

УДК 636.7.084.085.13

UDC 636.7.084.085.13

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

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

ПОТРЕБНОСТЬ СОБАК В АМИНОКИСЛОТАХ

DOG NEEDS FOR AMINO ACIDS

Баюров Леонид Иванович

Bayurov Leonid Ivanovich

к. с.-х. н., доцент

Cand.Agr.Sci., associate professor

SPIN-код: 3777-5470, AuthorID: 270952

RSCI SPIN-code: 3777-5470, AuthorID: 270952

E-mail: leo56@mail.ru

E-mail: leo56@mail.ru

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

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

Потребность в белках – это ни что иное, как потребность в незаменимых и заменимых аминокислотах, которая зависит от состава рациона, физиологического состояния животного и ряда других факторов. Синтез белков детерминирован генетически и зависит от обеспеченности организма соответствующим количеством каждой аминокислоты. Дефицит незаменимых аминокислот у молодых растущих животных приводит к нарушению синтеза белков и их отложению. В последние годы было обнаружено, что аминокислоты являются не только клеточными сигнальными молекулами, но и регуляторами экспрессии генов и каскада фосфорилирования белка. Кроме того, они являются ключевыми предшественниками для синтеза гормонов и низкомолекулярных азотистых веществ, каждый из которых имеет огромное биологическое значение. Для выполнения этих функций требуются физиологические концентрации как самих аминокислот, так и их метаболитов. Белковопродуцирующий потенциал животного ограничен наличием свободных аминокислот в его организме. Поскольку для синтеза определенных белков требуются специфические аминокислоты, которые организм сам не может синтезировать или которые не присутствуют в достаточном количестве в корме, он не сможет образовывать определенные типы белков, необходимые для определенных функций. Потребность в определенных аминокислотах варьируется в зависимости от вида, пола, возраста, рациона питания и физиологического состояния животного

The need for proteins is nothing more than the need for essential and replaceable amino acids, which depends on the composition of the diet, the physiological state of the animal and a number of other factors. The synthesis of proteins is genetically determined and depends on the provision of the body with an appropriate amount of each amino acid. Deficiency of essential amino acids in young growing animals leads to impaired protein synthesis and deposition. In recent years, amino acids have been found to be not only cellular signaling molecules, but also regulators of gene expression and the protein phosphorylation cascade. In addition, they are key precursors for the synthesis of hormones and low molecular weight nitrogenous substances, each of which is of great biological importance. These functions require physiological concentrations of both amino acids themselves and their metabolites. The protein-producing potential of an animal is limited by the presence of free amino acids in its body. Since the synthesis of certain proteins requires specific amino acids that the body itself cannot synthesize or that are not present in sufficient quantities in the feed, it will not be able to form certain types of proteins necessary for certain functions. The need for certain amino acids varies depending on the species, sex, age, diet and physiological condition of the animal

Ключевые слова: СОБАКА, КОРМ, БЕЛОК, НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ, АМИНОКИСЛОТНЫЙ ПРОФИЛЬ

Keywords: DOG, FEED, PROTEIN, ESSENTIAL AMINO ACIDS, AMINO ACID PROFILE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-164-001>

Введение. Как и у нас, чем здоровее образ жизни нашей собаки, тем больше у нее шансов бороться с любой болезнью или инфекцией. Однако

часто еда, которой мы кормим наших собак, не обеспечивает их всем необходимым, наполнена искусственными ароматизаторами, источниками низкокачественного и неполноценного белка и недостаточным количеством клетчатки. Корм для домашних животных низкого качества содержит животный белок, но его источники и последующая обработка влияют на содержание важнейших аминокислот и питательных веществ. Побочные продукты мясопереработки (указанные как кровяная, куриная мука или другие ингредиенты) могут не содержать достаточного количества незаменимых аминокислот. Пища более высокого качества включает более высокие концентрации животных белков, богатых аминокислотами.

Общий дефицит белка в рационе приводит к «азотному голоданию», что, в свою очередь, отражается на уровне белков плазмы крови и приводит к гипопроотеинемии. Это проявляется снижением количества гемоглобина и уровня осмотического давления крови, приводящем к выходу жидкости за пределы кровеносной системы и формированию отеков (особенно на конечностях). Также из-за нарушения транспортировки питательных веществ к внутренним органам и тканям страдает и трофическая функция крови.

Замедляется процесс антителогенеза, в результате чего нарушается иммунный статус организма. При длительном белковом голодании страдает и ферментативная функция печени, а в моче отмечается повышенная концентрация аминного азота, который не может нормально утилизироваться из-за дефицита соответствующих ферментов цикла мочевины (или, так называемого, цикла Кребса–Хензелейта, 1932): карбамоилфосфатсинтетазы, орнитин карбамоилтрансфераза, аргининосукцинат-синтетазы, аргининосукцинат-лиазы и аргиназы [2].

Однако избыток белка в корме для собак также вреден, так как может стать причиной токсических явлений, вызванных продуктами его распада, при которых чаще всего страдают печень и почки, перенапрягается

секреторная функция желудочно-кишечного тракта, активизируются бро-дильные и гнилостные процессы в толстом отделе кишечника, а в организ-ме накапливаются конечные продукты азотистого обмена со сдвигами кис-лотно-щелочного баланса [1]. Традиционно большинство сухих кормов для взрослых собак содержат 20–30 % белка, а влажные – 5–8 %.

