класса Омега-3 – не менее 1,5 мг; ингредиенты: дрожжи; минеральные вещества; сухое обезжиренное молоко; этиловые эфиры незаменимых жирных кислот класса Омега-3 печени кальмара; биотин; таурин; экстракт семян орлеанового дерева; автолизат дрожжей; гидролизаты печени птицы, рыбного протеина; люпин сладкий	Россия
4	Добавка в корм «Good Cat Здоровье кожи и шерсти» с биотином и таурином	Гранулы; пекарские дрожжи, костная мука, сухое молоко, витамины, аминокислоты; протеин – 32 %, зола– 25 %, влага – 12 %, клетчатка – 6 %, жиры – 6 %, кальций – 3 %, фосфор – 2 %, биотин – 8,3 мг/кг, таурин 1 г/кг	Россия
5	Добавка в корм «Beaphar Kitty's Taurine + Biotin	Гранулы; молоко и молочные продукты, сахар, минеральные вещества, моллюски и ракообразные (2,6% креветок), мясо и продукты животного происхождения, дрожжи инактивированные, масла и жиры, злаки	Нидерланды
6	Кормовая добавка «Sanal Taurine» с таурином для кошек и котят	Гранулы; дрожжи, лецитин, лактоза, стеарат кальция, лактат кальция, фосфат кальция; в одной грануле содержится 250 мг таурин, содержит витамины В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> и В <sub>12</sub> ; белки – 26,4 %, жиры – 4,5 %, клетчатка – 0,6%, зола – 3,7 %	Нидерланды
7	Добавка в корм «Canin Taurin» для кошек	Порошок; белки – 83,8 %; жиры – 1,6 %; зола – 2,5 %; клетчатка – 6,6 %; таурин – 700 г/кг.	Германия
8	Добавка в корм Japan Premium Pet Мататаби «Сила Таурина» для иммунитета	Порошок; 100%-й очищенный мататаби (препарат из почек японской сливы, вызывающий у кошек эйфорию), таурин	Япония

Коммерческие сухие и консервированные корма, скармливаемые кошкам, вызывают примерно двукратное и четырехкратное увеличение потребности в таурине, соответственно, по сравнению с таковыми, приготовленными из натуральных источников животного происхождения, содержащих таурин [15].

**Заключение.** Анализ опубликованных результатов исследований отечественных и зарубежных авторов последних лет по проблеме потребности кошек в незаменимой аминокислоте таурине и его роли в организме котят и взрослых кошек позволил сделать следующие выводы:

1) таурин – это внутриклеточная биполярная молекула, особенно распространенная в скелетных мышцах, сердце и печени;

2) необходимость удовлетворения потребности кошек в таурине основана на его незаменимости в соответствии с особенностями метаболизма, физической активности и возрастного периода;

3) дефицит таурина приводит к алиментарным и системным заболеваниям, связанным с неадекватным рационом питания;

4) добавки таурина в рацион кошек улучшают их активность [6].

5) при решении задачи обеспечения рациона кошек в таурине, в соответствии с потребностью, необходимо учитывать способы подготовки кормов к скармливанию и источники белка.

#### Список литературы:

1. Ардатская М.Д. Функциональные расстройства билиарного тракта: проблемы диагностики и лечения // Фарматека – 2012. – № 2. – С. 71–77.
2. Кононов И.Н., Муслин В.Н., Птушкина Д.А. Таурин и его секреты в экспериментальной гепатологии *Hastroitnterolohiya*. 51: р. 176–182 (2017) DOI: 10.22141/2308-2097.51.3.2017.112633.
3. Лялюкова Е.А., Ливзан М.А. Дисфункция сфинктера Одди и синдром избыточного бактериального роста в кишечнике // Лечащий врач. – 2013. – № 1.– С. 61. ID: 21786148.
4. Нефедов Л.И. Метаболизм таурина у млекопитающих // Весці АН БССР. Сер. біял. навук – 1990. – № 5. – С. 99–106.
5. Association of American Feed Control Officials (AAFCO). Pet feed regulation. In: AAFCO Official Publication, Atlanta, AAFCO. p. 25–126. (2008).

