

УДК 591.132:636.8

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

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КОШЕК

Багоров Леонид Иванович

к. с.-х. н., доцент

SPIN-код: 3777-5470, AuthorID: 270952

Тел.: 8(918) 413-51-86

E-mail: leo56@mail.ru

Гетман Артём Алексеевич

магистрант 1 курса факультета зоотехнии

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

Люди связаны с кошками на протяжении тысяч лет. Кошки были впервые одомашнены в Египте между 1600 и 1500 годами до нашей эры. Еще раньше им поклонялись как богам: египетские боги плодородия и войны наделялись кошачьими личностями. Изображения кошек также можно найти на ранних греческих и римских вазах, статуях и монетах. Правильное питание является важным и часто упускаемым из виду аспектом владения домашним животным. Индустрия кормов для домашних животных велика, предлагая множество вариантов, и все корма для кошек не имеют одинакового качества. Корм для кошек, основанный на научных исследованиях и контроле качества, обеспечивает полноценное, сбалансированное питание для вашего питомца. Это особенно важно для кошек, которые нуждаются в высококачественном жире и белке в своем рационе, а также в определенных аминокислотах (включая таурин), которые не содержатся в пище для собак или людей. Кошкам никогда не следует давать корма, предназначенные для собак. Диеты, специально разработанные для различных этапов жизни кошки, широко доступны в продуктовых магазинах, зоомагазинах и других торговых точках. Также были разработаны специальные диеты при конкретных проблемах (ожирение, заболевание почек или расстройство функций нижних мочевыводящих путей)

Ключевые слова: КОШКА, ПИЩЕВАРЕНИЕ, ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ, БЕЛКИ, ЖИРЫ, АМИНОКИСЛОТЫ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-183-003>

<http://ej.kubagro.ru/2022/09/pdf/03.pdf>

UDC 591.132:636.8

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

PHYSIOLOGICAL FEATURES OF DIGESTION IN CATS

Bayurov Leonid Ivanovich

Cand.Agr.Sci., associate Professor

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

Tel.: 8(918) 413-51-86

E-mail: leo56@mail.ru

Getman Artyom Alekseevich

Undergraduate of the 1st year of the Faculty of Zootechny

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

Humans have been associated with cats for thousands of years. Cats were first domesticated in Egypt between 1600 and 1500 BC. Even earlier, they were worshiped as gods: the Egyptian gods of fertility and war were endowed with feline personalities. Images of cats can also be found on early Greek and Roman vases, statues and coins. Proper nutrition is an important and often overlooked aspect of pet ownership. The pet food industry is large, offering many options, and all cat foods are not of the same quality. Based on scientific research and quality control, cat food provides a complete, balanced diet for your pet. This is especially important for cats who need high-quality fat and protein in their diet, as well as certain amino acids (including taurine) that are not found in food for dogs or humans. Cats should never be given food intended for dogs. Diets specifically designed for various stages of a cat's life are widely available in grocery stores, pet stores and other outlets. Special diets have also been developed for specific problems (obesity, kidney disease or lower urinary tract function disorder).

Keywords: CAT, DIGESTION, GASTROINTESTINAL TRACT, PROTEINS, FATS, AMINO ACIDS

Введение. Как известно, домашняя кошка (*Felis catus*) входит в семейство *Felidae*, состоящее из 37 видов, разделенных на 4 рода (*Felis*, *Panthera*, *Neofelis*, *Acinonyx*). Она обладает рядом уникальных особенностей: неспособностью синтезировать ряд пищеварительных ферментов, витамины В₃ и А соответственно из триптофана и каротина, осуществлять синтез нескольких промежуточных продуктов цикла мочевины, использовать глицин для образования желчных кислот вместо таурина. Кроме того, кошки не могут синтезировать ряд важнейших аминокислот (таурин, аргинин, метионин и цистеин) и поэтому должны потреблять их вместе с пищей. Хотя кошки любят рыбу, некоторые исследования показывают, что это может привести к заболеванию щитовидной железы, поэтому многие ветеринары не советуют кормить кошек строго рыбной диетой. Другим аспектом специфического метаболизма у домашних кошек заключается в том, что они и некоторые другие представители семейства *Felidae* выделяют ряд серосодержащих аминокислот с мочой.

Обсуждение. Кошки отличаются от людей и собак тем, что они являются строгими плотоядными животными, нуждаясь в более высокой белковой диете. В дикой природе кошки едят пищу, состоящую в среднем из 55% белков, 45 % жиров и только 1–2 % углеводов. Причем большая часть белков должна быть животного происхождения, в отличие от облигатных плотоядных животных (как, например, собак). В то же время крупные дикие кошки (львы, тигры или леопарды) могут питаться один раз в 3–5 дней после удачной охоты. Их большой по объему желудок позволяет вмещать много пищи за один прием, которая затем переваривается во время длительного (до 18–20 ч) отдыха. Функцией пищеварения является утилизация питательных, биологически активных и минеральных веществ, а также воды из пищи, которую потребляет организм. Кошки не так полагаются на обоняние, как некоторые другие животные. Оно развито у них

меньше, чем у собак. Как и люди, кошки довольно привередливы к запахам и стараются скрыть наиболее неприятные из них. Запах является для них чрезвычайно важным фактором пищи. Кошки, которые потеряли обоняние из-за болезни (например, назальной или тяжелой респираторной инфекции, повреждения нервов или некоторых видов рака), часто полностью перестают питаться.