Существует много взглядов относительно ограничения белка в раци-оне стареющих собак в качестве меры предупреждения развития различ-ных почечных патологий. В частности, есть доказательства того, что огра-ниченное потребление белка эффективно для минимизации клинических признаков возникшей хронической почечной недостаточности [18, 38].

Выбирая корм для собак, владельцы, как правило, обращают свое внимание на источники белков, и на то есть веские причины. Собакам нужны адекватные уровни белка, чтобы поддержать их растущие потреб-ности и функции организма. Белки являются основным строительным ма-териалом для клеток, тканей, органов, ферментов, гормонов и необходимы для роста, самообновления, репродукции и регенерации тканей и органов.

Посмотрев на приведенный состав корма для домашних животных, можно получить довольно четкое представление о том, сколько и каких белков содержится в корме. Действующие стандарты и нормы Американ-ской ассоциации государственного контроля качества кормов для живот-ных (AAFCO – Association of American Feed Control Officials) и Нацио-нального исследовательского совета США (NRC – National Research Council) определяют, что корм, предназначенный для взрослых собак, должен содержать не менее 18 % белка в пересчете на сухое вещество, или 20–25 г сырого протеина на 1000 ккал обменной энергии (ОЭ) рациона. Для щенков этот показатель варьируется в пределах 35–44 г.

Приведенный на упаковке корма состав его ингредиентов не может в полной мере ответить на вопрос: «Обеспечивают ли присутствующие в корме белки всеми аминокислотами, в которых нуждается собака?».

Собаки не используют напрямую протеин, который получают с кормом. Другими словами, собака может есть мясо, но его белки не усваиваются и не используются только лишь ее мышцами. То, что происходит на самом деле, намного сложнее. Белки состоят из аминокислот. Каждый белок имеет уникальную комбинацию аминокислот, которая определяет его свойства и функции.

К сожалению, долгое время роли аминокислот в питании и метаболизме не уделялось должного внимания, пока не было установлено, что глютамин, например, крайне важен для целостности слизистой оболочки кишечника, а аргинин обеспечивает нормальный эмбриогенез и оптимальный неонатальный рост организма. Дефицит аминокислот приводит к нарушению гомеостаза и тормозит выработку важнейших биологически активных веществ (например, ферментов, гормонов, иммуноглобулинов и т.д.). При этом использование в кормах для собак синтетических аминокислот при недостатке в них полноценных белков, способно удовлетворить потребность животных в незаменимых аминокислотах. К тому же это позволяет снизить стоимость корма и сохранить здоровье собак.

Переваривание белков начинается в желудке под действием фермента пепсином и соляной кислоты. Затем частично переваренная пища (химус) поступает в тонкий отдел кишечника, где протеолитические ферменты кишечного и панкреатического соков способствуют расщеплению белков до аминокислот, что обеспечивает их абсорбцию (т. е. всасывание) в кровь. И уже после этого они используются для синтеза белков различных тканей, ферментов, плазмы крови, гормонов и других азотсодержащих соединений. Избыток аминокислот подвергается дезаминированию в печени, превращаясь в гликоген или жир, и являются источниками дополнительной энергии.

Организм расщепляет белки пищи на их аминокислотные «строительные блоки», а затем снова собирает их в белки, которые необходимы в

данный момент. Половина из 22-ти распространенных аминокислот не имеет большого значения для питания. Собаки могут синтезировать их самостоятельно, если в их рационе содержится достаточно источников азота. Однако остальные 10 имеют решающее значение, потому что собачий организм не может их производить – они должны получать пищу. Если в рационе не хватает какой-либо одной из этих незаменимых аминокислот, собаки не смогут воспроизводить все типы белков, которые необходимы их организму.

К ним относятся: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин. Кроме того, две заменимые аминокислоты – цистеин и тирозин – могут синтезироваться в организме только из метионина и фенилаланина, относясь к условно заменимым. Считается, что триптофан является первой, а метионин – второй лимитирующей аминокислотой для собак.

Первые аминокислоты были обнаружены еще в начале XIX века: в 1806 г. французские химики Луи Вокелен и Пьер Робике выделили из сока спаржи (*Asparagus*) соединение, которое впоследствии было названо аспарагином. Цистин был обнаружен в 1810 г. английским биохимиком Уильямом Волластоном [11], а глицин и лейцин были открыты в 1820 г. французским ученым Анри Браконно [13]. Последней из 20-ти распространенных аминокислот, которая была открыта в 1935 г. американским биохимиком и диетологом Уильямом Роузом, стал треонин. Роуз также определил незаменимые аминокислоты и установил минимальные суточные потребности для оптимального роста во всех аминокислотах [9, 20, 28, 33, 37]

Вы не найдете упоминания о наличии незаменимых аминокислотах на этикетках большинства кормов для собак. Как же можно узнать, что конкретная диета обеспечена всеми ими? По мнению авторитетного американского диетолога Айвана Бургера, в природе очень мало белков, аминокислотный «профиль» которых полностью совпадает с составом специ-

ально разработанных диет. Кроме того, состав, переваримость и усвояемость белков варьирует в довольно широких пределах с учетом их источников и вида животного.

