Р.А.Цыганский

ЭХОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА КОШКИ

Кафедра физиологии, хирургии и акушерства (зав. — проф. А.Н.Квочко), ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Цель — морфометрическая и эхографическая характеристика пищеварительного канала кошек при транскутанном ультразвуковом исследовании.

Материал и методы. Объект исследования — 37 разнопородных здоровых кошек обоего пола в возрасте от 1 года до 5 лет. УЗИ проведено по общепринятой методике с использованием мультичастотного линейного датчика с частотой 10–12 МГц в В-режиме.

Результаты. Пищеварительный канал кошек на сонограммах представлен горизонтально ориентированными линейными структурами при продольном сканировании и округлыми структурами с радиальной ориентацией оболочек при поперечном сканировании с четкой дифференцировкой оболочек различной эхогенности. УЗ-сканирование позволяет дифференцировать все оболочки стенки желудка и кишечника: слизистую, подслизистую основу, мышечную, серозную. В статье приведены метрические показатели оболочек стенки различных отделов пищеварительного канала кошек.

Выводы. Полученные морфометрические и эхографические данные желудка, тонкой и толстой кишки у здоровых кошек могут использоваться как основа для оценки состояния пищеварительного канала кошек в норме и патологии при ультразвуковом исследовании.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование (УЗИ), пищеварительный канал, кошки, желудок, кишка

Ультразвуковое исследование (УЗИ), как рутинный метод визуальной диагностики, используют в различных областях ветеринарии: кардиологии, акушерстве, уронефрологии, эндокринологии, ортопедии, гастроэнтерологии и др. УЗИ пищеварительного канала в ветеринарной практике осуществляется более 25 лет [17]. Имеются сообщения об использовании УЗИ для исследования пищеварительного канала у крупного рогатого скота [3], лошадей [18], пони [9], лам и альпаков [5], верблюдов [20], коз [4], собак и кошек [1], зерноядных птиц [11], амфибий [19] и других видов животных.

УЗИ является важным методом комплементарной визуализации при диагностике заболеваний пищеварительного канала и связанных с ним органов. Тем не менее, для правильной интерпретации результатов важно, чтобы эксперт был осведомлен о показаниях и ограничениях метода при исследовании пищеварительного канала и должен иметь хорошие знания нормальной ультрасонографической анатомии [2].

Описанию ультразвуковых характеристик пищеварительного канала кошек посвящены работы S.M.Newell и соавт. [13], S.M.Etue и соавт. [10], T.Nielsen и соавт. [14], A.Diana и соавт. [8], M.M.Larson, D.S.Biller [12], L.Couturier и соавт. [6], P.Agthe [2], P.Di Donato и соавт. [7], D.G.Penninck и соавт. [15–17].

Установлено, что пищеварительный канал кошек имеет пять характерных эхографических слоёв, соответствующих наружной части просвета и границе просвета со слизистой оболочкой, слизистой оболочке, подслизистой основе, мышечной и серозной оболочкам [1, 12, 13, 16].

Ультразвуковое изображение тонкой кишки зависит от характера и количества содержимого в её просвете. При «слизистом» характере визуализации отсутствует содержимое в просвете кишки. При этом просвет визуализируется в виде гиперэхогенной полоски, образованной слизью и мелкими пузырьками воздуха, в области границы просвета кишки со слизистой оболочкой, представленной гипоэхогенным гало. «Жидкостный» характер визуализации регистрируют, если в просвете кишки содержится жидкость. При этом между стенками кишки выявляют анэхогенную область. При «газовом» характере визуализации петли тонкой кишки наполнены газом. При этом газ образует высокоэхогенную область, ниже которой визуализируется акустическая тень или отражение [15].

Толщина отдельных оболочек тонкой кишки при ультразвуковом исследовании у 20 клинически

Сведения об авторе:

Цыганский Роман Александрович (e-mail: gypsyrom@mail.ru), кафедра физиологии, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

здоровых кошек приведена в работе P.Di Donato и соавт. [8].