Таурин (2-аминоэтансульфоновая кислота) является для кошек незаменимой аминокислотой. Обычно у млекопитающих он синтезируется в печени из цистеина и его производного – цистеинсульфиновой кислоты – при действии ферментов цистеиндиоксигеназы и декарбоксилазы. У кошек активность последнего очень низка [17]. Таурин играет важную роль во многих функциях организма, таких как рост, размножение, зрение (дефицит таурина приводит к ретинопатии или, чаще, центральной дегенерации сетчатки и полной слепоте), сердечная деятельность (профилактика дилатационной кардиомиопатии и сердечной недостаточности), нейромодуляция, иммунный ответ и беременность.

Таурин также является компонентом желчных солей, и его недостаток может вызвать различные расстройства пищеварения. Кроме того, таурин оказывает улучшающее действие при различных неврологических расстройствах, таких как нейродегенеративные заболевания, инсульт, эпилепсия и диабетическая невропатия, а также защищает от травм и токсических воздействий на нервную систему [11]. Он обладает антиоксидантными свойствами, стабилизирует мембраны, действует как осморегулятор, модулирует ионные движения, снижает уровень провоспалительных веществ, регулирует концентрацию внутриклеточного кальция, способствуя его нейропротекторному эффекту [16].

Не существует точного ответа относительно нормы потребности кошек в таурине, так как это зависит от их рациона. Так, норма, рекоменду-

мая NRC-2006, составляет 100 мг таурина на каждые 1000 ккал легкоусвояемого рациона, используемого для определения потребности кошек в питательных веществах. Для сухих кормов, NRC рекомендует 250 мг на 1000 ккал обменной энергии (что эквивалентно 0,1 % от сухого вещества (СВ) в рационе с 4 000 ккал/кг). Для влажных кормов, таких как консервы, рекомендуется 425 мг на 1 000 ккал (эквивалентно 0,17 % СВ в рационе с 4 000 ккал/кг) [18]. Эти различия определяются биодоступностью таурина в разных рационах, ряд элементов которых (уровень и тип клетчатки и белков, а также степень термической обработки промышленных кормов) могут снизить доступность таурина. С другой стороны, избыток таурина для организма нетоксичен, поскольку он легко выводится через почки с мочой [8, 25]. Другой особенностью белкового обмена у кошек, дающей дополнительные доказательства их адаптации к плотоядной диете на протяжении эволюции, являются высокие потери эндогенных аминокислот в кишечнике кошек. Рядом исследователей было определено, что эндогенные потери аминокислот в подвздошной кишке у взрослых кошек, которых кормили безбелковой диетой, примерно в 2–3 раза больше, чем у людей и других видов животных [10].

В отличие от собак в дикой природе, домашние кошки не очень хорошо переносят полное голодание в течение нескольких дней. Если у собак при этом жировые запасы печени преобразуются в энергию, то кошки не способны перерабатывать большое количество жира, поэтому их печень не может справиться с этой задачей и начинается нарушение ее функций. Исследование, проведенное в 2017 г. французскими исследователями, показало, что, когда кошкам предоставляется возможность, они выбирают такой состав рациона, который обеспечивает 53 % их потребности в обменной энергии за счет белков, 11 % – углеводов и 36 % – жиров [20].

Поскольку кошки получают больше влаги с пищей, чем при употреблении воды, чередование влажных кормов с сухими и / или добавление рыбьего жира является хорошим способом балансирования рациона. Основные Омега-3 жирные кислоты включают α -линоленовую (ALA), эйкозапентаеновую (EPA) и докозагексаеновую (DHA) кислоты. Причем последняя является одной из основных жирных кислот в ткани мозга. ALA содержится в растительных источниках, включая семена масличных культур и орехи. EPA и DHA содержатся, главным образом, в источниках животного происхождения (в первую очередь, в рыбьем жире).

Исследования показывают, что Омега-3 жирные кислоты, особенно EPA, могут быть полезны для снижения воспаления, связанного с артритом. Доказано также, что эти кислоты полезны при хронической почечной недостаточности у кошек, замедляют развитие и метастазирование некоторых видов рака. С другой стороны, есть сведения о том, что Омега-6 жирные кислоты, наоборот, стимулируют развитие опухолей.

Кошки также нуждаются в Омега-6 жирных кислотах: линолевой и арахидоновой. Первая не синтезируется ими полностью, а вторая – лишь частично [2]. Арахидоновая кислота помогает регулировать функции кожи и ее производных, репродуктивной и желудочно-кишечного тракта и необходима для нормального гемостаза (свертывания крови). Кроме того, их использование в качестве добавок является полезным при лечении ряда патогенных состояний, таких как хронические воспалительные заболевания, атопия, хроническая почечная легкость и некоторые типы рака. Поэтому следует уделять особое внимание виду и количеству источников жира, которые используются в рационах кошек [4].

Большинство животных жиров и растительных масел, используемых в кормах для кошек, богаче Омега-6, чем Омега-3 жирными кислотами, но для домашних животных важно обеспечивать соответствующий баланс

обеих групп. Некоторые производители кормов для домашних животных добавляют в свои продукты Омега-3 жирные кислоты, чтобы снизить соотношение Омега-6 и Омега-3. При этом на упаковках кормов могут перечисляться жирные кислоты с учетом их гарантированного анализа, но это может не отражать их фактическое содержание. Так, для класса Омега-6 часто указывается гарантированный минимум, что в действительности означает, что его может быть гораздо больше с учетом его относительно низкой стоимости).

В свою очередь гарантированный минимум для Омега-3 жирных кислот обычно является максимальным. На некоторых этикетках указано «идеальное» соотношение 5:1 или меньше, хотя можно поспорить, что животному все равно «пригодятся» дополнительные Омега-3 кислоты. Их избыток может вызывать нежелательные побочные эффекты со стороны желудочно-кишечного тракта, нарушение функций тромбоцитов, пагубное влияние на заживление ран, перекисное окисление липидов, ожирение, ухудшение иммунитета, влияние на гликемический индекс и чувствительность к инсулину и др. Одним из ключевых компонентов рациона кошек, который поддерживает здоровье кишечника, является нерастворимая и растворимая клетчатка. питательных веществ рациона достигает наибольшего значения. Нерастворимая клетчатка содержится в таких продуктах, как фрукты, овощи, зерно и отруби.

