

УДК 619:616.34-008.314.4]:636.8

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-2-185-195

ФЕКАЛЬНАЯ ТРАНСПЛАНТАЦИЯ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ХРОНИЧЕСКОЙ ДИАРЕИ У ДОМАШНИХ КОШЕК

Тарабрин И. В., Вялкова М. Д.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия
E-mail: tarabrin.i@kubsau.ru*

Коррекция кишечного микробиома методом ТФМ является перспективным направлением в ветеринарной практике. Этот подход считается одним из методов нормализации стула при хронической диарее, которая не поддается традиционному лечению. Исследование современной литературы, отобранной по целевому поисковому запросу, показало ограниченность публикаций, касающихся домашних животных, особенно кошачьих.

Целью настоящего исследования стало изучение классических протоколов лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта у кошек при хронической диарее в практике ветеринарного врача. Обоснована возможность применения ТФМ как природоподобной технологии, направленной на поддержание гомеостаза кишечника и нормализацию кишечного микробиома.

Ключевые слова: кошки, фекальная трансплантация, кишечный микробиом, диарея, хроническая энтеропатия.

ВВЕДЕНИЕ

В популяции домашних кошек диарея – явление частое, что связано с нередким поеданием ими несъедобных предметов либо несвежих продуктов. Среди причин возникновения диареи также стоит выделить резкую смену рациона, вирусные и бактериальные инфекционные заболевания, воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте, интоксикации, аллергические реакции на компоненты потребляемой пищи, нарушения функций печени, желчного пузыря и желчевыводящих протоков, поджелудочной железы, новообразования внутренних органов и многие другие факторы. Любая диарея сопровождается потерей воды, что ведет к нарушению водно-электролитного баланса организма [1].

На функции кишечника большое влияние оказывают микроорганизмы, в норме населяющие кишечный тракт здоровых кошек. Кишечная микробиота состоит из вирусов, грибов, простейших и бактерий. Считается, что последние оказывают наибольшее влияние на функционирование кишечника. В норме этот отдел пищеварительной системы содержит порядка 100 триллионов микробных клеток, что в 10 раз превышает количество собственных клеток млекопитающих. Существуют видовые особенности: число бактерий в двенадцатиперстной и тощей кишках кошек составляет 10^2 – 10^9 КОЭ/г, что значительно выше такового в

двенадцатиперстной кишке человека ($<10^5$ КОЭ/г). Традиционно *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* spp. считались наиболее благоприятными группами кишечных бактерий. У кошек больше анаэробных бактерий в тонком кишечнике по сравнению с собаками, а преобладающими бактериальными популяциями кишечника кошек являются *Bacteroides*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* spp. и *Enterobacteriaceae*. Эти группы имеют большое значение в поддержании кишечного гомеостаза [2].

Состав фекального микробиома очень динамичен и может зависеть от возраста, пола, физиологического состояния, рациона, сопутствующих заболеваний и применяемых для лечения животных препаратов [3, 4].

Любая диарея зачастую связана с дисбактериозом. Уменьшение спектра функционально важной микрофлоры способно напрямую влиять на здоровье хозяина. По сравнению со здоровыми животными фекальный микробиом кошек с заболеванием или инфекцией демонстрирует уменьшенное микробное разнообразие [5]. Однако не всегда снижение разнообразия нормальной бактериальной флоры является истинной причиной диареи среди кошек [6, 7].

Кишечные энтеропатии – это общее название невоспалительных хронических заболеваний кишечника, причиной которых чаще всего являются ферментопатии, дисбактериоз, диспепсия, врожденные аномалии строения кишечной стенки и пр.

Современная методика обнаружения истинной причины диареи у домашних кошек основывается на выполнении соответствующих анализов: общий анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, паразитологические и клинические исследования, ПЦР-диагностика соответствующих специфических инфекционных заболеваний, эндокринологические исследования и так далее, а также методы прямой и непрямой визуализации органов брюшной полости (УЗИ-диагностика, рентгеноскопия, эндоскопия с применением биопсии слизистой оболочки).