В работе S.M.Newell и соавт. описана ультразвуковая характеристика желудка, тонкой и толстой кишки у здоровых кошек. Установлено, что толщина стенки желудка не зависит от степени его наполнения, а толщина стенки двенадцатиперстной кишки увеличивается у кошек при седации в среднем на 0,3 мм [13].

При описании ультразвуковых характеристик поджелудочной железы и связанных с ней анатомических ориентиров у 20 здоровых кошек [10] авторы приводят данные по двенадцатиперстной кишке и сосочку двенадцатиперстной кишки.

Т.Nielsen и соавт. обнаружили асимметрично расположенный гипоэхогенный дополнительный слой толщиной 1,0 мм в подслизистой основе дистальной части тощей и подвздошной кишки у 20 кошек в возрасте 6–18 мес с использованием высокочастотного ультразвука (18 МГц) [14]. Гистологически авторы установили, что данный слой является нормальной лимфоидной тканью в собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе. Кроме того, подобный слой авторы обнаруживали в проксимальном направлении в тощей кишке у 10 (50%) кошек.

В исследовании L. Couturier и соавт., проведенном на 34 здоровых кошках, описана ультразвуковая характеристика кардиальной и пилорической частей желудка, приведены данные по толщине стенок этих отделов [6].

В последнее время в практике ветеринарной визуальной диагностики используются эхоконтрастные препараты, способствующие усилению ультразвукового сигнала. Так, в исследовании A.Diana и соавт. установлены некоторые параметры перфузии тонкого отдела кишечника, время поступления контраста и время его оттока [8].

В отечественной литературе не освещена информация о морфометрических и эхографических данных при ультразвуковом исследовании кишечника у кошек.

Цель настоящего исследования — описать морфометрические и эхографические характеристики пищеварительного канала у кошек при транскутанном ультразвуковом исследовании.

Материал и методы. Объектом исследования служили разновозрастные и разнопородные здоровые кошки обоего пола. Исследования проведены в Ветеринарном центре г. Ставрополя в период с августа 2014 г. по ноябрь 2016 г.

На проведение исследования получено разрешение этического комитета ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (протокол № 8 от 25.06.2014 г.). При обращении с обследуемыми животными соблюдали «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ Министерства здравоохранения СССР № 742 от 13.11.1984 г.).

Всего были обследованы 37 кошек в возрасте от 1 года до 5 лет. В возрасте 1 год — 11; 2 года — 7; 3 года — 7; 4 года — 4; 5 лет — 8 животных соответственно. УЗИ проводили на сканере SIUI Apogee 1100 Omni (Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd., Китай) по общепринятой методике с использованием мультичастотного линейного датчика с частотой 10–12 МГц. Животных обследовали в дорсальном, левом и правом боковом лежачем положении. Исследование проводили в режимах двумерной серошкальной визуализации (В-режим).

Кардиальную часть желудка визуализировали в левом подреберье со стороны висцеральной поверхности левой латеральной доли печени, фундальную часть желудка исследовали в области мечевидного отростка, пилорическую часть — в правом подреберье, со стороны висцеральной поверхности правой медиальной и латеральной доли печени. Визуализацию пилорического канала, пилорического отверстия, двенадцатиперстной кишки осуществляли вентролатеральнее правой почки.

Двенадцатиперстную кишку сканировали справа, начиная от пространства между IX–XII рёбрами, двигая датчик в каудальном направлении вдоль правой стороны тела. Визуализируя краниальную часть двенадцатиперстной кишки у привратника, продвигали датчик в каудальном направлении, определяли нисходящую часть, краниальный изгиб и восходящую часть двенадцатиперстной кишки. Остальные отделы тонкой кишки оценивали, проводя датчик справа налево и слева направо, а затем в краниально-каудальном направлении, визуализируя тонкий отдел кишечника на всём протяжении.

Срезы тонкой кишки исследовали в зависимости от взаимного расположения датчика и кишечника, в сагиттальной плоскости, поперечной плоскости, а также в ряде боковых проекций. Подвздошную кишку исследовали в правых среднекраниальных отделах брюшной полости, идентифицируя по её связи с восходящей ободочной и слепой кишкой. При исследовании кишечника оценивали толщину стенки, состояние и толщину отдельных оболочек, ее образующих, содержимое полости кишки.