Среди различных видов мяса ягнятина и курятина содержат наиболее усвояемые формы белков для собак, затем следует телятина. Все эти источники содержат полный аминокислотный набор. Растительные белки, являясь неполноценными, расщепляются и усваиваются в сравнительно коротком пищеварительном тракте собак хуже, чем белки животного происхождения [2, 3].

Таким образом, животным и людям белок необходим не сам по себе, а как источник аминокислот. Потребность в белке – это ни что иное, как потребность в незаменимых и заменимых аминокислотах, которая определяется составом рациона, физиологическим состоянием животного и действием ряда других факторов. Синтез белков детерминирован генетически и зависит от обеспеченности организма соответствующим количеством каждой аминокислоты. Дефицит незаменимых аминокислот у молодых растущих животных приводит к нарушению синтеза белков и их отложению [4, 5].

Остальные незаменимые аминокислоты помогают поддерживать все функции организма, от заживления незначительных ссадин кожи до регуляции функциональных систем, когнитивных функций или выделение гормонов и нейромедиаторов.

Аминокислоты работают вместе, но каждая играет свою роль в организме. Гистидин был впервые выделен в 1896 г. немецким биохимиком Альбрехтом Косселем и шведским физиологом Свеном Хедином [36]. Он является предшественником гистамина – жизненно важного воспалительного агента в иммунных реакциях, способствует росту и восстановлению тканей. В большом количестве входит в состав гемоглобина.

Другой широко известной аминокислотой является лизин, который был впервые выделен в 1889 г. немецким биохимиком Эдмундом Дрехселем из казеина молока. Лизин играет важную роль в абсорбции кальция, обеспечивает протеиногенез, синтез коллагена и карнитина, который играет ключевую роль в метаболизме жирных кислот, помогая организму сжигать жировые отложения и наращивать мышечную массу. Он также необходим для здоровья кожи и ее производных.

Пищевые источники незаменимых аминокислот находятся в белках, при этом самые высокие концентрации обычно обнаруживаются в животном белке, а более низкие концентрации – в растительных, бобовых и зерновых белках. Кроме того, мясо и белки животного происхождения (особенно яйца) имеют полный аминокислотный профиль в благоприятных соотношениях. Это означает, что они содержат все незаменимые аминокислоты в надлежащих концентрациях, в то время как большинство вегетарианских источников необходимо комбинировать, чтобы обеспечить полный спектр незаменимых аминокислот. Вот почему так важно кормить вашего питомца качественным кормом.

Продукты более низкого качества с высоким содержанием наполнителей, таких как кукуруза, пшеница или соя, содержат меньше аминокислот, особенно если они подвергаются интенсивной обработке.

Корм для домашних животных низкого качества содержит животный белок, но обработка и характер мяса влияют на содержание аминокислот и питательных веществ. Побочные продукты, указанные, как куриная мука или другие компоненты, не содержат достаточного количества незаменимых аминокислот. Пища более высокого качества включает более высокие концентрации животных белков, богатых аминокислотами.

В последние годы было обнаружено, что аминокислоты являются не только клеточными сигнальными молекулами, но и регуляторами экспрессии генов и каскада фосфорилирования белка. Кроме того, они являются

ключевыми предшественниками для синтеза гормонов и низкомолекулярных азотистых веществ, каждый из которых имеет огромное биологическое значение. Для выполнения этих функций требуются физиологические концентрации как самих аминокислот, так и их метаболитов (например, оксида азота, полиаминов, глутатиона, таурина, гормонов щитовидной железы и серотонина).

Однако повышенные уровни аминокислот и их конечных продуктов распада (например, аммиака, гомоцистеина и асимметричного диметиларгинина) являются патогенными факторами неврологических расстройств, окислительного стресса и сердечно-сосудистых заболеваний. Таким образом, оптимальный баланс между аминокислотами в рационе и кровообращении имеет решающее значение для гомеостаза всего организма.

Растет признание того, что помимо их роли в качестве строительных блоков белков и полипептидов, некоторые аминокислоты регулируют ключевые метаболические пути, которые необходимы для поддержания, роста, размножения и иммунитета. Они называются функциональными и включают: аргинин, глутамин, лейцин, пролин, цистеин и триптофан. Пищевые добавки с одной или смесью этих аминокислот могут быть полезными для улучшения здоровья на различных стадиях жизненного цикла [25, 38].

Новые данные указывают на диетическую важность незаменимых аминокислот для животных и людей для достижения их полного генетического потенциала для роста, развития, размножения, лактации и устойчивости к метаболическим и инфекционным заболеваниям. Эта концепция представляет собой новую смену парадигмы в белковом питании, чтобы балансировать кормление животных [22].

В зависимости от того, что нужно каждому животному, оно может продуцировать различные белки в различных количествах, что может потребовать различного количества специфических аминокислот. Таким об-

разом, потребность животного в потреблении аминокислот может меняться в зависимости от стадии его жизни. Например, щенная сука имеет различные потребности в аминокислотах по сравнению с лактирующей, производящей молоко, потому что количества белка, которые они требуют, немного отличаются.

Идентификация первой лимитирующей аминокислоты чрезвычайно важна, так как животные не могут достичь уровня синтеза белка без ее достаточного присутствия. По этой причине обеспечение достаточного количества всех незаменимых аминокислот в рационе растущих и рабочих собак имеет первостепенное значение [8].