6. Adeva-Andany MM, Funcasta-Calderon R, Lopez-Pereiro Y, Fernandez-Fernandez C, and Rodriguez-Martinez T Taurine Metabolism in Humans. *J Clin Tri Cas Rep* 2(2):104. (2018).
7. Bella D., Hirschberger L., Kwon Y., Stipanuk M. Cysteine metabolism in periportal and perivenous hepatocytes: perivenous cells have greater capacity for glutathione production and taurine synthesis but not for cysteine catabolism // *Amino Acids* – 2002. – V.23, N4. – P.453-458.
8. Bidri M, Choay P. Taurine: a particular aminoacid with multiple functions // *Ann. Pharm. Fr.* – 2003. – V.61, N 6. – P. 385–391.
9. Burton, M.S., D.S. Gillespie, Q.R. Rogers, and P. Morris. 1988. A taurine responsive dilated cardiomyopathy in a snow leopard and plasma taurine levels in exotic cats. *Proc. Amer. Assoc. Zoo Vet.* p. 199–200.
10. Faraji M., Dehkordi K.S., Ahmadipour B., Khajali F., Moghadam A.K. Z. Combined effects of guanidineacetic acid, coenzyme q 10 and taurine on growth performance, gene expression and ascites mortality in broiler chickens *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 103(1): p. 162–169 (2019) doi.wiley.com/10.1111/jpn.13020.
11. Fukuda K., Hirai Y., Yoshida H., Nakajima T., Usui T. Free amino acid content of lymphocytes and granulocytes compared *Clin Chem Aug*; 28(8):1758–1761. (1982).
12. Hickman M.A., Morris J.G., Rogers Q.R. Intestinal Taurine and the Enterohepatic Circulation of Taurocholic Acid in the Cat In: Lombardini JB, Schaffer SW, Azuma J. (eds) Part of the *Advances in: Experimental Medicine and Biology* book series (AEMB, v.315) (1992). DOI.org/10.1007/978-1-4615-3436-5\_6.
13. Howard, J., Q.R. Rogers, S.A. Koch, K.L. Goodrowe, R.J. Montali, and M. Bush. 1987. Diet-induced taurine deficiency retinopathy in leopard cats (*Felis bengalensis*) *Proc. Annu. Mtg. Amer. Assoc. Zoo Vet.* pp. 496–498.
14. Kawasaki A., Ono A., Mizuta S., Kamiya M., Takenaga T., Murakami S. The Taurine Content of Japanese Seaweed. In: Lee DH, Schaffer S.W., Park E., Kim H.W. (Eds) *Taurine 10. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 975. p. 1105–1112 (2017) DOI: g/10.1007/978-94-024-1079-2\_88.
15. Kim SW, Morris JG, Rogers QR. Dietary soybean protein decreases plasma taurine in cats. *J Nutr.* 125(11): 2831–2837. (1995) DOI: 10.1093/jn/125.11.2831.
16. Lima L. Taurine and its trophic effects in the retina // *Neurochem. Res.* – 1999. – V. 24. – P.1333–1338.
17. Markwell P.J. and K.E. Earle. Taurine: An essential nutrient for the cat. A brief review of the biochemistry of its requirement and the clinical consequences of deficiency. *Nutr. Res.* 5:53–58. (1995)
18. Morris J.H. and Rogers Q.R. (Chapter) The Metabolic Basis for the Taurine Requirement of Cats. In: *Taurine*, 315 p. (1992).
19. Nakamura H., Kajikawa R., Ubuka T. A study on the estimation of sulfur-containing amino acid metabolism by the determination of urinary sulfate and taurine // *Amino Acids* – 2002. – V.23, N4. – P. 427–431.
20. Nittynen L., Nurminen M., Korpela R., Vapaatalo H. Role of arginine, taurine and homocysteine in cardiovascular diseases // *Ann. Med.* – 1999. – V.31. – P. 318–326.
21. NRC. National Research Council. *Nutrient requirements of dogs and cats*, Washington, DC, National Academy Press, USA (2006).

22. Papet I., Rémond D., Dardevet D., Mosoni L., Polakof S., Peyron M-A., Savary-Auzeloux I. Sulfur Amino Acids and Skeletal Muscle Nutrition and Skeletal Muscle, p. 335-363 (2019) DOI: 10.1016/B978-0-12-810422-4.00020-8.

23. Pion, P.D., M.D. Kittleson, Q.R. Rogers, and J.G. Morris. Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. *Science* 237:764–768. (1987).

24. Schaffer S., Takahashi K., Azuma J. Role of osmoregulation in the actions of taurine // *Amino Acids* – 2000. – V.19. – P. 527–546.

25. Schuller-Levis G., Park E. Taurine: new implications for an old amino acid // *FEMS Microbiol. Lett.* – 2003. – V. 26, N2. – P. 195–202.

26. Spitze A., Wong D., Rogers Q., Fascetti A. Taurine concentrations in animal feed ingredients; cooking influences taurine content // *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)*. – 2003. – V. 87, N 7–8. – P. 251–262.

### References

1. Ardatskaya M.D. Funkcional`ny`e rasstrojstva biliarnogo trakta: problemy` diagnostiki i lecheniya // *Farmateka* – 2012. – № 2. – S. 71–77.

2. Kononov I.N., Muslin V.N., Ptushkina D.A. Taurin i ego sekrety` v e`ksperimental`noj gepatologii Hastroitnterolohiya. 51: p. 176–182 (2017) DOI: 10.22141/2308-2097.51.3.2017.112633.

3. Lyalyukova E.A., Livzan M.A. Disfunkciya sfinktera Oddi i sindrom izby`tochnogo bakterial`nogo rosta v kishechnike // *Lechashhij vrach.* – 2013. – № 1. – S. 61. ID: 21786148.

4. Nefedov L.I. Metabolizm taurina u mlekopitayushhix // *Vesczi AN BSSR. Ser. biyal. navuk* – 1990. – № 5. – S. 99–106.

5. Association of American Feed Control Officials (AAFCO). Pet feed regulation. In: *AAFCO Official Publication, Atlanta, AAFCO.* p. 25–126. (2008).