Лечение при кишечных энтеропатиях основывается на корректировке режима питания (переход на линейки доброкачественных кормов, подбор нового источника белка, диета с применением гидролизованного белка), внесение в рацион растворимой клетчатки (псиллиум, отруби, пектин кондитерский). Показаны также обработки против эндопаразитов, и в частных случаях – антибиотикотерапия (препараты основного выбора – метронидазол, тилозин, ронидозол). Применение последнего, без наличия доказательной базы присутствия в желудочно-кишечном тракте животного соответствующих видов бактерий, несет вред как для отдельно взятого организма, так и для популяции в целом (формирование антибиотикорезистентности). Диарея, чувствительная к антибиотикам, признана одной из форм хронической энтеропатии [1, 8].

В случае хронической диареи, не поддающейся традиционным методам лечения, одним из возможных способов нормализации стула следует выделить пересадку фекальной микробиоты от здорового организма к больному. Терапия кишечного микробиома встречается и под другими названиями: фекальная трансплантация, ТФМ, ТГМ.

Анализ литературных данных, отобранных целевым поисковым запросом, показывает, что публикации ограничиваются конкретными случаями лечения ТФМ,

особенно для кошачьих. Первый случай пересадки кала кошке, с подтвержденным биопсией диагнозом язвенный колит, осуществленный в Израиле, датируется 2017 годом [9].

В качестве реципиента была взята Абиссинская кошка возрастом 10 лет и весом 2,9 кг, страдающая хроническим энтеритом, сопровождающимся гематокезией и хронической диареей. Животное более года не отвечало на классическую терапию. Лекарственная терапия включала различные комбинации следующих препаратов: метронидазол, ронидозол, сульфаметоксазол, триметоприм. Помимо препаратов, действующих на патогены биологической природы, использовали также преднизолон, маропитант, мirtазапин, сульфасаласин, ранитидин, кобаламин, хлорамбуцил. Фекальная трансплантация являлась последним возможным вариантом лечения перед планированием эвтаназии [9].

К донору выдвигались серьезные требования: это должно было быть молодое животное, с регулярной дегельминтизацией, в настоящее время вакцинированное. Донор должен был не принимать никаких лекарственных препаратов в течение последних 6 месяцев, в особенности антибиотиков, не находиться на лечебной диете и не иметь каких-либо проблем с желудочно-кишечным трактом. Необходимым условием является наличие отрицательного ПЦР-теста на вирус лейкемии кошек и вирус иммунодефицита кошек, отрицательные результаты мазков на кишечных гельминтов и простейших из основного списка.

Фекалии отбирали у кота-донора натошак путем прямого извлечения кала из прямой кишки, затем разбавляли в соотношении 1:6 со стерильным физиологическим раствором сначала вручную, затем с помощью блендера. Фекальную суспензию объемом 30 мл вводили коту-реципиенту под седацией, путем введения катетера Фолея через ректальный проход до поперечного колена ободочной кишки. В течение года было произведено три последовательных фекальных трансплантаций. В промежутках между первыми двумя владельцы отмечали непостоянное улучшение консистенции и запаха стула. Значимые улучшения состояния фекалий кота хозяева отметили к третьей процедуре. В течение всего описанного времени кот-реципиент не принимал лекарственные препараты и получал исключительно гипоаллергенную диету [9].

Помимо прямого вливания фекальной суспензии в кишечник животного-донора или введения ее эндоскопически посредством катетера, в зарубежной литературе описывается применение капсул, содержащих лиофилизированные фекалии здоровых животных. Так в 2023 г. были опубликованы результаты экспериментальных данных, полученных при ТФМ у 46 домашних кошек, страдающих хроническими расстройствами пищеварения, включая рвоту, диарею или запор. Дача сублимированных капсул осуществлялось перорально, что существенно снижало стресс у животных в сравнении с процедурой пересадки микробиома ректально. Результаты исследований продемонстрировали благоприятное изменение спектра бактериальной флоры, что следует считать объективным свидетельством приживления донорских бактерий в кишечнике реципиентов [10, 11]. Имеющиеся экспериментальные данные указывают на

перспективность данного метода, как дополнительного принципа лечения хронических энтеропатий у животных.