По данным исследования Xilong Li et al [25], за исключением желатина и перьевой муки, ингредиенты животного и растительного происхождения содержат высокий уровень глутамата вместе с глутамином, аминокислот с разветвленной цепью и аспартата с аспарагином, которые составляли 10–32, 15–25 и 8–14 % от общего белка соответственно. В частности, лейцин и глутамин наиболее распространены в кровяной муке и казеине (13 % от общего белка) соответственно. В свою очередь желатин содержит в себе наибольшее количество аргинина, глицина, суммы пролина и гидроксипролина.

Примечательно, что желатин, перьевая, рыбная и мясокостная мука, а также побочные продукты птицеводства, которые довольно часто вводят в состав кормов «эконом»- и «премиум»-классов для собак, содержат высокие уровни глицина, суммы пролина и гидроксипролина, а также аргинина, что составило соответственно 10–35; 9,6–35 и 7,2–7,9 % от общего уровня сырого белка.

Среди растительных продуктов аргинин наиболее представлен в арахисовой и хлопчатниковой муке (14–16 % от общего белка), тогда как кукуруза и сорго характеризуются низким содержанием цистеина, лизина, метионина и триптофана (0,9–3 % от общего белка). В целом, кормовые

ингредиенты животного происхождения являются отличными источниками незаменимых аминокислот.

Аминокислоты «работают» вместе, но каждая играет свою роль в организме. Гистидин, например, является незаменимой аминокислотой, которую организм использует для получения гистамина – медиатора, который жизненно важен для иммунного ответа, пищеварения, половой функции и биоритмов. Это критически важное соединение для поддержания миелиновой оболочки – защитного барьера, окружающего нейроны. Гистидин участвует в энергетическом обмене, используется для синтеза гемоглобина эритроцитов и некоторых мышечных белков. Без него организм лишен первой линии защиты, делая животное восприимчивым ко многим заболеваниям и инфекциям.

Другой широко известной незаменимой аминокислотой является лизин, который необходим для синтеза коллагена – основного структурного компонента сухожилий, связок и хрящей. Он также необходим для здоровья кожи и ее производных. Лизин стимулирует выработку карнитина, который регулирует обмен веществ и помогает организму выжигать жировые отложения и наращивать мышечную массу. В организме собак он необходим для синтеза тканевых белков, участвует в образовании спермы, креатина и инсулина. Лизин играет важную роль в регуляции работы внутренних органов. Антитела, ферменты и даже гормоны лучше работают с этой аминокислотой. Это связано с тем, что он укрепляет иммунную систему.

Аргинин является незаменимой аминокислотой для птиц и молодых млекопитающих, и условно незаменимой – для взрослых млекопитающих. Недавние результаты показывают, что повышенный метаболизм аргинина миелоидными клетками может привести к нарушению ответов лимфоцитов на антиген во время иммунных реакций и роста опухоли. Он является важным компонентом в образовании аминокислоты пролина, который необходим для синтеза коллагена, являющимся важным компонентом для

восстановления клеток. Два фермента, которые конкурируют за аргинин в качестве субстрата – аргиназа и синтаза оксида азота – являются важнейшими компонентами этого пути подавления лимфоцитов, и метаболитические продукты этих ферментов являются важными ингибиторами функции Т-лимфоцитов, что может привести к различным заболеваниям [14].

Лейцин – это незаменимая аминокислота, способная напрямую стимулировать синтез миофибриллярного мышечного белка, а также образование белков в белой жировой ткани, печени, сердце, почках и поджелудочной железе. Для него характерна уникальная особенность: в отличие от неразветвленных аминокислот, лейцин не метаболизируется в печени и попадает в общий кровоток.

Фенилаланин и триптофан определяют в организме физиологическую активность ферментов пищеварительного тракта, окислительных ферментов клеток и ряда гормонов. Фенилаланин является предшественником нейротрансмиттеров: тирозина, дофамина, эпинефрина и норэпинефрина. Триптофан также участвует в обновлении белков плазмы крови и является предшественником мелатонина и серотонина – одного из ведущих тормозных нейромедиаторов. Цистин активирует инсулин, вместе с триптофаном он участвует в синтезе желчных кислот, необходимых для всасывания многих питательных веществ из кишечника.

Хотя практически во всех белковых продуктах присутствует метионин, его количество варьируется в довольно широких пределах. В яйцах, рыбе и некоторых видах мяса содержится большое количество этой аминокислоты. По оценкам, около 8 % от всех аминокислот в яйцах приходится на долю метионина и цистеина. Это значение составляет около 5 % для курятины и говядины и 4 % – для молочных продуктов.

В организме метионин участвует в процессах образования таких соединений, как холин, креатин, адреналин, ниацин и др. Он является промежуточным звеном в биосинтезе цистеина, карнитина, таурина, лецитина,

фосфатидилхолина и других фосфолипидов. Наряду с холином метионин является основным фактором обмена жиров в организме. Он играет важную роль в метаболизме и детоксикации, что важно для роста тканей и абсорбции цинка и селена, которые жизненно необходимы для здоровья. Метионин и цистин входят в состав шерсти и обуславливают ее рост [6].

