

Научная статья

УДК 619:616.995.1-085

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-400-405>

Изучение эффективности твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта овец в Самарской области

Иван Алексеевич Архипов¹, Анастасия Ивановна Варламова²,
Константин Михайлович Садов³

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. П. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», Кинель, Россия

¹arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

²arsphoeb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

³sadovkm@mail.ru

Аннотация

Цель исследований – изучение эффективности твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта молодняка овец.

Материалы и методы. Оценку эффективности твердой дисперсии фенбендазола на ранние стадии развития нематод пищеварительного тракта проводили в хозяйствах Самарской области, неблагополучных по нематодозам, на 35 валухах в возрасте 7–10 мес., спонтанно инвазированных стронгилятами пищеварительного тракта. Животных разделили на опытные и контрольные группы по 8–9 голов в каждой. Валухам первой опытной группы назначали перорально однократно в дозе 2,0 мг/кг по ДВ твердую дисперсию фенбендазола. Животные 2-й группы получили субстанцию фенбендазола в дозе 2,0 мг/кг. Базовый препарат – панакур вводили валухам 3-й опытной группы в дозе 5,0 мг/кг. Животные контрольной группы препарат не получали. Эффективность препаратов учитывали в опытах типа «контрольный тест» по результатам копроовоскопических исследований, а также по результатам гельминтологических вскрытий пищеварительного тракта животных по 3–5 голов с каждой группы.

Результаты и обсуждение. Установлена 97,8–98,2%-ная эффективность твердой дисперсии фенбендазола против взрослых стронгилят и 80,6–87,5%-ная активность против личинок стронгилят. Субстанция фенбендазола в этой же дозе показала 33,0–41,7% и 16,1–26,9%-ную эффективность соответственно. Панакур – базовый препарат в дозе 5,0 мг/кг по ДВ проявил соответственно 95,4–97,3% и 46,7–73,9%-ную эффективность против имагинальных стронгилят и личинок.

Ключевые слова: антигельминтик, фенбендазол, стронгилята, эффективность, овцы, твердая дисперсия

Благодарность. Работа выполнена в рамках программы гранта Российского научного фонда № 23-26-00220.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Архипов И. А., Варламова А. И., Садов К. М. Изучение эффективности твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта овец в Самарской области // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 3. С. 400–405.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-400-405>

© Архипов И. А., Варламова А. И., Садов К. М., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Evaluation of the efficacy of solid dispersion of fenbendazole against different stages of gastrointestinal nematodes of sheep in Samara region

Ivan A. Arkhipov¹, Anastasia I. Varlamova², Konstantin M. Sadov³

^{1,2}All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (VNIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State Agrarian University», Kinel, Russia

¹arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

²arsphoeb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

³sadovkm@mail.ru

Abstract

The purpose of the research is to study the efficacy of a solid dispersion of fenbendazole at different stages of gastrointestinal nematodes of young sheep.

Materials and methods. Evaluation of the efficacy of a solid dispersion of fenbendazole at different stages of gastrointestinal nematodes was carried out in the farms of the Samara region on 35 sheep aged 7–10 months naturally infected with gastrointestinal strongylates. Animals were divided into experimental and control groups of 8–9 animals each. A solid dispersion of fenbendazole was administered once orally at a dose of 2.0 mg/kg of active substance to the animals of the first experimental group. Animals of the 2nd group received the substance of fenbendazole at a dose of 2 mg/kg. The basic drug – Panakur was administered to the sheep of the 3rd experimental group at a dose of 5 mg/kg. Animals of the control group did not receive the drugs. The efficacy of the drugs was calculated in the experiment of «control test» based on the results of coproovoscopic examination, as well as on the results of helminthological necropsy of the digestive tract of animals, 3–5 sheep from each group.

Results and discussion. The solid dispersion of fenbendazole showed 97.8–98.2% efficacy against adult strongylates and 80.6–87.5% against larvae. The substance of fenbendazole at the same dose – 2 mg/kg revealed 33.0–41.7% and 16.1–26.9% efficacy respectively. The basic drug Panakur showed 95.4–97.3% and 46.7–73.9% efficacy against imaginal strongylates and larvae respectively at a dose of 5.0 mg/kg of active substance.

Keywords: anthelmintics, fenbendazole, strongylates, efficacy, sheep, solid dispersion

Acknowledgments. The study was carried out within the framework of the Russian Science Foundation grant no. 23-26-00220.