Цель исследования: обобщить информацию об использовании и оценить эффективность применения метода фекальной трансплантации микробиоты в ветеринарной практике для лечения хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта. Оценить перспективы и обосновать внедрение данной методики и её терапевтический потенциал при энтеропатиях домашних животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ литературных данных, включающих в себя отдельные клинические исследования, материалы научных конференций, посвященных вопросу применения, показаний и условий проведения процедуры ТФМ. Предметные исследования проведены в течение 2023 г. в ветеринарной клинике DOGtor (г. Краснодар, ул. Западный обход, 42) (рис. 1). Выполнен анализ сведений из регистрационных карточек и историй болезней животных, хозяева которых обратились в клинику за исследуемый период. Паразитологические, клинические исследования фекалий и гематологический анализ выполнены в условиях лаборатории клиники-партнера VetUnion. Анализ крови проводили на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе «Sysmex XN-V Series 5 diff XN-1000» (Япония). Сбор статистических данных о количестве животных, находящихся в потенциальной зоне обслуживания клиники DOGtor, осуществляли путем прямого опроса жителей многоквартирных домов и кварталов частной застройки прилегающих микрорайонов. Анкетирование выполнили в рамках работы студентов-волонтеров факультета зоотехнии Кубанского ГАУ в 2023 г.



Рис. 1. Клиника DOGtor, г. Краснодар.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период исследований с января по декабрь 2023 г. в клинике зарегистрировано 2125 обращений хозяев со своими питомцами, из которых на долю кошек пришлось 1196 особей, то есть 56,3 % от общего числа обращений.

Статистические данные были получены путем анализа регистрационных документов историй болезни 1196 животных. В соответствии с целью и задачами исследования было отобрано 124 истории болезни кошек, связанных с энтеропатиями. На рисунке 2 представлена структура заболеваний желудочно-кишечного тракта кошек, отображенных в историях болезни.

В 10 % случаев были диагностированы такие нарушения, как диарея, размягчение стула, наличие в кале слизи, копростаз и запор. Согласно имеющимся данным, у части животных указанные симптомы имели хронический характер. Курсы слабительных средств, пробиотиков, пребиотиков и антибиотиков не приносили видимых результатов. Считаем, что животных с указанными признаками можно отнести к группе, рекомендуемой к проведению ТФМ, как одного из способов решения данной проблемы.

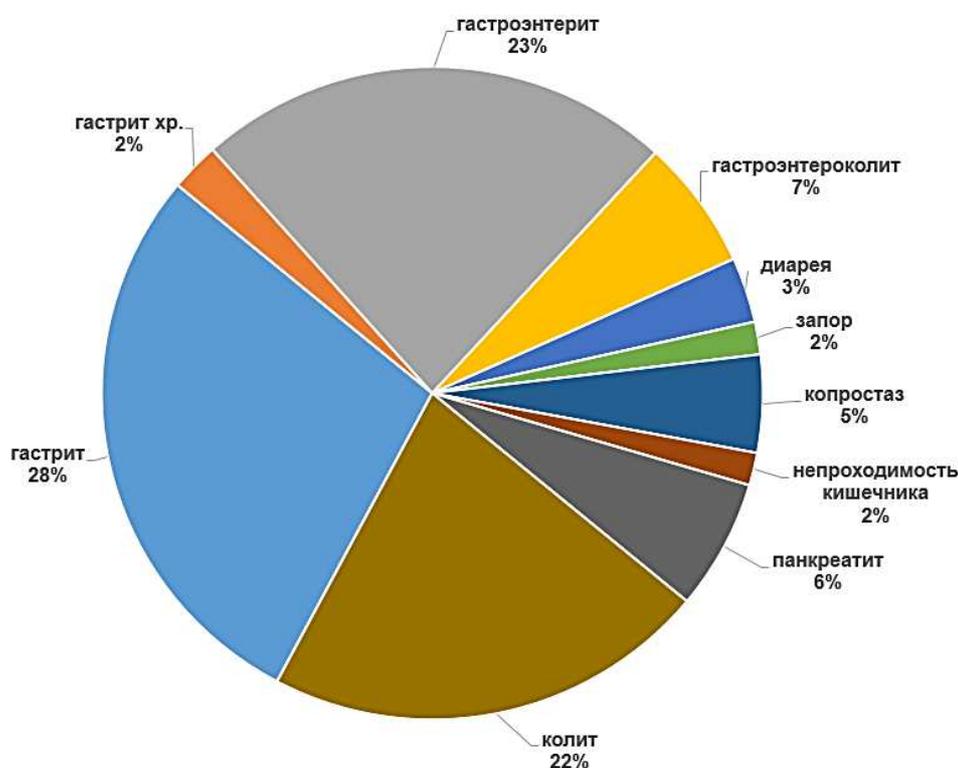


Рис. 2. Структура заболеваний кошек, связанных с патологией желудочно-кишечного тракта (по данным ветеринарной клиники DOGtor, г. Краснодар) (n=124).