Восходящую ободочную кишку определяли параллельно и медиальнее двенадцатиперстной кишки, каудально к телу желудка идентифицировали прилегающую поперечную ободочную кишку, нисходящую ободочную кишку визуализировали слева, двигая датчик в каудальном направлении вдоль левой стороны тела.

Толщину стенки различных отделов пищеварительного канала измеряли на фиксированных изображениях в продольной и поперечной плоскости, путём размещения курсора на внешней границе серозной оболочки и внутренней границе слизистой оболочки перпендикулярно к продольной оси, при этом на мониторе сканера автоматически отображались цифровые значения. Таким же образом измеряли каждую оболочку по отдельности.

Числовые данные обрабатывали при помощи однофакторного дисперсионного анализа и критерия Стьюдента для множественных сравнений, зависимость выявляли в ходе корреляционного анализа путем вычисления линейного коэффициента Пирсона в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows на IBM PC-совместимом компьютере.

Результаты исследования. Пустой желудок при поперечном скане визуализируется

как круглая структура, в которой складки располагаются радиально в виде пальцеобразных выростов, ориентированных внутрь полости (*puc. 1*). При продольном сканировании складки стенки пустого желудка визуализируются в виде горизонтально ориентированных линий с чередованием подслизистой основы, слизистой оболочки и гиперэхогенной линии просвета полости желудка (*puc. 2, a*).

В наполненном желудке доступна для визуализации только ближняя по отношению к датчику стенка; дальняя по отношению к датчику стенка не видна из-за артефакта акустической тени от пищевых масс полости желудка (см. рис. 2, б). Толщина стенки желудка между складками не меняется, а толщина в складке значительно колеблется в зависимости от степени наполнения желудка (*таблица*). В пилорической части

Толщина стенки и её оболочек различных отделов пищеварительного канала кошек (n=37), измеренная при УЗИ (x±s-)

()) -	-r - r - (Χ'
Отдел пищеварительного канала	Слои стенки	Толщина, мм
Желудок	Все оболочки стенки между складками	2,34±0,15
	Все оболочки стенки в складке	5,6±0,9
Двенадцатиперстная кишка	Все оболочки стенки	2,8±0,4
	Слизистая оболочки	1,6±0,4
	Подслизистая основа	$0,\!48\pm\!0,\!17^*$
	Мышечная оболочка	$0,35\pm0,10^{*}$
	Серозная оболочка	$0,28\pm0,10^{*}$
Тощая кишка	Все оболочки стенки	2,6±0,4
	Слизистая оболочка	1,49±0,16
	Подслизистая основа	0,45±0,15*
	Мышечная оболочка	0,36±0,11*
	Серозная оболочка	$0,35\pm0,08^*$
Подвздошная кишка	Все оболочки стенки между складками	2,1±0,4
	Все оболочки стенки в складке	3,06±0,28
	Слизистая оболочка	0,57±0,12**
	Подслизистая основа между складками	0,59±0,08
	Подслизистая основа в складке	1,54±0,19
	Мышечная оболочка	0,62±0,08**
	Серозная оболочка	0,34±0,10**
Ободочная кишка	Все оболочки стенки	1,21±0,15

^{*} Значимые различия по сравнению со слизистой оболочкой (р≤0,01).

^{**} Значимые различия по сравнению с подслизистой основой (р≤0,01).

желудка сохраняется складчатый характер слизистой оболочки и подслизистой основы (*puc. 3, a*), в пилорическом канале продольно ориентированные складки слабо выражены (см. рис. 3, б). В отличие от кардиального констриктора, визуализация которого зачастую затруднена, пилорический констриктор доступен для детального исследования (см. рис. 3, б), что позволяет наблюдать пилорический рефлекс при наполненном желудке.

Непосредственно за пилорическим констриктором визуализируется краниальная часть двенадцатиперстной кишки (см. рис. 3, б).