Треонин совместно с аспарагиновой кислотой и метионином способствует метаболизму жира в печени и предупреждает ее жировое перерождение. Он необходим для синтеза глицина и серина, и таким образом способствует выработке коллагена, эластина и мышечной ткани. Он также стимулирует иммунитет.

Общая усвояемость незаменимых аминокислот и общая усвояемость всех аминокислот составляют от 93,6 до 96,7 % и от 90,3 до 95,5 % – соответственно для натуральных и от 84,0 до 87,7 и от 79,2 до 84,8 % – для переработанных источников животных белков [15].

Таблица 1 – Минимальные требования по содержанию в корме собак сырого белка и важнейших аминокислот [27]

Нутриенты	Ед. изм.	Рост и репродукция	Взрослые (на поддержание)
Сырой белок	%	22,5	18,0
Аргинин	-//-	1,0	0,51
Гистидин	-//-	0,44	0,19
Изолейцин	-//-	0,71	0,38
Лейцин	-//-	1,29	0,68
Лизин	-//-	0,90	0,63
Метионин	-//-	0,35	0,33
Метионин + цистин	-//-	0,70	0,65
Фенилаланин	-//-	0,83	0,45
Фенилаланин + тирозин	-//-	1,30	0,74
Треонин	-//-	1,04	0,48
Триптофан	-//-	0,20	0,16
Валин	-//-	0,68	0,49

В таблице 2 приведены нормы содержания питательных веществ корма для собак с учетом калорийности рациона.

Таблица 2 – Нормы минимального содержания сырого белка и аминокислот в кормах для собак на 1000 ккал ОЭ (по данным AAFCO)

Нутриенты	Ед. изм.	Рост и репродукция	Взрослые (на поддержание)
Сырой белок	г	56,3	45,0
Аргинин	-//-	2,50	1,28
Гистидин	-//-	1,10	0,48
Изолейцин	-//-	1,78	0,95
Лейцин	-//-	3,23	1,70
Лизин	-//-	2,25	1,58
Метионин	-//-	0,88	0,83
Метионин + цистин	-//-	1,75	1,63
Фенилаланин	-//-	2,08	1,13
Фенилаланин + тирозин	-//-	3,25	1,85
Треонин	-//-	2,60	1,20
Триптофан	-//-	0,50	0,40
Валин	-//-	1,70	1,23

Согласно мнению профессора С. Н. Хохрина, основным фактором, влияющим на потребность собак в белке, является его биологическая полноценность, которая определяется аминокислотным составом. Она показывает, насколько эффективно его использует животное [6].

Эксперт по питанию животных Дональд Стромбек, отмечает, что эта полноценность высока для белков мяса, большинства мясных субпродуктов, молочных продуктов и яиц. Собаки достаточно эффективно расщепляют эти белки, которые обеспечивают поступление в кровь аминокислот в пропорциях, необходимых для синтеза тканевых белков [31].

В таблице 3 приведены данные по суточной потребности взрослых собак и щенков в белке и аминокислотах в расчете на 1 кг массы тела.

Таблица 3 – Суточная потребность собак в белке и аминокислотах на 1 кг живой массы [6]

Показатель	Единица измерения	Взрослые собаки	Щенки
Белок	г	4,5	9
Аминокислоты:			
аргинин	мг	70	270
гистидин	-//-	60	250
лизин	-//-	60	210
изолейцин	-//-	30	330
лейцин	-//-	110	370
валин	-//-	85	300
триптофан	-//-	15	60
метионин	-//-	70	190
треонин	-//-	55	60
фенилаланин	-//-	65	140

Когда речь заходит о питании собак, обычно упускают из виду таурин, который считают серосодержащей аминокислотой, хотя в его молекуле отсутствует карбоксильная группа. Свое название это вещество получило благодаря тому, что было получено в 1827 г. из бычьей желчи (от лат. *taurus* – «бык») немецкими учеными Фридрихом Тидеманом и Леопольдом Гmeliном. В организме таурин синтезируется из серосодержащих аминокислот – цистеина и метионина. Собакам он необходим для синтеза таурохолевой кислоты, способствующей эмульгированию жиров, активации липазы панкреатического сока и всасыванию свободных жирных кислот через стенку тонкого отдела кишечника. Он также является тормозным нейромедиатором.

В исследованиях, проведенных за последние 10–15 лет Американской ветеринарной медицинской ассоциацией, было установлено, что со-

баки таких пород, как ньюфаундленд, далматин, лабрадор-ретривер, немецкая овчарка, золотистый ретривер, американский и английский коккер-спаниели, особенно восприимчивы к дефициту таурина. Поэтому за собаками этих пород следует тщательно следить, чтобы избежать осложнений их здоровья, а рационы корректировать с определенным акцентом на таурин [10, 12, 19, 23, 24, 33].

Если в корме содержится достаточное количество серосодержащих аминокислот, то синтез таурина вполне удовлетворяет потребности собак – не менее 40 мкмоль/л в плазме крови. При его дефиците развивается дегенерация сетчатки глаз и серьезная патология сердца – дилатационная кардиомиопатия (ДКМ), известная также как гипертрофическая кардиомиопатия, при которой стенка левого желудочка утолщается и становится жесткой [16, 17, 21, 28, 32].