6. Adeva-Andany MM, Funcasta-Calderon R, Lopez-Pereiro Y, Fernandez-Fernandez C, and Rodriguez-Martinez T Taurine Metabolism in Humans. *J Clin Tri Cas Rep* 2(2):104. (2018).

7. Bella D., Hirschberger L., Kwon Y., Stipanuk M. Cysteine metabolism in periportal and perivenous hepatocytes: perivenous cells have greater capacity for glutathione production and taurine synthesis but not for cysteine catabolism // *Amino Acids* – 2002. – V.23, N4. – P.453-458.

8. Bidri M, Choay P. Taurine: a particular aminoacid with multiple functions // *Ann. Pharm. Fr.* – 2003. – V.61, N 6. – P. 385–391.

9. Burton, M.S., D.S. Gillespie, Q.R. Rogers, and P. Morris. 1988. A taurine responsive dilated cardiomyopathy in a snow leopard and plasma taurine levels in exotic cats. *Proc. Amer. Assoc. Zoo Vet.* p. 199–200.

10. Faraji M., Dehkordi K.S., Ahmadipour B., Khajali F., Moghadam A.K. Z. Combined effects of guanidineacetic acid, coenzyme q 10 and taurine on growth performance, gene expression and ascites mortality in broiler chickens *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 103(1): p. 162–169 (2019) doi.wiley.com/10.1111/jpn.13020.

11. Fukuda K., Hirai Y., Yoshida H., Nakajima T., Usui T. Free amino acid content of lymphocytes and granulocytes compared *Clin Chem Aug*; 28(8):1758–1761. (1982).

12. Hickman M.A., Morris J.G., Rogers Q.R. Intestinal Taurine and the Enterohepatic Circulation of Taurocholic Acid in the Cat In: Lombardini JB, Schaffer SW, Azuma J. (eds)

Part of the Advances in: Experimental Medicine and Biology book series (AEMB, v.315) (1992). DOI.org/10.1007/978-1-4615-3436-5\_6.

13. Howard, J., Q.R. Rogers, S.A. Koch, K.L. Goodrowe, R.J. Montali, and M. Bush. 1987. Diet-induced taurine deficiency retinopathy in leopard cats (*Felis bengalensis*) Proc. Annu. Mtg. Amer. Assoc. Zoo Vet. pp. 496–498.

14. Kawasaki A., Ono A., Mizuta S., Kamiya M., Takenaga T., Murakami S. The Taurine Content of Japanese Seaweed. In: Lee DH, Schaffer S.W., Park E., Kim H.W. (Eds) Taurine 10. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 975. p. 1105–1112 (2017) DOI: g/10.1007/978-94-024-1079-2\_88.

15. Kim SW, Morris JG, Rogers QR. Dietary soybean protein decreases plasma taurine in cats. J Nutr. 125(11): 2831–2837. (1995) DOI: 10.1093/jn/125.11.2831.

16. Lima L. Taurine and its trophic effects in the retina // Neurochem. Res. – 1999. – V. 24. – P.1333–1338.

17. Markwell P.J. and K.E. Earle. Taurine: An essential nutrient for the cat. A brief review of the biochemistry of its requirement and the clinical consequences of deficiency. Nutr. Res. 5:53–58. (1995)

18. Morris J.H. and Rogers Q.R. (Chapter) The Metabolic Basis for the Taurine Requirement of Cats. In: Taurine, 315 p. (1992).

19. Nakamura H., Kajikawa R., Ubuka T. A study on the estimation of sulfur-containing amino acid metabolism by the determination of urinary sulfate and taurine // Amino Acids – 2002. – V.23, N4. – P. 427–431.

20. Nittynen L., Nurminen M., Korpela R., Vapaatalo H. Role of arginine, taurine and homocysteine in cardiovascular diseases // Ann. Med. – 1999. – V.31. – P. 318–326.

21. NRC. National Research council. Nutrient requirements of dogs and cats, Washington, DC, National Academy Press, USA (2006).

22. Papet I., Rémond D., Dardevet D., Mosoni L., Polakof S., Peyron M-A., Savary-Auzeloux I. Sulfur Amino Acids and Skeletal Muscle Nutrition and Skeletal Muscle, p. 335–363 (2019) DOI: 10.1016/B978-0-12-810422-4.00020-8.

23. Pion, P.D., M.D. Kittleson, Q.R. Rogers, and J.G. Morris. Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. Science 237:764–768. (1987).

24. Schaffer S., Takahashi K., Azuma J. Role of osmoregulation in the actions of taurine // Amino Acids – 2000. – V.19. – P. 527–546.

25. Schuller-Levis G., Park E. Taurine: new implications for an old amino acid // FEMS Microbiol. Lett. – 2003. – V. 26, N2. – P. 195–202.

26. Spitze A., Wong D., Rogers Q., Fascetti A. Taurine concentrations in animal feed ingredients; cooking influences taurine content // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl). – 2003. – V. 87, N 7–8. – P. 251–262.