В краниальной части двенадцатиперстной кишки, на расстоянии приблизительно 30 мм каудальнее пилорического констриктора, на дальней по отношению к датчику стенке можно визуализировать большой дуоденальный сосочек и прилегающую к нему печёночно-поджелудочную ампулу (*puc.* 4, 5). Ширина сосочка в среднем составляет $4,1\pm1,1$ мм (n=29).

В каудальном направлении визуализировали нисходящую часть двенадцатиперстной кишки, идущую каудальнее правой почки до уровня V–VI поясничного позвонка, в этом месте можно визуализировать краниальный изгиб и восходящую часть двенадцатиперстной кишки. Далее она переходит в тощую кишку, ориентированную медиально в брюшной полости (*puc. 6*).

При УЗИ не представляется возможным дифференцировать структурно двенадцатиперстную и тощую кишку. Исследователь должен ориентироваться на топографические данные. Незначительны и морфометрические параметры между этими отделами тонкой кишки (см. таблицу).

Процентное соотношение толщины оболочек двенадцатиперстной и тощей кишки составляет: слизистая оболочка — 59,42 и 56,23%, подслизистая основа — 17,39 и 16,98%, мышечная оболочка — 12,68 и 13,58%, серозная оболочка — 10,14 и 13,21% соответственно.

Подвздошную кишку визуально можно дифференцировать по более выраженной подслизистой основой (*puc*. 7, 8), а также по её связи с восходящей ободочной и слепой кишкой в правых среднекраниальных отделах брюшной полости (см. рис. 7, 9, 10). Процентное соотношение толщины оболочек подвздошной кишки составляет: слизистая оболочка — 22,18%, подслизистая основа — 41,24%, мышечная оболочка — 24,12%, серозная оболочка — 13,23%.

При поперечном сканировании подвздошная кишка складчатая, толщина стенки, в среднем, составляет 2,57 мм (см. рис. 8; таблицу). При переходе подвздошной кишки в тол-

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



- Рис. 1. Пилорический (а) и фундальный (б) отделы желудка кошки. Визуализируются все оболочки стенки желудка, слизистая оболочка и подслизистая основа образуют складки, выступающие в полость пустого органа.
 - а поперечный скан в левом подреберье; б поперечный скан в области мечевидного отростка



Рис. 2. Фундальный отдел пустого желудка (а) и наполненного пищевыми массами (б).

а — продольный скан; б — поперечный скан в области мечевидного отростка



Рис. 3. Пилорический отдел желудка кошки.

а — в отсутствие содержимого желудка слизистая оболочка имеет плотно прилегающие друг к другу складки, левее визуализируется двенадцатиперстная кишка; б — пилорический канал, пилорический констриктор и краниальная часть двенадцатиперстной кишки. а — продольный скан в области правого подреберья; б — продольный скан в области краниальной части двенадцатиперстной кишки

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфология. 2017



Рис. 4. Большой сосочек двенадцатиперстной кишки и печеночно-поджелудочная ампула.

а — продольный скан; б — то же с обозначениями: двенадцатиперстная кишки (между треугольниками), окруженная печенью; большой сосочек (светлые стрелки), печеночно-поджелудочная ампула (темные стрелки); звездочки — каудальная полая вена



Рис. 5. Большой сосочек двенадцатиперстного кишки.

а — поперечный скан; б — то же с обозначениями: стрелки — большой сосочек визуализируется в виде узкого канала, проходящего через стенку двенадцатиперстной кишки



Рис. 6. Фрагменты тощей кишки.

а — продольный скан. Перистальтическая волна в петле, дальней по отношению к датчику; б — поперечный скан петли, расположенный ближе к датчику, газ в петлях затрудняет визуализацию противоположной стенки. Гиперэхогенная полоса в центре кишечника соответствует границе полости кишечника со слизистой оболочкой, широкая гиперэхогенная полоса — слизистый слой, тонкая гиперэхогенная полоса, граничащая с внешней стороной слизистой оболочки — подслизистый слой, затем тонкий гипоэхогенный — мышечный слой и наружный — в виде тонкой гиперэхогенной линии — серозный

Том 152. № 6

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Рис. 7. Подвздошная кишка кошки.