FDA (Food and Drug Administration) – Американское управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов – уведомило ветврачей и владельцев о случаях проявления ДКМ у собак, употреблявших корма, содержавших в качестве основных ингредиентов горох, нут, чечевицу, зерна других бобовых или картофель.

Как уже упоминалось выше, ДКМ чаще страдают собак крупных и гигантских пород: датские доги, доберманы, боксеры, золотистые ретриверы, лабрадоры-ретриверы, ньюфаундленды, ирландские волкодавы и сенбернары. Реже страдают собаки мелких и средних пород, за исключением американских и английских коккер-спаниелей. Тем не менее, случаи, о которых было сообщено FDA, включали уиппетов, ши-тцу, бульдогов и цвергшнауцеров [18, 29].

Вывод: таким образом, белковопродуцирующий потенциал животного ограничен наличием свободных аминокислот в его организме. Поскольку для синтеза определенных белков требуются специфические аминокислоты, которые организм не может синтезировать или которые не

присутствуют в достаточном количестве в корме, он не сможет образовывать определенные типы белков, необходимых для определенных процессов. Потребность в определенных аминокислотах варьируется в зависимости от вида, пола, возраста, рациона питания и физиологического состояния животного.

Литература:

1. Болезни собак : справочник / А. Д. Белов, Е. П. Данилов, И. И. Дукур [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1990. – 368 с.
2. Бочков, Н. П. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Клочков. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – С. 396.
3. Бургер, А. Х. Книга WALTHAM о кормлении домашних животных; под ред. А. Х. Бургера. – М. : ПАЛЬМА пресс, 2001. – 152 с.
4. Конопатов, Ю. В. Биохимические показатели у кошек и собак / Ю. В. Конопатов, В. В. Рудаков. – СПб. : Санкт-Петербург. гос. акад. ветмедицины, 2000. – 22 с.
5. Почему растительный белок не подходит собаке и кошке? – URL: <http://ua.dog/wiki/plant-vs-animal-protein> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.
6. Хохрин, С. Н. Кормление собак / С. Н. Хохрин. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – С. 16–18.
7. Хохрин, С. Н. Кормление собак и кошек / С. Н. Хохрин. – М. : КолосС, 2006. – С. 15.
8. Amino Acids for Animal Health – URL: <https://www.kemin.com/ap/en/blog/animal/amino-acids-for-animal-health> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.
9. Anfinsen CB, Edsall JT, Richards FM (1972). *Advances in Protein Chemistry*. New York: Academic Press; pp. 99–103.
10. Backus RC, Cohen G, Pion PD, Good KL, Rogers QR, Fascetti AJ. Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially available complete and balanced diets // *Journal of the American Veterinary Medical Association* October 15, 2003, Vol. 223, No. 8, Pages 1130–1136.
11. Baumann E (1884). Über cystin und cystein. *Z Physiol Chem*. 8 (4): 299–305. Archived from the original on 14 March 2011. Retrieved 28 March 2011.
12. Bélanger MC, Ouellet M, Queney G, et al. Taurine-deficient dilated cardiomyopathy in a family of Golden Retrievers. *J Am Anim Hosp Assoc* 2005; 41:284–291.
13. Braconnot HM (1820) Sur la conversion des matières animales en nouvelles substances par le moyen de l'acide sulfurique / *Annales de Chimie et de Physique*. 2nd Series. 13: 113–125.
14. Bronte V. & Zanovello P. Regulation of immune responses by L-arginine metabolism // *Nature Reviews Immunology*, Vol. 5, p. 641–654(2005)
15. Cencic A, Chingwaru W. The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients*. 2010;2(6):611–625.
16. Elliott DA, Marks SL, Cowgill LD, et al. (2000) Effect of hemodialysis on plasma amino acid concentrations in healthy dogs. *Am J Vet Res*. 61(8):869–873.

17. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, et al. Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997–2001). *J Am Vet Med Assoc* 2003; 223:1137–1141.
18. FDA Investigating Potential Connection Between Diet and Cases of Canine Heart Disease; July 12, 2018 – URL: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/cvm-updates/fda-investigating-potential-connection-between-diet-and-cases-canine-heart-disease> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.
19. Freeman LM, Stern JA, Fries R, Adin DB, Rush JE. (2018) Diet-associated dilated cardiomyopathy in dogs: what do we know? // *Journal of the American Veterinary Medical Association* 253:11, 1390-1394.
20. Hansen S (May 2015) Die Entdeckung der proteinogenen Aminosäuren von 1805 in Paris bis 1935 in Illinois. Berlin. Archived from the original (PDF) on 1 December 2017.
21. Hayes KC, Carey RE, Schmidt SY Retinal degeneration associated with taurine deficiency in the cat // *Science* 30 May 1975:Vol. 188, Issue 4191, pp. 949–951.
22. Hou Y, Yin Y, Wu G. Dietary essentiality of «nutritionally non-essential amino acids» for animals and humans // *Exp Biol Med* (Maywood). 2015 Aug;240(8):997–1007.
23. Kittleson MD Acquired Heart and Blood Vessel Dis-orders in Dogs Jun 2018. – URL: <https://www.merckvetmanual.com/dog-owners/heart-and-blood-vessel-disorders-of-dogs/acquired-heart-and-blood-vessel-disorders-in-dogs?query=taurine%20deficiency> (дата обращения 06.09.2020). – Текст электронный.
24. Kittleson MD, Keene B, Pion PD, et al. Results of the multicenter spaniel trial (MUST): taurine- and carnitine-responsive dilated cardiomyopathy in American Cocker Spaniels with decreased plasma taurine concentration. *J Vet Intern Med* 1997; 11:204–211.
25. Li X., Rezaei R., Li P., Wu G. Composition of amino acids in feed ingredients for animal diets // *Amino Acids*. 2011 Apr;40(4):1159–1168.
26. McCoy RH, Meyer CE and Rose WC (1935) Feeding Experiments with Mixtures of Highly Purified Amino Acids. VIII. Isolation and Identification of a New Essential Amino Acid / *Journal of Biological Chemistry*. 112: 283–302.]
27. National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: National Academy Press, 2006, 398 p.
28. Pion PD, Sanderson SL, Kittelson MD. (1998) The Effectiveness of Taurine and Levocarnitine in Dogs with Heart Disease. *Vet Clin N Am: Sm Anim Prac*. 28(6):1495-1514.
29. Questions & Answers: FDA Center for Veterinary Medicine’s Investigation into a Possible Connection Between Diet and Canine Heart Disease Updated June 27, 2019. – URL: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/animal-health-literacy/questions-answers-fda-center-veterinary-medicines-investigation-possible-connection-between-diet-and#investigation> (дата обращения 25.08.2020). – Текст электронный.
30. Robert D. Simoni, Robert L. Hill and Martha Vaughan (September 13, 2002) The Discovery of the Amino Acid Threonine: the Work of William C. Rose / *Journal of Biological Chemistry*. 277 (37): 56–58.
31. Strombeck D Home-Prepared Diets For Dogs and Cats: Safe, Balanced, Complete & Up-to-Date. – URL: <http://dogcathomeprepareddiet.com/Food%20Quality%20and%20Wholesomeness.html> (дата обращения 07.09.2020). – Текст электронный.
32. Taurine Deficiency in Dogs. – URL: <https://wagwalking.com/condition/taurine-deficiency> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.

33. Tôrres CL, Backus RC, Fascetti AJ, et al. Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2003; 87:359–372.
34. Vickery HB, Leavenworth CS. On the separation of Histidine and Arginine: IV. The preparation of Histidine; *J. Biol. Chem.* 1928, 78 (3): 627–635.
35. Vickery HB, Schmidt CL. The history of the discovery of the amino acids. *Chem. Rev.* 1931; 9(2): 169–318.
36. Weese JS, Arroyo L. Bacteriological evaluation of dog and cat diets that claim to contain probiotics *Can Vet J.* 2003 Mar; 44(3): 212–215.
37. Wu G, Bazer FW, Dai Z, et al Amino acid nutrition in animals: protein synthesis and beyond // *Annu Rev Anim Biosci.* 2014 Feb; 2:387–417.
38. Wu G Amino acids: metabolism, functions, and nutrition // *Amino Acids* (2009), Volume 37, P. 1–17.

References

1. Bolezni sobak : spravochnik / A. D. Belov, E. P. Danilov, I. I. Dukur [i dr.]. – M. : Agropromizdat, 1990. – 368 s.
2. Bochkov, N. P. Klinicheskaya genetika : uchebnik / N. P. Klochkov. – M. : GEOTAR-MED, 2002. – S. 396.
3. Burger, A. H. Kniga WALTHAM o kormlenii domashnih zivotnyh; pod red. A. H. Burgera. – M. : PAL'MA press, 2001. – 152 s.
4. Konopatov, YU. V. Biohimicheskie pokazateli u koshek i sobak / YU. V. Konopatov, V. V. Rudakov. – SPb. : Sankt-Peterburg. gos. akad. vetmeditsiny, 2000. – 22 s.
5. Pochemu rastitel'nyj belok ne podhodit sobake i koshke? – URL: <http://ua.dog/wiki/plant-vs-animal-protein> (data obrashcheniya 05.09.2020). – Tekst elektronnyj.
6. Hohrin, S. N. Kormlenie sobak / S. N. Hohrin. – SPb. : Izdatel'stvo «Lan'», 2001. – S. 16–18.
7. Hohrin, S. N. Kormlenie sobak i koshek / S. N. Hohrin. – M. : KolosS, 2006. – S. 15.
8. Amino Acids for Animal Health – URL: <https://www.kemin.com/ap/en/blog/animal/amino-acids-for-animal-health> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.
9. Anfinsen CB, Edsall JT, Richards FM (1972). *Advances in Protein Chemistry*. New York: Academic Press; pp. 99–103.
10. Backus RC, Cohen G, Pion PD, Good KL, Rogers QR, Fascetti AJ. Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially available complete and balanced diets // *Journal of the American Veterinary Medical Association* October 15, 2003, Vol. 223, No. 8, Pages 1130–1136.
11. Baumann E (1884). Über cystin und cystein. *Z Physiol Chem.* 8 (4): 299–305. Archived from the original on 14 March 2011. Retrieved 28 March 2011.
12. Bélanger MC, Ouellet M, Queney G, et al. Taurine-deficient dilated cardiomyopathy in a family of Golden Retrievers. *J Am Anim Hosp Assoc* 2005; 41:284–291.
13. Braconnot HM (1820) Sur la conversion des matières animales en nouvelles substances par le moyen de l'acide sulfurique / *Annales de Chimie et de Physique.* 2nd Series. 13: 113–125.
14. Bronte V. & Zanovello P. Regulation of immune responses by L-arginine metabolism // *Nature Reviews Immunology*, Vol. 5, p. 641–654(2005)
15. Cencic A, Chingwaru W. The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients.* 2010;2(6):611–625.