Протокол лечения животных подразумевает предварительный осмотр, сбор анамнеза и проведение лабораторных анализов биологических материалов для выявления объективных маркеров патологических изменений органов и систем.

Считаем необходимым отметить следующее: при наличии явных симптомов хронической энтеропатии (изменения структуры, качества либо количества кала, которые длятся более 14 дней) стандартные характеристики показателей крови не демонстрировали значимых отклонений от референсных значений (рис. 3). В связи с этим в перечне показателей, получаемых с использованием современных анализаторов, констатируем отсутствие специфических гематологических маркеров для большинства видов энтеропатий.

Parameter	Full Parameter Name	Result	Unit	Normal Range	Low	Normal	High
WBC	White Blood Cell count	15,94	10 ⁹ /L	5,50 - 19,50			
Neu#	Neutrophils number	9,68	10 ⁹ /L	1,80 - 12,60			
Lym#	Lymphocytes number	4,56	10 ⁹ /L	0,80 - 7,90			
Mon#	Monocytes number	1,16	10 ⁹ /L	0,00 - 1,80			
Eos#	Eosinophils number	0,54	10 ⁹ /L	0,00 - 1,90			
Neu%	Neutrophils percentage	60,7	%	30,0 - 85,0			
Lym%	Lymphocytes percentage	28,6	%	10,0 - 53,0			
Mon%	Monocytes percentage	7,3	%	0,0 - 10,0			
Eos%	Eosinophils percentage	3,4	%	0,0 - 11,0			
RBC	Red Blood Cell count	8,24	10 ¹² /L	5,10 - 11,20			
HGB	Hemoglobin Concentration	116	g/L	85 - 162			
HCT	Hematocrit	34,4	%	26,0 - 51,0			
MCV	Mean Corpuscular Volume	41,7	fL	35,0 - 54,0			
MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin	14,1	pg	11,8 - 18,0			
MCHC	Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration	339	g/L	300 - 380			
RDW-CV	RDW-CV	17,0	%	13,2 - 25,6			
RDW-SD	RDW-SD	28,3	fL	23,7 - 45,6			
PLT	Platelet count	147	10 ⁹ /L	100 - 518			
MPV	Mean Platelet Volume	12,7	fL	8,2 - 16,3			
PDW	Platelet Distribution Width	15,7	%	12,0 - 17,5			
PCT	Plateletcrit	0,187	%	0,090 - 0,700			

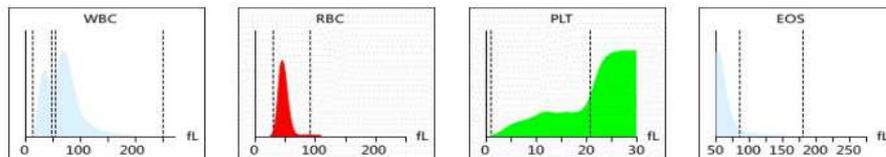


Рис. 3. Результаты анализа крови кошки с хронической диареей (данные лаборатории ветеринарной клиники DOGtor).

ФЕКАЛЬНАЯ ТРАНСПЛАНТАЦИЯ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ...

Курс антибиотиков на основе метронидазола дал кратковременный положительный результат в отношении диареи с подтвержденным диагнозом «трихомониаз». При рецидиве диареи спустя 2 месяца, трихомонады вновь выявлены в смыве из прямой кишки пациента. Результаты анализа фекалий представлены на рисунке 4.

Представитель	ОРЕХОВА	Vet Union Ветеринарная клиника «DOGTOR» Краснодар, ул. Западный обход, д. 42К2
Вид	Кошка	
Кличка	ЛУКАС	
ИНЗ:	355430627	
Дата взятия образца:	13.02.2024	
Дата поступления образца:	14.02.2024	
Врач:	15.02.2024	
Дата печати результата:	15.02.2024	
Направивший врач	ГОСТЕВ	

Исследование	Результат	Единицы	Референсные значения
Трихомонада (<i>Tritrichomonas blagburni</i> (foetus))	обнаруж		

Комментарии к заявке:

Локализация: - Фекалии

Результаты исследований не являются диагнозом, необходима консультация специалиста.