Financial transparency: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Arkhipov I. A., Varlamova A. I., Sadov K. M. Evaluation of the efficacy of solid dispersion of fenbendazole against different stages of gastrointestinal nematodes of sheep in Samara region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(3):400–405. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-400-405>

© Arkhipov I. A., Varlamova A. I., Sadov K. M., 2023

Введение

Важным фактором повышения продуктивности овцеводства является предотвращение потерь, причиняемых гельминтозами из-за уменьшения темпов роста, развития молодняка овец, снижения количества и качества продукции и гибели животных. Численность поголовья овец в России составляет более

19 млн. голов; для некоторых регионов страны овцеводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства [2, 3, 5, 6]. В последние годы широкое распространение получили нематодозы овец, особенно в южных регионах страны, что обусловлено благоприятными природно-климатическими условиями, а также недостаточным объемом

проводимых лечебных и профилактических мероприятий.

Одним из основных методов борьбы с нематодами овец является проведение регулярных дегельминтизаций. С этой целью часто используют препарат из класса бензимидазол карбаматов – фенбендазол [2, 10, 11–13], который в дозе 5,0 мг/кг по ДВ обладает высокой эффективностью против имагинальных стронгилят пищеварительного тракта овец [2, 5, 6]. Однако, данные по его эффективности на личиночные стадии нематод весьма ограничены. Стоит отметить фактор формирования резистентности к антигельминтным препаратам, который представляет собой серьезную угрозу при борьбе с паразитарными болезнями во всем мире [14] и, который следует учитывать при проведении дегельминтизаций животных в течение длительного времени препаратами из одного класса химических соединений.

В связи с этим, целью наших исследований было изучение эффективности твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта молодняка овец.

Материалы и методы

Оценку антигельминтного действия твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта проводили в 2020–2021 гг. в разных хозяйствах Самарской области, неблагополучных по нематодозам, на 35 головах молодняка овец. Животных взвешивали, нумеровали и разделяли на опытные и контрольные группы по 7–10 голов в каждой на основании результатов исследований проб фекалий методом флотации с учетом числа яиц нематод в 1 г фекалий.

Валухам первой опытной группы назначали твердую дисперсию фенбендазола перорально однократно в дозе 2,0 мг/кг по ДВ. Данная лекарственная форма получена д.т.н. С. С. Халиковым (Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, Москва) методом механохимической обработки фенбендазола («Changzhou Yabong Pharmaceuticals Co., Ltd.», Китай) и поливинилпирролидона (ФСП 42-0345-4368-03) по ранее разработанной методике [9]. Животные второй опытной группы получали субстан-

цию фенбендазола в этой же дозе. Базовый препарат – панакур производства фирмы «MSD Animal Health» в форме 22,2%-ного гранулята в дозе 5,0 мг/кг вводили валухам третьей опытной группы. Контрольная группа животных препарат не получала.

Эффективность препаратов учитывали в опытах, проводимых по типу «контрольный тест», на основании результатов копроовоскопических исследований животных методом флотации до и через 18–20 сут после применения препаратов согласно Wood et al., 1995 [15]. Для подсчета числа яиц нематод в 1 г фекалий использовали счетную камеру ВИГИС. Кроме того, эффективность препаратов учитывали по результатам гельминтологических вскрытий пищеварительного тракта овец по 3–5 голов из каждой группы. Обнаруженных нематод идентифицировали до вида по определителю В. М. Ивашкина и др. [4]. Действие препаратов против личинок нематод учитывали по результатам компрессорного исследования соскобов со слизистой оболочки сычуга и кишечника. Личинок нематод идентифицировали до рода по критериям, описанным В. Н. Трачом (1982) [8]. Статистическую обработку осуществляли в компьютерной программе Microsoft Excel 2010 в соответствии с общепринятой методикой [7].

Результаты и обсуждение

Результаты испытания препаратов на основе фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта свидетельствуют о их высокой эффективности против имагинальных нематод и недостаточной активности против личинок стронгилят (табл.). Была установлена 97,8–98,2%-ная эффективность твердой дисперсии фенбендазола против взрослых стронгилят и 80,6–87,5%-ная активность против личинок. Субстанция фенбендазола в этой же дозе – 2,0 мг/кг показала 33,0–41,7% и 16,1–26,9%-ную эффективность соответственно против имагинальных стадий и личинок стронгилят. Панакур – базовый препарат в дозе 5,0 мг/кг по ДВ проявил соответственно 95,4–97,3% и 46,7–73,9%-ную эффективность. Во время проведения исследований все препараты в испытанных дозах хорошо переносились животными, побочных эффектов отмечено не было.