Важной характеристикой клетчатки является ее способность к ферментации или то, насколько хорошо она может быть расщеплена бактериями в кишечнике. В результате из растворимой клетчатки образуются короткоцепочечные летучие жирные кислоты (ЛЖК): ацетат, пропионат и бутират). Клетки слизистой толстого кишечника используют в качестве источника энергии преимущественно бутират, а не глюкозу или аминокислоты [19]. Кроме того, ЛЖК снижают уровень рН химуса толстого кишеч-

ника, что может привести к уменьшению количества патогенных бактерий и повышению устойчивости к колонизации против патогенных бактерий [6, 26].

Источники клетчатки, используемые в кормах для домашних животных, включают: целлюлозу, которая плохо ферментируется; свекольный жом, способный ферментироваться умеренно; а также камедь и пектин, которые практически полностью расщепляются. Последние из них хорошо абсорбируют и выводят влагу, могут помочь при секреторной и осмотической диарее). Они формируют гелеобразную массу для улучшения консистенции стула, что, в свою очередь, увеличивает время прохождения химуса через кишечник. Кроме того, хорошо ферментируемая клетчатка также может поглощать токсины из кишечника и смягчать стул при запорах. Исследования показали, что средний уровень умеренно ферментируемой клетчатки наиболее подходит для слизистой оболочки кишечника и объема химуса без негативных последствий и, следовательно, наиболее полезен в рационе кошек.

В промышленных кормах обеспечивается соблюдение оптимального баланса этих видов клетчатки. Дикие кошки могут потреблять небольшое количество растительной клетчатки, находящейся в содержимом желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) их добычи, что составляет около 2 % их рациона. Первоначальная идея добавления растительных волокон в рацион кошек заключалась в предотвращении образования комков шерсти в их ЖКТ.

Исследования, проведенные американской маркой кормов IAMS (Mars Incorporated) показали, что оптимальный уровень сырой клетчатки для здоровых кошек составляет от 1,4 до 3,5 %. При таком уровне утилизация

ЖКТ включает желудок, тонкий и толстый кишечник. Эта система переваривает пищу в полезные питательные вещества, поглощает воду и

устраняет отходы. Проблемы с пищеварением часто проявляются рвотой или диареей, которые могут иметь много причин, включая вирусные и инвазионные инфекции, стресс или проглатывание костей, шерсти или других инородных материалов. Пищеварительная система включает в себя все органы, которые участвуют в приеме и обработке пищи. Пищеварение начинается с ротовой полости, когда кошка наполняет рот пищей и начинает жевать. Ферменты, обнаруженные в слюне, начинают химически разрушать ее. Процесс продолжается глотанием, расщеплением пищи в желудке и кишечнике, всасыванием питательных веществ и, наконец, удалением непереваренных остатков выводятся из организма (рис. 1).

Зубы предназначены для захвата и разрыва мяса. У котят прорезывание зубов начинается примерно в возрасте 2–4 недель. К тому времени, когда новорожденному исполнится 7 недель, у него должен быть полный набор молочных зубов.

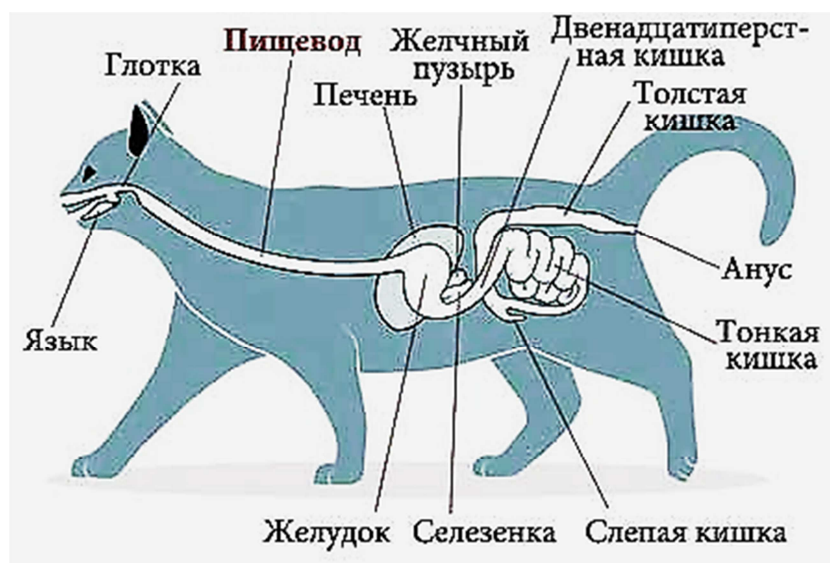


Рисунок 1 – Основные органы пищеварения кошки

У кошек насчитывается 26 молочных зубов, которые в возрасте от 5 до 7 месяцев заменяются на 30 постоянных (табл. 1).

Таблица 1 – Зубной ряд взрослых кошек

Тип зубов	Количество (верхняя/нижняя челюсть)	Возраст прорезывания, мес.	Функция
Резцы	6/6	3,5–4,5	Захват и удержание
Клыки	2/2	5	Разрыв
Премоляры	6/4	4,5–7	Перетирание
Коренные зубы	2/2	4–6	Перетирание

Различные типы зубов имеют специализированные функции, в зависимости от их расположения во рту. Передние зубы, включающие в себя 12 резцов и 4 клыка, предназначены для захвата, удержания и разрыва добычи. Задние – премоляры и моляры – измельчают пищу на более мелкие кусочки, чтобы ее можно было проглотить. При этом последний верхний премоляр и нижний моляр намного крупнее и выступают вперед, чем другие зубы, а их коронки очень острые, что отлично подходит для разрывания мяса.