Рис. 4. Результаты анализа фекалий кошки на патогенную микрофлору в лаборатории ветеринарной клиники DOGTor.

Наиболее эффективной терапией для кошек при протозойных инфекциях считается применение антипротозойного препарата ронидазол. Положительная динамика после назначения ронидазола в совокупности с диетотерапией начала проявляться лишь спустя месяц. Как видно из примера, специфическая антипаразитарная терапия в моно-режиме не всегда приводит к устранению хронической диареи, а диетотерапия с использованием специальных кормов оказывается эффективной лишь спустя продолжительное время.

Из приведенных результатов лечения видно, что в условиях современной отечественной ветеринарной медицины не уделяется достаточного внимания факту высокой степени вероятности нарушения микробиома как возможной причины хронической диареи; отсутствует практика исследования состава и соотношения кишечной микрофлоры. В отдельных случаях по результатам исследования фекалий с целью коррекции программы лечения проводят бактериальный посев, а также исключают лямблиоз и трихомоноз.

Внедрение практики оценки микробиома кишечника в ветеринарных клиниках с возможностью его корректировки методом ТФМ потенциально способно в

короткий период времени сформировать здоровый микробиом у животного после применения антибиотико- и противопаразитарной терапии.

Согласно официальным данным и запросам в ветеринарные клиники Краснодарского края, процедуры, связанные с ТФМ, на данный момент ни в одной из них не проводятся. Учитывая количество домашних животных в городе Краснодаре, полученное по результатам опроса, проведенного студентами-волонтерами факультета зоотехнии Кубанского ГАУ в 2023 г, около 60 % семей имеют домашних кошек (табл. 1). Эти данные совпадают с данными ВЦИОМ, согласно которым кошки есть в 54 % российских семей [12].

Таблица 1

Численность населения и расчетное количество кошек, обитающих в Краснодарской агломерации

Показатель	Значение
Население (официально зарегистрированное), в пределах Краснодарской агломерации в 2023 г., млн. чел.	1,73
Количество семей, тыс.	570,1
Количество семей, имеющих кошек (согласно данным соцопроса, %)	60,1
Численность кошек, имеющих хозяев, тыс. особей	342,6

По результатам анализа определено количество кошек, имеющих хозяев. Учитывая частоту встречаемости патологий желудочно-кишечного тракта у кошек, количество животных, которым может помочь процедура ТФМ в условиях ветеринарных клиник г. Краснодара, по теоретическим расчетам составляет около 3–4 тыс. особей.

Фекальная трансплантация хоть и не является новым методом лечения при энтеропатиях ни в ветеринарной, ни в медицинской практике, но требует наличия более обширной доказательной базы. Уже сейчас она показывает успешные результаты лечения в случаях хронической диареи и запора.

Точный механизм восстановления функций кишечника при фекальной трансплантации у кошек на данный момент требует дополнительного изучения, хотя имеются данные, что у человека данная процедура восстанавливает нормальный микробиом толстого кишечника, тем самым защищая его от колонизации патогенными бактериями [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика ТФМ представляет собой интерес как с научной, так и с практической точек зрения и может быть рекомендована для коррекции кишечного микробиома и связанных с его нарушением патологических процессов и состояний. Получено обоснование дальнейших исследований по практическому применению фекальной трансплантации для лечения животных при различных энтеропатиях в

условиях ветеринарных клиник г. Краснодара. Имеющиеся протоколы в случае успеха позволят адаптировать их к другим видам животных. Фекальную трансплантацию следует рассматривать в качестве малоинвазивной природоподобной технологии, направленной на поддержание гомеостаза кишечника и нормализации кишечного микробиома, как главного фактора пищеварения в толстом кишечнике.