У животных контрольной группы обнаружили, в среднем, $41,3 \pm 4,7$ взрослых *Ostertagia*

Таблица [Table]

Эффективность твердой дисперсии фенбендазола на разные стадии развития нематод пищеварительного тракта овец
 [Efficacy of solid dispersion of fenbendazole against different stages of gastrointestinal nematodes of sheep]

Препарат [Drug]	Число животных в группе [Number of animals in the group]	Доза, мг/кг по ДВ [The dose, mg/kg of AS]	Обнаружено нематод родов [Nematode genera detected]						ИЭ (%) против [IE against]										
			Ostertagia		Trichostrongylus		Nematodirus		Haemonchus		Ostertagia		Trichostrongylus		Nematodirus		Haemonchus		
			[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	[эпители]	
ТД ФБЗ [SD FBZ]	9	2,0	0,8±0,2	1,3±0,5	0,9±0,3	1,2±0,5	1,0±0,3	0,8±0,3	0,7±0,2	0,7±0,3	98,1	80,6	98,2	81,6	98,2	82,3	97,8	87,5	
Субстанция ФБЗ [Substance of FBZ]	9	2,0	24,1±6,3	4,9±1,3	30,5±5,6	5,0±1,3	36,4±6,5	3,7±0,9	21,1±4,3	4,7±0,9	41,7	26,9	38,5	23,1	33,0	17,8	34,7	16,1	
Панакур (базовый препарат) [Panacur (basic drug)]	9	5,0	1,3±0,4	2,2±0,7	1,6±0,6	1,7±0,6	1,5±0,5	2,4±0,7	1,5±0,6	1,7±0,7	96,9	67,2	96,8	73,9	97,3	46,7	95,4	69,7	
Контрольная группа [Control group]	8	-	41,3±4,7	6,7±1,1	49,6±5,0	6,5±0,9	54,3±5,3	4,5±1,1	32,3±3,2	5,6±0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. [Note]. ТД ФБЗ – твердая дисперсия фенбендазола; ФБЗ – фенбендазол. [SD FBZ – solid dispersion of fenbendazole; FBZ – fenbendazole]

ostertagi и $6,7 \pm 1,1$ экз. личинок остертагий, $49,6 \pm 5,0$ взрослых *Trichostrongylus colubriformis* и $6,5 \pm 0,9$ экз. личинок трихостронгилюсов, $54,3 \pm 5,3$ взрослых *Nematodirus spathiger* и $4,5 \pm 1,1$ экз. личинок нематодирусов, $32,3 \pm 3,2$ взрослых *Haemonchus contortus* и $5,6 \pm 0,9$ экз. их личинок.

По результатам копроовоскопических исследований была подтверждена высокая эффективность твердой дисперсии фенбендазола в дозе 2,0 мг/кг; она составила более 97 %.

Заключение

Анализ полученных результатов показал, что наилучшую эффективность против стронгилят показала твердая дисперсия фенбендазола, которая в уменьшенной в 2,5 раза дозе, т.е. 2,0 мг/кг по ДВ проявила 97,8–98,2%-ную эффективность против имагинальных стадий нематод и 80,6–87,5%-ную активность против личинок стронгилят. Повышению антигельминтной эффективности твердой дисперсии в уменьшенной в 2,5 раза дозе способствовало уменьшение размера частиц, повышение растворимости и скорости абсорбции фенбендазола после механохимической обработки.

Эффективность субстанции фенбендазола в этой же дозе оказалась значительно ниже: против взрослых стронгилят в 2,4–2,9 раза и против личинок в 3,2–5,0 раза. Базовый препарат – панакур в терапевтической дозе 5,0 мг/кг по ДВ проявил достаточно высокую эффективность в отношении имагинальных стронгилят, равную 95,4–97,3% и 46,7–69,7 % против личинок. Однако, полной элиминации нематод после применения панакура не было достигнуто, по-нашему мнению, из-за возможного развития резистентных к действию фенбенда-