Язык помогает направлять пищу к задней части горла, важен при слизывании мелких кусочков пищи и лакания воды. Кошачий язык покрыт крошечными, похожими на шипы структурами, которые придают ему грубую, наждачную текстуру. Он помогает также в уходе за шерстью и может использоваться для соскабливания мяса с костей (рис. 2).

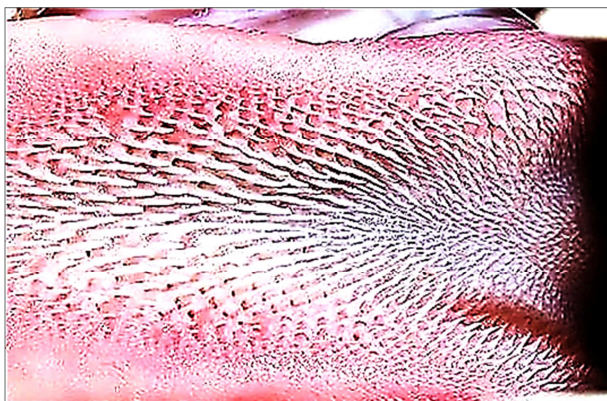


Рисунок 2 – Язык кошки (при увеличении)

Другой важной ролью рта является его важность в восприятии вкуса (восприятии вкуса). Вкус относится к ощущению, возникающему при стимуляции вкусовых рецепторов, сферических или яйцевидных скоплений сосочков, которые расположены на поверхности языка. Рецепторные клетки вкуса расположены на кончике каждой вкусовой почки и подразделяются на пять основных типов рецепторов: сладкие (сахара), кислые (кислоты), соленые, горькие (алкалоиды, пептиды) и умами (глутамат натрия, динатриевый гуанилат). Собаки и кошки обладают вкусовым анализатором, аналогичным других плотоядных видов. В целом, кошки очень чувствительны к аминокислотам и различным типам органических кислот и нуклеотидов, которые в изобилии содержатся в тканях животных. В ротовую полость открываются протоки застенных слюнные железы, которые смачивают пищу и запускают процесс пищеварения [1].

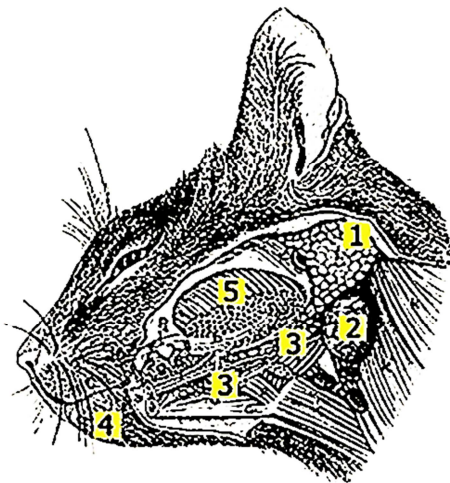


Рисунок 3 – Слюнные железы кошки:

1 – околоушная; 2 – подчелюстная; 3 – подъязычная; 4 – коренная; 5 – подглазничная.

Язык перемещает кусочки пищи к глотке, а затем мышцы пищевода перемещают их вниз, в желудок. Пищевод имеет длину от 30 до 40 см, в зависимости от размера кошки. Хотя пищевод не играет активной роли в переваривании пищи, но это важный отдел ЖКТ животного, и, если он не сможет нормально функционировать, могут возникнуть серьезные последствия.

Затем пища проходит через сфинктер (кольцо мышц) в желудок. Именно здесь начинается процесс расщепления пищи. Желудок, который расположен в левой части брюшной полости позади печени, является регулируемым резервуаром организма для пищи и жидкости (рис. 4). У кошек он имеет очень небольшой объем и может вместить только около двух столовых ложек пищи за один прием. Выделяемый им желудочный сок служит для увлажнения, разбавления и расщепления пищи, включая в свой состав соляную кислоту и ряд ферментов. Вход или отверстие из пищевода в желудок называется кардией.

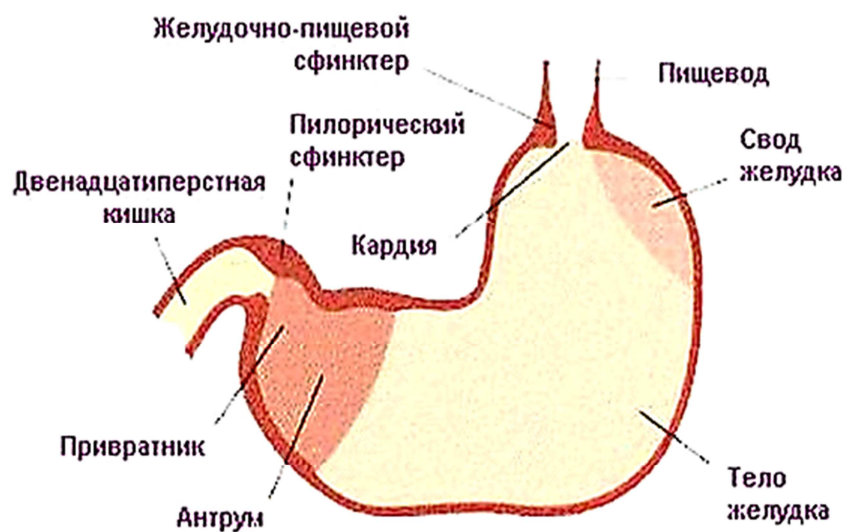


Рисунок 4 – Строение желудка кошки

Выход из желудка, который ведет к двенадцатиперстной кишке, называется привратником. Желудок имеет форму крупной фасоли, расположенной в передней части живота. Левая сторона желудка, ближайшая к кардии, больше правой и называется дном. Меньшая правосторонняя часть желудка, которая заканчивается привратником, называется телом желудка.