а — продольный скан; б — то же с обозначениями: подвздошная кишка (между светлыми треугольниками), сфинктер подвздошной кишки (светлые стрелки), сосочек подвздошной кишки (тёмные стрелки), открывающийся в толстую кишку (тёмный треугольник). Стенка толстой кишки, дальняя по отношению к датчику, не визуализируется из-за плотных масс, являющихся причиной возникновения акустической тени

стую кишку на узком участке визуализируется утолщение мышечной оболочки, представленное сфинктером подвздошной кишки (см. рис. 9). Каудальнее сфинктера визуализируется отверстие подвздошной кишки, открывающееся между слепой и ободочной кишкой, при этом подвздошная кишка выступает в просвет толстой кишки на 2-4 мм. В этом месте суженная часть подвздошной кишки формирует сосочек подвздошной кишки или илеоцекальный клапан, на сонограммах представленный гиперэхогенной подслизистой основой и слизистой оболочкой в виде тонкой гипоэхогенной полоски (см. рис. 7, 10). При поперечном сканировании сосочек подвздошной кишки имеет вид циркулярно ориентированной складки (см. рис. 10).

Слепая кишка у кошек локализуется справа от срединной линии в области краниального изгиба двенадцатиперстной кишки. Дифференцировать её можно по расположенному рядом входному отверстию подвздошной кишки и не имеющей продолжения в отличие от подвздошной кишки конусообразно и слепо заканчивающейся стенке (см. рис. 9, 10).



Рис. 8. Подвздошная кишка кошки (поперечный скан).

Гипоэхогенная мышечная оболочка в виде кольца, под ним складчатая гиперэхогенная подслизистая основа. Гипоэхогенная слизистая оболочка в центре в виде «мальтийского креста»

Восходящая ободочная кишка начинается от подвздошного отверстия, локализуется параллельно нисходящей части двенадцатиперстной кишки медиально от неё, дорсально соприкасается с правой почкой, затем влево от неё дугой переходит в поперечную ободочную кишку, проходящую под желудком, где слева от срединной линии она переходит в нисходящую ободочную кишку. Для визуализации доступна только проксимально



Рис. 9. Подвздошная кишка кошки.

а — поперечный скан подвздошной кишки на уровне сфинктера; б — то же с обозначениями: сфинктер подвздошной кишки (стрелки),
мышечная оболочка в виде гипоэхогенного кольца. Слева от подвздошной кишки слепая кишка (темные треугольники), справа — ободочная кишка (светлые треугольники)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфология. 2017



Рис. 10. Отверстие подвздошной кишки, открывающееся между слепой и ободочной кишкой.

а — поперечный скан отверстия; б — то же с обозначениями: отверстие подвздошной кишки (стрелки) каудальнее сфинктера. Слева от подвздошной кишки слепая кишка (темные треугольники), справа — проксимальная часть восходящей ободочной кишки (светлые треугольники)



Рис. 11. Ободочная кишка кошки.

а — восходящая ободочная кишка (продольный скан); б — нисходящая ободочная кишка (поперечный скан)



Рис. 12. Анальный сфинктер и параанальные синусы кошки.

а — поперечный скан; б — то же с обозначениями: анальный сфинктер в виде гипоэхогенного кольца (между треугольниками) и параанальные синусы (между стрелками)

расположенная к датчику часть стенки ободочной кишки (*puc. 11*). Плотные массы в ободочной кишке отражают ультразвуковые волны, формируя артефакт акустической тени, не представляющий возможность визуализировать противоположную стенку.

Стенка ободочной кишки также состоит из оболочек, однако из-за незначительной толщины стенки их сложно дифференцировать при УЗИ. В области входа в таз на уровне VII поясничного позвонка ободочная кишка переходит в прямую кишку. Визуализация её при транскутанном УЗ-сканировании затруднена из-за лонных костей таза.

Анальный канал доступен для транскутанного исследования. Визуализируются внутренний и наружный анальный сфинктер и расположенные билатерально от анального отверстия параанальные синусы (*puc. 12*). Размер синусов составляет 0,67±0,21×0,46±0,19 мм (n=37).