Список литературы

1. Оленчук Е. Н. Диетология : учебное пособие / Е. Н. Оленчук, Н. А. Кочуева; Костромская государственная сельскохозяйственная академия. – 2-е изд., исправл. – пос. Каравасово : КГСХА, 2021. – 170 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/252107>
2. Honneffer J. B. Microbiota Alterations in Acute and Chronic Gastrointestinal Inflammation of Cats and Dogs. / Honneffer J. B., Minamoto Y., Suchodolski J. S. // *World J Gastroentero.* 2014 – 20(44) – P. 16489–16497. (дата обращения: 03.01.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Gut microbiota composition does not associate with toxoplasma infection in rats / P. L. Taggart, C. Liddicoat, W. H. Tong [et al.]. – DOI 10.1111/mec16552 // *Mol. Ecol.* – 2022. – N 31. – P. 3963–3970.
4. The Kitty Microbiome Project: Defining the Healthy Fecal «Core Microbiome» in Pet Domestic Cats / H. H. Ganz, G. Jospin, C. A. Rojas [et al.] // *Vet. Sci.* – 2022. – Vol. 16, N 9. – P. 635.
5. Анищенко В. С. Внедрение и опыт использования трансплантации фекальной микробиоты / В. С. Анищенко, К. А. Бочарова, С. В. Пилugin // *Флагман науки.* – 2023. – № 10(10). – С. 121–125.
6. Лобанова А. А. Микробиота желудочно-кишечного тракта домашних плотоядных / А. А. Лобанова // *Вестник Омского государственного аграрного университета.* – 2023. – № 1 (49). – С. 106–113. – ISSN 2222-0364. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/336452> (дата обращения: 04.01.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Dissection of the Gut Microbiota in Mothers and Children with Chronic *Trichuris trichiura* infection in Pemba Island, Tanzania / C. Hongliang, M. Mozzicafreddo, E. Pierella [et al.]. – DOI 10.1186/s13071-021-04580-1 // *Parasit Vectors.* – 2021. – Vol. 19, N 14. – P. 62.
8. Proposal for rational antibacterial use in the diagnosis and treatment of dogs with chronic diarrhea / M. Cerquetella, G. Rossi, J. S. Suchodolski [et al.]. – DOI 10.1111/jsap.13122. *Epub 2020 Feb 17 // J Small Anim Pract.* – 2020. – N 61(4). – P. 211–215.
9. Furmanski S. First Case Report of Fecal Microbiota Transplantation in a Cat in Israel / S. Furmanski, T. Mor // *Israel Journal of Veterinary Medicine.* – 2017. – Vol. 72 (3), N 9. – P. 35–41.
10. Machine Learning and Canine Chronic Enteropathies: A New Approach to Investigate FMT Effects / G. Innocente, I. Patuzzi, T. Furlanello [et al.]. – DOI 10.3390/vetsci9090502 // *Vet Sci.* – 2022. – Vol. 13, N 9(9). – P. 502.
11. Microbiome Responses to Fecal Microbiota Transplantation in Cats with Chronic Digestive Issues / Connie A Rojas, Zhandra Entrolezo, Jessica K Jarett. – DOI 10.3390/vetsci10090561 // *Vet Sci.* – 2023. – Vol. 6, N 10(9). – P. 561.
12. Всемирный день домашних животных – 30 ноября // *Calend. ru. Календарь событий : сайт.* – 2024. – URL: https://58.rosstat.gov.ru/press_releases_2022/document/189348 (дата обращения: 04.02.2024).

FECAL TRANSPLANTATION AS A METHOD OF SOLVING THE PROBLEM OF CHRONIC DIARRHEA IN DOMESTIC CATS

Tarabrin I. V., Vyalkova M. D.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia

E-mail: tarabrin.i@kubsau.ru

The paper summarizes data on the effectiveness of fecal transplantation (TFM, TFM) in domestic cats as a method of microbiome correction and solving the problem of chronic enteropathy. The substantiation of the possibility of TFM application as a nature-like technology aimed at maintaining intestinal homeostasis and normalization of intestinal microbiome was carried out. It was found that cats account for 56.3 % of all visits to the veterinary clinic. According to the results of the analysis of case histories, the frequency of gastrointestinal tract diseases was established, of which such disorders as diarrhea, presence of mucus in feces, constipation, and dysbacteriosis were diagnosed in 10 % of cases. According to the data obtained, in a part of the animals the symptoms had a chronic character. Courses of dietary therapy, laxatives, pro- and prebiotics, antibiotics did not bring stable long-term positive results. Veterinary practice does not pay sufficient attention to the fact of microbiome disturbance. There is no practice of investigating the composition and ratio of intestinal microflora. In some cases, giardiasis and trichomoniasis are excluded based on the results of fecal examination in order to correct the treatment program. According to requests to veterinary clinics in Krasnodar Krai, procedures related to TFM are not currently performed in any of them. Given the number of pets in the city of Krasnodar, obtained from the results of a survey conducted by student volunteers of the Faculty of Animal Science of Kuban GAU in 2023, about 60 % of families of the municipal formation of the city of Krasnodar have domestic cats. Taking into account the frequency of gastrointestinal tract pathologies in cats, the number of animals that can be helped by TFM procedure in the conditions of veterinary clinics of Krasnodar. Krasnodar is about 3–4 thousand animals. Fecal transplantation, as an additional principle of treatment, should be considered as a minimally invasive nature-like technology aimed at maintaining intestinal homeostasis and normalization of intestinal microbiome as the main factor of digestion in the large intestine.