Слизистая оболочка состоит из желудочных ямок, которые представляют собой небольшие углубления, которые образуют сообщения между трубчатыми железами слизистой оболочки и просветом желудка. Желудочные ямки в основном выстланы эпителиальными клетками, выделяющими слизь, столбчатыми эпителиальными клетками с бледной или не окрашивающейся цитоплазмой (слизью) и базальными ядрами. Эти клетки производят слизистый слой, который покрывает поверхность эпителия, защищая его от механических и химических повреждений.

Под желудочными ямками и составляющими большую часть эпителия слизистой оболочки на дне находятся две специализированные популяции эпителиальных клеток. Parietalные клетки представляют собой

полигональные эпителиальные клетки с обильной бледной эозинофильной цитоплазмой и круглыми центральными ядрами, расположенными в центральных областях слизистой оболочки глазного дна. Они выделяют соляную кислоту, которая действует как основной химический пищеварительный эффектор желудка.

Главные клетки – это трубчатые эпителиальные клетки с зернистой базофильной цитоплазмой и округлыми ядрами. Они синтезируют пепсиноген, который быстро превращается в активную форму – пепсин – под действием соляной кислоты. Он является основным протеолитическим ферментом. Распределение железистых эпителиальных компонентов варьируется в зависимости от области железистого желудка. Дно содержит большое количество пристеночных клеток, тогда как привратник богат клетками слизи, но содержит мало пристеночных клеток.

По двигательной активности его можно разделить на две области. Проксимальная часть желудка во время переваривания пищи охвачена быстрыми стационарными сокращениями, либо устойчивыми тоническими сокращениями мышц. Эти различные действия приводят либо к перемешиванию пищи, либо к перемещению химуса в дистальную часть, которая подвергается ритмичным циклам частичной деполяризации. Эта деполяризация сенсibiliзирует мышечные клетки, поэтому они с большей вероятностью сокращаются [15]. Желудок кошки полностью освобождается через 8–10 ч после приема корма, а остальная часть пищеварения происходит в кишечнике.

Тонкий кишечник является следующей частью ЖКТ. Он состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок. Первая из них является наименее подвижным отделом тонкого кишечника. Ее длина составляет у кошек около 10 см. В ее просвет впадают протоки поджелудочной железы и желчного пузыря. В этой кишке происходит большая часть пищеварения

и всасывания питательных веществ. За двенадцатиперстной кишкой следует тощая – самый большой сегмент тонкого отдела кишечника, который может иметь до восьми петель и может свободно перемещаться в любое свободное пространство брюшной полости. В ней происходит усиленный процесс всасывания питательных веществ. Капилляры в микроворсинках (микровиллах) переносят питательные вещества в более крупные вены, которые объединяясь, образуют воротную вену. Она доставляет питательные вещества в печень для дальнейшей фильтрации и переработки. Подвздошная кишка – это короткая конечная часть тонкого отдела.

Печень кошки состоит из четырех долей и может занимать до четверти брюшной полости в пищеварительной системе кошки. Ее секрет – желчь – нейтрализует кислую реакцию химуса, поступающего из желудка, эмульгирует и усиливает гидролиз жиров, а также переносит некоторые отходы. Поскольку желчь, смешанная с пищей, проходит через двенадцатиперстную кишку, в нее добавляются ферменты сока поджелудочной железы через ее протоки. Поджелудочный сок также нейтрализует соляную кислоту желудочного сока, а ферменты способствуют перевариванию углеводов, жиров и белков.

Толстый кишечник шире и короче тонкого. Он включает слепую, ободочную и прямую кишку. В них проходят заключительные стадии гидролиза питательных веществ, влага активно резорбируется из жидкой консистенции содержимого, формируя в конечном итоге кал, который при акте дефекации выделяется через прямую кишку и анус во внешнюю среду. Весь процесс пищеварения может занять при этом от 8 до 14 и более часов, что определяется возрастом кошки и типом ее кормления.

Микроорганизмы, населяющие толстый кишечник, в свою очередь, способствуют окончательному перевариванию питательных веществ с образованием постбиотиков – различных соединений бактериального проис-

хождения. Химус служит для них питательным субстратом и играет важную роль в формировании видового состава.

Микробиота кишечника влияет на метаболизм желчных кислот, образующихся в результате деятельности ряда бактерий, которые могут подавлять рост популяций полезных бактерий (лактобацилл и бифидобактерий), которые укрепляют иммунитет и предупреждают развитие ожирения [14].

Сообщается, что *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, протеобактерии, фузобактерии и актинобактерии являются доминирующими типами микроорганизмов в кишечнике как у кошек, так и у собак [7, 11], хотя по результатам других исследований были отмечены различия между этими видами [9, 13]. Так обнаружено, что видовой состав полезной микрофлоры у кошек более разнообразен, чем у собак.

Слизистая оболочка кишечника имеет микроскопические выступы-ворсинки, которые покрыты щеточной каймой. Такое строение в десятки раз увеличивает площадь ее поверхности, усиливая абсорбцию гидролизованных питательных веществ.

Продолжительность пищеварения у кошек, которых кормят влажными кормами или натуральной пищей, будет намного меньше, чем у животных, которых кормят сухими кормами. Пищеварение будет еще более продолжительным, если в кормах присутствует довольно большой объем крахмалистых ингредиентов.