16. Elliott DA, Marks SL, Cowgill LD, et al. (2000) Effect of hemodialysis on plasma amino acid concentrations in healthy dogs. *Am J Vet Res.* 61(8):869–873.
17. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, et al. Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997–2001). *J Am Vet Med Assoc* 2003; 223:1137–1141.
18. FDA Investigating Potential Connection Between Diet and Cases of Canine Heart Disease; July 12, 2018 – URL: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/cvm-updates/fda-investigating-potential-connection-between-diet-and-cases-canine-heart-disease> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.
19. Freeman LM, Stern JA, Fries R, Adin DB, Rush JE. (2018) Diet-associated dilated cardiomyopathy in dogs: what do we know? // *Journal of the American Veterinary Medical Association* 253:11, 1390-1394.
20. Hansen S (May 2015) Die Entdeckung der proteinogenen Aminosäuren von 1805 in Paris bis 1935 in Illinois. Berlin. Archived from the original (PDF) on 1 December 2017.
21. Hayes KC, Carey RE, Schmidt SY Retinal degeneration associated with taurine deficiency in the cat // *Science* 30 May 1975:Vol. 188, Issue 4191, pp. 949–951.
22. Hou Y, Yin Y, Wu G. Dietary essentiality of «nutritionally non-essential amino acids» for animals and humans // *Exp Biol Med (Maywood)*. 2015 Aug;240(8):997–1007.
23. Kittleson MD Acquired Heart and Blood Vessel Dis-orders in Dogs Jun 2018. – URL: <https://www.merckvetmanual.com/dog-owners/heart-and-blood-vessel-disorders-of-dogs/acquired-heart-and-blood-vessel-disorders-in-dogs?query=taurine%20deficiency> (дата обращения 06.09.2020). – Текст электронный.
24. Kittleson MD, Keene B, Pion PD, et al. Results of the multicenter spaniel trial (MUST): taurine- and carnitine-responsive dilated cardiomyopathy in American Cocker Spaniels with decreased plasma taurine concentration. *J Vet Intern Med* 1997; 11:204–211.
25. Li X., Rezaei R., Li P., Wu G. Composition of amino acids in feed ingredients for animal diets // *Amino Acids*. 2011 Apr;40(4):1159–1168.
26. McCoy RH, Meyer CE and Rose WC (1935) Feeding Experiments with Mixtures of Highly Purified Amino Acids. VIII. Isolation and Identification of a New Essential Amino Acid / *Journal of Biological Chemistry*. 112: 283–302.]
27. National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: National Academy Press, 2006, 398 p.
28. Pion PD, Sanderson SL, Kittelson MD. (1998) The Effectiveness of Taurine and Levocarnitine in Dogs with Heart Disease. *Vet Clin N Am: Sm Anim Prac.* 28(6):1495-1514.
29. Questions & Answers: FDA Center for Veterinary Medicine’s Investigation into a Possible Connection Between Diet and Canine Heart Disease Updated June 27, 2019. – URL: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/animal-health-literacy/questions-answers-fda-center-veterinary-medicines-investigation-possible-connection-between-diet-and#investigation> (дата обращения 25.08.2020). – Текст электронный.
30. Robert D. Simoni, Robert L. Hill and Martha Vaughan (September 13, 2002) The Discovery of the Amino Acid Threonine: the Work of William C. Rose / *Journal of Biological Chemistry*. 277 (37): 56–58.
31. Strombeck D Home-Prepared Diets For Dogs and Cats: Safe, Balanced, Complete & Up-to-Date. – URL: <http://dogcathomeprepareddiet.com/Food%20Quality%20and%20Wholesomeness.html> (дата обращения 07.09.2020). – Текст электронный.
32. Taurine Deficiency in Dogs. – URL: <https://wagwalking.com/condition/taurine-deficiency> (дата обращения 05.09.2020). – Текст электронный.

33. Tôrres CL, Backus RC, Fascetti AJ, et al. Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2003; 87:359–372.
34. Vickery HB, Leavenworth CS. On the separation of Histidine and Arginine: IV. The preparation of Histidine; *J. Biol. Chem.* 1928, 78 (3): 627–635.
35. Vickery HB, Schmidt CL. The history of the discovery of the amino acids. *Chem. Rev.* 1931; 9(2): 169–318.
36. Weese JS, Arroyo L. Bacteriological evaluation of dog and cat diets that claim to contain probiotics *Can Vet J.* 2003 Mar; 44(3): 212–215.
37. Wu G, Bazer FW, Dai Z, et al Amino acid nutrition in animals: protein synthesis and beyond // *Annu Rev Anim Biosci.* 2014 Feb; 2:387–417.
38. Wu G Amino acids: metabolism, functions, and nutrition // *Amino Acids* (2009), Volume 37, P. 1–17.