Keywords: cats, fecal transplantation, intestinal microbiome, diarrhea, chronic enteropathy.

References

1. Olenchuk E. N., Kochueva N. A., Dietetics: textbook, *Kostroma State Agricultural Academy* (Access mode: for authorized users (2021) (In Russ.)
2. Honneffer J. B., Minamoto Y. and Suchodolski J. S. Microbiota alterations in acute and chronic gastrointestinal inflammation of cats and dogs, *World J Gastroentero.*, **20(44)**, 16489(2014).
3. Taggart P. L., Liddicoat C., Tong W. H., Breed M., Weinstein P., Wheeler D. and Vyas A., Gut microbiota composition does not associate with toxoplasma infection in rats, *Mol. Ecol.*, **31**, 3963 (2022).

4. Ganz H. H., Jospin G., Rojas C. A., Martin A. L., Osborne C. X., Entrolezo Z., Redner S., Ramirez B., Eisen J. A., Leahy M., Keaton C., Wong J., Gardy J. and Jarett J. K., The Kitty Microbiome Project: Defining the Healthy Fecal «Core Microbiome» in Pet Domestic Cats, *Vet. Sci.*, **16**, 9, 635 (2022).
5. Anishchenko V. S., Bocharova K. A. and Pilyugin S. V., Introduction and experience of using fecal microbiota transplantation, *Flagship of science*, **10(10)**, 121 (2023).
6. Lobanova A. A., Microbiota of the gastrointestinal tract of domestic carnivores, *Bulletin of the Omsk State Agrarian University*, **1(49)**, 106 (2023).
7. Hongliang C., Mozzicafreddo M., Pierella E., Carletti V., Piersanti A., Ali S. M., Ame S. M., Wang C. and Miceli C., Dissection of the Gut Microbiota in Mothers and Children with Chronic *Trichuris trichiura* infection in Pemba Island, Tanzania, *Parasit Vectors*, **19**, 14, 62 (2021).
8. Cerquetella M., Rossi G., Suchodolski J. S., Schmitz S. S., Allenspach K., Rodríguez-Franco F., Furlanello T., Gavazza A., Marchegiani A., Unterer S., Burgener I. A., Pengo G. and Jergens A. E., Proposal for rational antibacterial use in the diagnosis and treatment of dogs with chronic diarrhea, *J Small Anim Pract.*, **61(4)**, 211 (2020).
9. Furmanski S., Mor T., First Case Report of Fecal Microbiota Transplantation in a Cat in Israel, *Israel Journal of Veterinary Medicine*, **72 (3)**, 9, 35 (2017).
10. Innocente G., Patuzzi I., Furlanello T., Di Camillo B., Bargelloni L., Giron M. C., Facchin S., Savarino E., Azzolin M. and Simionati B., Machine Learning and Canine Chronic Enteropathies: A New Approach to Investigate FMT Effects, *Vet Sci.*, **13**, 9(9), 502 (2022).
11. Rojas C. A., Entrolezo Z., Jarett J. K., Jospin G., Kingsbury D. D., Martin A., J. A. and Ganz H. H., Microbiome Responses to Fecal Microbiota Transplantation in Cats with Chronic Digestive Issues, *Vet Sci.*, **6**, **10(9)**, 561 (2023).
12. World Pet Day – November 30, *Calend. ru. Calendar of events : website*, 58.rosstat.gov.ru/press_releases_2022/document/189348 (2024).