Крахмал является наиболее распространенным и легкоусвояемым углеводом, образующимся при фотосинтезе в растениях. Аналогичным образом, гликоген, как полимер глюкозы, служит «депо» энергии у животных с самым высоким содержанием в печени и скелетных мышцах [22]. Хотя у кошек синтезируется недостаточно глюкокиназы, содержание гликогена в

печени такое же, как и у людей [3], поскольку он образуется не из глюкозы, скорее всего, а из других соединений [21].

У кошек недостаточно амилолитических ферментов, необходимых для переработки углеводов, поэтому в их рационе практически не должно быть зерновых. Но глюкоза, которая является простым углеводом, необходима для метаболизма. Большинство клеток организма обычно используют ее в качестве основного источника энергии. В то же время клетки мозга, мозгового вещества почек, эритроциты и лейкоциты нуждаются в постоянном поступлении глюкозы. Эту потребность в глюкозе можно удовлетворить, переваривая углеводы, содержащиеся в пище, и / или вырабатывая глюкозу из аминокислот и глицерина.

Изучение усвояемости отдельных углеводов показывают, что несмотря на низкое содержание углеводов в диетах плотоядных, характерных для семейства Кошачьих (*Felidae*), кошки достаточно эффективно утилизируют глюкозу, сахарозу, лактозу, декстрин и крахмал.

Несмотря на меньшую потребность, чем у типичных всеядных или травоядных, кошки достаточно эффективно используют простые сахара, особенно при повышенной энергетической потребности в них. Например, одним из ключевых физиологических состояний при этом является беременность, когда другие энергетические факторы (в частности, липопротеины) не способны проникать через плацентарный барьер.

Результаты исследований, проведенные еще в 1970–1980-х гг., показали, что у кошек существует ограниченная способность регулировать количество белка, потребляемого организмом, с учетом его уровня в рационе. Другими словами, кошки продолжают использовать белок для поддержания уровня глюкозы в крови даже когда их рацион ограничен по протеину. Это положение послужило основанием определять потребность кошек в высоком содержании белков и низком – углеводов.

Более поздние исследования 2002–2008 гг. показали, что кошки способны адаптироваться к различным уровням белков и углеводов в диете при соблюдении минимальной потребности в первых. При этом уровень глюкозы в крови у кошек должен находиться в пределах строго регулируемого диапазона концентраций: от 3,9 до 6,7 ммоль / л.

Процесс, посредством которого аминокислоты превращаются в глюкозу, у кошек всегда активен и, наряду с низким содержанием углеводов в природной кошачьей диете, является причиной того, что у кошек потребность в белках выше, чем у многих других животных. Из-за несоответствия содержания углеводов между естественной добычей кошек и доступными в настоящее время коммерческими кормами для них, избыточное потребление углеводов часто является основной причиной ожирения у кошек.

Поэтому считают, что чрезмерный уровень углеводов вызывает перепроизводство инсулина, что приводит к избыточному отложению жира и развитию сахарного диабета II типа [5]. В исследовании, проведенном академическим медицинским центром в Швеции, 45 % кошек имели избыточную массу тела. При этом была обнаружена прямая связь с диетами из сухих кормов.

Правильное питание является важным и часто упускаемым из виду аспектом владения домашним животным. Индустрия кормов для домашних животных велика, предлагая множество вариантов, и все корма для кошек не имеют одинакового качества. Корм для кошек, основанный на научных исследованиях и контроле качества, обеспечивает полноценное и сбалансированное питание.

Переваривание и усвоение пищевых и эндогенных аминокислот являются неотъемлемой частью белкового обмена. Содержание белков и усвояемость ингредиентов в кормах для животных влияют на общую усво-

яемость белков и аминокислот. Кошкам никогда не следует давать корма, предназначенные для собак. Диеты, специально разработанные для различных этапов жизни кошки, широко доступны в продуктовых магазинах, зоомагазинах, ветеринарных аптеках и других торговых точках. Также были разработаны специальные диеты при конкретных проблемах (ожирение, заболевание почек или расстройство функций нижних мочевыводящих путей).

Некоторые кошки, как известно, привередливы в еде, и, возможно, придется поэкспериментировать с различными консервированными и сухими кормами, чтобы найти те, которые больше нравятся и подходят вашей кошке. Для взрослых животных, которые не переедают и не набирают лишнюю массу тела, сухой корм можно оставлять на все время, чтобы они ели, когда захотят.

Одной из самых больших проблем у домашних животных, в том числе и кошек, является перекармливание, которое может привести к ожирению, другим серьезным заболеваниям, таким как сердечно-сосудистая патология и артриты, а также к сокращению продолжительности жизни. Следует кормить только надлежащим количеством качественного корма для кошек с добавкой незначительного количества столовых отходов. Режим кормления, наиболее подходящий для конкретной кошки, должен гарантировать, что она получит все необходимые питательные вещества в нужное время и минимизирует риск проблем с пищеварением. Есть несколько вариантов сделать это с учетом адаптивности кошки:

1) режим кормления, ориентированный на два приема пищи в день (утром и вечером), является очень эффективным при контроле потребления пищи и любых поведенческих изменений;

2) если такой график не позволяет запланировать кормление, то можно также выбрать неограниченное по времени кормление кошки: то есть она всегда должна есть пищу, когда голодна.

Однако в то время как при первом варианте возникает риск, что кошка проголодается между приемами пищи, при втором может возникнуть переедание и развитие ожирения. Таким образом, комбинация двух этих режимов может оказаться лучшим выбором.

Например, можно кормить кошку влажным кормом в строго определенное время, но при этом оставлять сухой корм для нее между приемами пищи. Если нет уверенности в выборе конкретного варианта, можно проверить все и определиться какой из них лучше всего подходит для животного. Для некоторых владельцев кошек графики кормления могут быть более сложными. В этих ситуациях можно использовать автоматическую кормушку (рис. 5), что очень удобно для четкого соблюдения времени и кратности кормления, а также объема порции.