Обсуждение полученных данных. По нашим данным толщина стенки пустого желудка в складке на 27,17% больше таковой, представленной в работе S.M.Newell и соавт. [13]. Толщина стенки двенадцатиперстной кишки аналогичный превосходит размер тощей и подвздошной кишки, что совпадает с данными S.M.Newell и соавт. [13]. Полученные в настоящей работе результаты измерения толщины стенки подвздошной кишки сопоставимы с данными P.Di Donato и соавт. [8], однако, по толщине других отделов тонкой кишки они превосходят результаты, полученные указанными авторами на 25,4% по двенадцатиперстной кишке и на 20,4% по тощей кишке. Толщина стенки ободочной кишки, по нашим данным, на 38% меньше, чем в исследовании S.M.Newell и соавт. [13]. Эти различия могут быть связаны с несколькими причинами. Во-первых, с постоянно совершенствующимися техническими характеристиками УЗ-сканеров, позволяющими проводить более четкую дифференциацию структур и их количественную оценку. Во-вторых, с особенностями выборки обследованных животных по породам.

Большой дуоденальный сосочек и печёночноподжелудочную ампулу визуализировали в 78,4% случаев, т. е. у 29 из 37 обследованных кошек, однако S.M.Etue и соавт. удавалось визуализировать сосочек только в 20% случаев, т. е. у 4 из 20 кошек [10]. В настоящем исследовании это связано с избыточным скоплением газа в пищеварительном канале и, возможно, с индивидуальными особенностями топографии данных структур.

Представленные в статье сонографические и морфометрические характеристики позволяют идентифицировать различные структуры пищеварительного канала кошек. Исключение составляет дифференцировка двенадцатиперстной и тощей кишки, поскольку их параметры практически аналогичны. В этом случае необходимо ориентироваться на представленные в статье топографические ориентиры. Полученные морфометрические и эхографические данные желудка, тонкой и толстой кишки у здоровых кошек могут использоваться как основа для оценки состояния пищеварительного канала кошек в норме и патологии при ультразвуковом исследовании.

Автор сообщает об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

 Агут А. Ультразвуковое исследование тонкой кишки у мелких животных // Ветеринарный фокус. 2009. Т. 19, № 1. C. 20-29 [Agut A. Ultrasound investigation of small intestine in small animals // Veterinarnyi fokus. 2009. Vol. 19, $N_{\rm e}$ 1. P. 20-28. In Russ.].