Рисунок 5 – Автоматическая кормушка для кошки

Некоторые автоматические кормушки могут обеспечить не только два основных приема пищи, но и более частые приемы небольших коли-

ществ пищи, и даже иметь специальную секцию для влажных кормов (консервов).

Вывод: Вкусовая система кошек ориентирована на поглощение животных тканей с аминокислотами и другими соединениями, которые являются ключевыми стимуляторами или ингибиторами.

Среди менее известных метаболических адаптаций у кошек – синтез необычных по структуре серосодержащих аминокислот, как часть нормального белкового обмена, и высокие потери эндогенных аминокислот из кишечника. Предоставление кошке самой качественной пищи поможет оптимизировать пищеварение. Но если у нее чувствительный желудок или даже легкое расстройство пищеварения можно помочь, используя диету, составленную на следующих принципах:

- для снижения нагрузки на кишечник использование только высококачественных и легкоусвояемых ингредиентов;
- использование источников высоко усвояемых белков для улучшения переносимости пищи и снижения риска побочных желудочно-кишечных расстройств;
- использование пребиотиков для улучшить баланса полезной кишечной микрофлоры;
- включение в рацион клетчатки для поддержки клеток кишечника и облегчения продвижения химуса через кишечник.

Список литературы:

1. Рядчиков, В.Г. Клиническая диетология собак и кошек : учеб. пособие / В. Г. Рядчиков, Л. И. Баюров, О. Л. Рядчикова. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 114.
2. Bauer JE. Essential fatty acid metabolism in dogs and cats; Revista Brasileira de Zootecnia; V. 37, Suplemento especial; p. 24, 2008.
3. Berman, HK, et al. Overexpression of protein targeting to glycogen in rat hepatocytes causes profound activation of glycogen synthesis independent of normal hormone- and substrate-mediated regulatory mechanisms. J. Biol. Chem. 1998, 273, 26421–26425.

4. Biagi G., Cocchi M., Mordenti A. The role of dietary omega-3 and omega-6 essential fatty acids in the nutrition of dogs and cats: a review / January 2004; *Progress in Nutrition* 6 (2):9.
5. Buffington, CA. Dry foods and risk of disease in cats. *Can. Vet. J.* 2008, 49, 561-563.
6. Burrows, C.F., Kronfeld, D.S., Banta, C.A. et al. (1982) Effects of fibre on digestibility and transit time in dogs. *Journal of Nutrition* 112: 1726-1732.
7. Deng, P., and Swanson, K.S. (2015). Gut microbiota of humans, dogs and cats: current knowledge and future opportunities and challenges. *Br. J. Nutr.* 113, S6–S17.
8. Glass EN., Odle J., Baker DH. Urinary Taurine Excretion as a Function of Taurine Intake in Adult Cats, *The Journal of Nutrition*, Volume 122, Issue 5, May 1992, Pages 1135–1142
9. Handl, S., et al. (2013). Faecal microbiota in lean and obese dogs. *FEMS Microbiol. Ecol.* 84, 332–343.
10. Hendriks WH, Moughan PJ and Tarttelin MF Gut endogenous nitrogen and amino acid excretions in adult domestic cats fed a protein-free or an enzymatically hydrolyzed casein-based diet. *J. of Nutr.* 1996 Apr;126(4):955-962.
11. Hoffmann, A. R., et al. (2016). The microbiome: the trillions of microorganisms that maintain health and cause disease in humans and companion animals. *Vet. Psychol.* 53, 10–21.
11. Jakaria Md., Azam S., Ezazul Haque Md., et al. Taurine and its analogs in neurological disorders: focus on therapeutic potential and molecular mechanisms; *Redox biology* 2019; Jun;24; <https://doi.org/10.1016/j.redox.2019.101223>
13. Jha, A.R., Shmalberg, J., Tanprasertsuk, J., et al. (2020). Characterization of gut microbiomes of household pets in the United States using a direct-to-consumer approach. *PLoS One* 15:e0227289. doi: 10.1371/journal.pone.0227289
14. Kurdi, P., Kawanishi, K., Mizutani, K., and Yokota, A. Mechanism of growth inhibition by free bile acids in lactobacilli and bifidobacteria. *J. Bacteriol.* 2006 Mar;188(5):1979-1986.
15. LLC, Aquanta. "Introduction to the Digestive System of Cats". www.cathealth.com. Retrieved 23 March 2018.
16. Menzie J., Prentice H., Wu J-Y. Neuroprotective Mechanisms of Taurine against Ischemic Stroke; *Brain sciences.* 2013 Jun 3;3(2):877-907.
17. Morris, J.G., Rogers, Q.R. and Pacioretty, L.M. (1990) Taurine: an essential nutrient for cats. *Journal of Small Animal Practice* 31, 502-509.
18. National Research Council. 2006. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, DC: The National Academies Press.
19. Roediger, W.E. (1982) Utilisation of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon. *Gastroenterology* 83: 424-429.
20. Salaun F, Blanchard G, le Paih L, et al. Impact of macronutrient composition and palatability in wet diets on food selection in cats; *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl)*. 2017 Apr;101(2):320-328.
21. Schermerhorn, T. Normal glucose metabolism in carnivores overlaps with diabetes pathology in non-carnivores. *Front. Endocrinol. (Lausanne)* 2013, 4, 188.
22. Slavin J.L. (2012). Structure, nomenclature, and properties of carbohydrates. In M. Stipanuk, & M. Caudill (Eds.), *Biochemical, Physiological & Molecular Aspects of Human Nutrition* (3rd ed.). Elsevier.
23. Stevens CE, Hume ID *Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System*. Cambridge University Press; 2004, p. 100.