- Agthe P. Ultrasonography of the gastrointestinal tract and associated organs in dogs and cats // In Practice. 2009. Vol. 31, № 4. P. 182–188.
- Braun U., Feller B., Hassig M., Nuss K. Ultrasonographic examination of the omasum, liver, and small and large intestines in cows with right displacement of the abomasum and abomasal volvulus // Am. J. Vet. Res. 2008. Vol. 69, № 6. P.777–784.
- Braun U., Steininger K., Tschuor A., Hassig M. Ultrasonographic examination of the small intestine, large intestine and greater omentum in 30 Saanen goats // Vet. J. 2011. Vol. 189, № 3. P. 330–335.
- Cebra Ch.K., Watrous B. J., Cebra M. L. Transabdominal ultrasonographic appearance of the gastrointestinal viscera of healthy llamas and alpacas // Vet. Radiol. Ultrasound. 2002. Vol. 43, № 4. P. 359–366.
- Couturier L., Rault D., Gatel L., Belli P. Ultrasonographic characterization of the feline cardia and pylorus in 34 healthy cats and three abnormal cats // Vet. Radiol. Ultrasound. 2012. Vol. 53, № 3. P. 342–347.
- Diana A., Specchi S., Baron Toaldo M., Chiocchetti R., Laghi A., Cipone M. Contrast-enhanced ultrasonography of the small bowel in healthy cats // Vet. Radiol. Ultrasound. 2011. Vol. 52, № 5. P.555–559.
- Di Donato P., Penninck D., Pietra M., Cipone M., Diana A. Ultrasonographic measurement of the relative thickness of intestinal wall layers in clinically healthy cats // J. Feline Med. Surg. 2014. Vol. 16, № 4. P. 333–339.
- 9. Epstein K., Short D., Parente E., Reef V., Southwood L. Gastrointestinal ultrasonography in normal adult ponies // Vet. Radiol. Ultrasound. 2008. Vol. 49, № 3. P. 282–286.
- Etue S. M., Penninck D. G., Labato M. A., Pearson S., Tidwell A. Ultrasonography of the normal feline pancreas and associated anatomic landmarks: a prospective study of 20 cats // Vet. Radiol. Ultrasound. 2001. Vol. 42, № 4. P.330–336.
- Krautwald-Junghanns M.-E., Stahl A., Pees M., Enders F., Bartels T. Sonographic investigations of the gastrointestinal tract of granivorous birds // Vet. Radiol. Ultrasound. 2002. Vol. 43, № 6. P. 576–582.
- Larson M. M., Biller D. S. Ultrasound of the gastrointestinal tract // Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2009. Vol. 39, № 4. P. 747–759.
- Newell S. M., Graham J. P., Roberts G. D., Ginn P. E., Harrison J. M. Sonography of the normal feline gastrointestinal tract // Vet. Radiol. Ultrasound. 1999. Vol. 40, № 1. P. 40–43.
- Nielsen T., Lindstrum L., Ingman J., Uhlhorn M., Hansson K. High-frequency ultrasound of Peyer's patches in the small intestine of young cats // J. Feline Med. Surg. 2015. Vol. 18, № 4. P.303-309.
- Penninck D. G. Gastrointestinal tract. In: Nyland T. G., Mattoon J. S. (eds): Small Animal Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: WB Saunders. 2002, 2nd ed. P. 207–230.
- Penninck D.G. Gastrointestinal tract. In: Penninck D.G., d'Anjou M.A. Atlas of Small Animal Ultrasonography. Blackwell Publ., Iowa. 2008. P. 281–318.

- Penninck D.G., Nyland T.G., Kerr L.Y., Fisher P.E. Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals // Vet. Radiol. 1990. Vol. 31, № 3. P. 134–141.
- Porzuczek A., Kieibowicz Z., Haines G. The use of percutaneous abdominal ultrasound examination in diagnosing equine small intestinal disorders // Polish J. Vet. Sci.. 2012. Vol. 15, № 4. P. 759–766.
- Schildger B., Triet H. Ultrasonography in amphibians // Sem. Avian Exotic Pet Medicine. 2001. Vol. 10, № 4. P. 169–173.
- Tharwat M., Al-Sobayil F., Ali A., Buczinski S. Transabdominal ultrasonographic appearance of the gastrointestinal viscera of healthy camels (Camelus dromedaries) // Res. Vet. Science. 2012. Vol. 93, № 2. P. 1015–1020.

Поступила в редакцию 16.01.2017 Получена после доработки 13.03.2017

SONOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE ALIMENTARY CANAL OF CATS

Tsyganskiy R.A.

Objective — to examine the sonographic and morphometric characteristics of cat alimentary tract using the transcutaneous ultrasound study.

Material and methods. A total of 37 healthy cats of both sexes and different breeds aged 1–5 years were examined.

Ultrasonography was conducted according to the standard technique using multifrequency linear transducer with a frequency of 10–12 MHz. The study was performed in two-dimensional gray-scale imaging modes (B-mode).

Results. The alimentary canal of cats on the sonograms presented horizontally oriented linear structures in longitudinal scans and rounded structures with radial orientation of the layers in transverse scans, with a clear differentiation of the layers of different echogenicity. Ultrasonography allowed to differentiate all the tunics of the alimentary tract wall including the mucosa, the submucosa, the muscular and the serosa. The article presents metric characteristics of wall tunics of different parts of cat alimentary tract.

Conclusion. Morphometric and sonographic data on the stomach, small and large intestine in healthy cats obtained in this study can be used as a basis to assess the state of the alimentary canal of cats in health and disease by ultrasound.

in health and disease by ultrasound.

Key words: *ultrasonography, alimentary tract, cats, stomach, intestines*

Department of Physiology, Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine, Stavropol State Agrarian University, 12 Zootechnicheskiy Ln, Stavropol 355017