24. Stipanuk M.H., Caudill M.A. Structure and Properties of the Macronutrients. In *Biochemistry, Physiology and Molecular Aspects of Human Nutrition*, 3rd ed; Elsevier Saunders: St. Louis, MO, USA, 2013; p. 49.

25. Sturman JA, Messing JM. High dietary taurine effects on feline tissue taurine concentrations and reproductive performance. *J Nutr.* 1992 Jan;122(1):82-88.

26. Twedt, D.C. (1993) Dietary fibre in gastrointestinal disease. In: *Proceedings, Eleventh Annual Veterinary Medical Forum, American College of Veterinary Internal Medicine, Washington DC*, pp. 225-229.

References

1. Rjadchikov, V.G. *Klinicheskaja dietologija sobak i koshek : ucheb. posobie / V. G. Rjadchikov, L. I. Bajurov, O. L. Rjadchikova. – Krasnodar : KubGAU, 2017. – S. 114.*

2. Bauer JE. Essential fatty acid metabolism in dogs and cats; *Revista Brasileira de Zootecnia*; V. 37, Suplemento especial; p. 24, 2008.

3. Berman, HK, et al. Overexpression of protein targeting to glycogen in rat hepatocytes causes profound activation of glycogen synthesis independent of normal hormone- and substrate-mediated regulatory mechanisms. *J. Biol. Chem.* 1998, 273, 26421–26425.

4. Biagi G., Cocchi M., Mordenti A. The role of dietary omega-3 and omega-6 essential fatty acids in the nutrition of dogs and cats: a review / January 2004; *Progress in Nutrition* 6 (2):9.

5. Buffington, CA. Dry foods and risk of disease in cats. *Can. Vet. J.* 2008, 49, 561-563.

6. Burrows, C.F., Kronfeld, D.S., Banta, C.A. et al. (1982) Effects of fibre on digestibility and transit time in dogs. *Journal of Nutrition* 112: 1726-1732.

7. Deng, P., and Swanson, K.S. (2015). Gut microbiota of humans, dogs and cats: current knowledge and future opportunities and challenges. *Br. J. Nutr.* 113, S6–S17.

8. Glass EN., Odle J., Baker DH. Urinary Taurine Excretion as a Function of Taurine Intake in Adult Cats, *The Journal of Nutrition*, Volume 122, Issue 5, May 1992, Pages 1135–1142

9. Handl, S., et al. (2013). Faecal microbiota in lean and obese dogs. *FEMS Microbiol. Ecol.* 84, 332–343.

10. Hendriks WH, Moughan PJ and Tarttelin MF Gut endogenous nitrogen and amino acid excretions in adult domestic cats fed a protein-free or an enzymatically hydrolyzed casein-based diet. *J. of Nutr.* 1996 Apr;126(4):955-962.

11. Hoffmann, A. R., et al. (2016). The microbiome: the trillions of microorganisms that maintain health and cause disease in humans and companion animals. *Vet. Psychol.* 53, 10–21.

11. Jakaria Md., Azam S., Ezazul Haque Md., et al. Taurine and its analogs in neurological disorders: focus on therapeutic potential and molecular mechanisms; *Redox biology* 2019; Jun;24; <https://doi.org/10.1016/j.redox.2019.101223>

13. Jha, A.R., Shmalberg, J., Tanprasertsuk, J., et al. (2020). Characterization of gut microbiomes of household pets in the United States using a direct-to-consumer approach. *PLoS One* 15:e0227289. doi: 10.1371/journal.pone.0227289

14. Kurdi, P., Kawanishi, K., Mizutani, K., and Yokota, A. Mechanism of growth inhibition by free bile acids in lactobacilli and bifidobacteria. *J. Bacteriol.* 2006 Mar;188(5):1979-1986.

15. LLC, Aquanta. "Introduction to the Digestive System of Cats". www.cathealth.com. Retrieved 23 March 2018.

16. Menzie J., Prentice H., Wu J-Y. Neuroprotective Mechanisms of Taurine against Ischemic Stroke; *Brain sciences*. 2013 Jun 3;3(2):877-907.
17. Morris, J.G., Rogers, Q.R. and Pacioretty, L.M. (1990) Taurine: an essential nutrient for cats. *Journal of Small Animal Practice* 31, 502-509.
18. National Research Council. 2006. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, DC: The National Academies Press.
19. Roediger, W.E. (1982) Utilisation of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon. *Gastroenterology* 83: 424-429.
20. Salaun F, Blanchard G, le Paih L, et al. Impact of macronutrient composition and palatability in wet diets on food selection in cats; *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl)*. 2017 Apr;101(2):320-328.
21. Schermerhorn, T. Normal glucose metabolism in carnivores overlaps with diabetes pathology in non-carnivores. *Front. Endocrinol. (Lausanne)* 2013, 4, 188.
22. Slavin J.L. (2012). Structure, nomenclature, and properties of carbohydrates. In M. Stipanuk, & M. Caudill (Eds.), *Biochemical, Physiological & Molecular Aspects of Human Nutrition* (3rd ed.). Elsevier.
23. Stevens CE, Hume ID *Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System*. Cambridge University Press; 2004, p. 100.
24. Stipanuk M.H., Caudill M.A. Structure and Properties of the Macronutrients. In *Biochemistry, Physiology and Molecular Aspects of Human Nutrition*, 3rd ed; Elsevier Saunders: St. Louis, MO, USA, 2013; p. 49.
25. Sturman JA, Messing JM. High dietary taurine effects on feline tissue taurine concentrations and reproductive performance. *J Nutr*. 1992 Jan;122(1):82-88.
26. Twedt, D.C. (1993) Dietary fibre in gastrointestinal disease. In: *Proceedings, Eleventh Annual Veterinary Medical Forum, American College of Veterinary Internal Medicine, Washington DC*, pp. 225-229.