зола штаммов стронгилят пищеварительного тракта у овец, что отмечалось нами ранее [1], и, это требует проведения дальнейших молекулярно-генетических исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Архипов И. А., Алексеев Е. Б., Дурдусов С. Д.* О резистентности нематодирозов овец к действию бензимидазол карбаматов в Калмыкии // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы научной конференции. 2002. С. 16–18.
2. *Архипов И. А.* Антигельминтики: фармакология и применение. М., 2009. 415 с.
3. *Войтюк М. М., Мачнева О. П.* Современное состояние овцеводства в России // Эффективное животноводство. 2021. № 4. С. 102–105. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-4-102-105>
4. *Ивашкин В. М., Орипов А. О., Сонин М. Д.* Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. М.: Наука, 1989. 255 с.
5. *Магомедов О. А.* Эффективность фенбендазола при буностомозе и нематодирозе овец // Бюллетень всесоюзного института гельминтологии. 1984. Вып. 39. С. 31–33.
6. *Мамаев Н. Х., Шамхалов В. М., Голин Б. Н., Магомедов О. А.* Брикетты при стронгилятозах и анаплацефалитозах // Ветеринария. 1990. 7. С. 44–45.
7. *Плохинский Н. А.* Биометрия. Новосибирск: АН СССР, 1961. 364 с.
8. *Трач В. Н.* Паразитические личинки стронгилят домашних жвачных животных. Киев: Наукова думка, 1982. 128 с.
9. *Arkhipov I. A., Khalikov S. S., Sadov K. M., Dushkin A. V., Meteleva E. S., Varlamova A. I., Odovskaya I. M., Danilevskaya N. V.* Influence of mechanochemical technology on anthelmintic efficacy of the supramolecular complex of fenbendazole with polyvinylpyrrolidone. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. 2019; 6 (1): 133–141. <https://doi.org/10.5455/javar.2019.f323>
10. *Campbell W. C.* Chemotherapy of parasitic diseases / W. C. Campbell, R. S. Rew. New York and London: Springer, 1986; 655.
11. *Duwell D.* Anthelmintic efficacy of mebendazole and fenbendazole in ruminants. Pest. Sci. 1980; 9 (3): 550–555.
12. *Mariner S., Armour J.* Nematode infections of domestic animals: gastrointestinal infections / In Chemotherapy of Parasitic Diseases., Edit. W. C. Campbell, P. S. Rew. 1986; 297–300.
13. *Riviere J. E., Papich V. G.* Veterinary pharmacology and therapeutics. Hoboken: 9th ed.: Willey Blackwell. 2009; 317.
14. *Waller P. J.* The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock. Acta Tropica. 1994; 56: 233–243. [https://doi.org/10.1016/0001-706X\(94\)90065-5](https://doi.org/10.1016/0001-706X(94)90065-5)
15. *Wood I., Amaral N., Bairden K. et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). Veterinary Parasitology. 1995; 58 (3): 181–213. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00806-2](https://doi.org/10.1016/0304-4017(95)00806-2)

Статья поступила в редакцию 27.05.2022; принята к публикации 10.08.2023

Об авторах:

Архипов Иван Алексеевич, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, arkhipovhelm@mail.ru

Варламова Анастасия Ивановна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0001-8364-5055, arsphoeb@mail.ru

Садов Константин Михайлович, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2), г. Кинель, Россия, доктор ветеринарных наук, sadovkm@mail.ru

Вклад соавторов:

Архипов Иван Алексеевич – научное руководство, проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Варламова Анастасия Ивановна – анализ и интерпретация полученных данных, критический анализ материала, подготовка статьи.

Садов Константин Михайлович – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Arkhipov I. A., Alekseev E. B., Durdusov S. D. On the resistance of *Nematodirus* sp. in sheep to the action of benzimidazole carbamates in Kalmykia. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: materialy nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of combating parasitic diseases": materials of a scientific conference. 2002; 16–18. (In Russ.)
2. Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and application. M., 2009; 415. (In Russ.)
3. Voytyuk M. M., Machneva O. P. The current state of sheep breeding in Russia. *Effective animal husbandry*. 2021; 4: 102–105. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-4-102-105>
4. Ivashkin V. M., Oripov A. O., Sonin M. D. Key to helminths of small cattle. M.: Nauka, 1989; 255. (In Russ.)
5. Magomedov O. A. Efficiency of fenbendazole in bunostomosis and nematodiosis in sheep. *Byulleten' vsesoyuznogo instituta gel'mintologii* = *Bulletin of the All-Union Institute of Helminthology*. 1984; 39: 31–33. (In Russ.)
6. Mamaev N. Kh., Shamkhalov V. M., Golin B. N., Magomedov O. A. Briquettes for strongylates and anaplocephalytoses. 1990; 7: 44–45. (In Russ.)
7. Plokhinsky N. A. Biometrics. Novosibirsk: AN SSSR, 1961; 364. (In Russ.)
8. Trach V. N. Parasitic larvae of strongylates of domestic ruminants. Kyiv: Naukova Dumka, 1982; 128.
9. Arkhipov I. A., Khalikov S. S., Sadov K. M., Dushkin A. V., Meteleva E. S., Varlamova A. I., Odoevskaya I. M., Danilevskaya N. V. Influence of mechanochemical technology on anthelmintic efficacy of the supramolecular complex of fenbendazole with polyvinylpyrrolidone. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019; 6 (1): 133–141. <https://doi.org/10.5455/javar.2019.f323>
10. Campbell W. C. Chemotherapy of parasitic diseases / W. C. Campbell, R. S. Rew. New York and London: Springer, 1986; 655.
11. Duwell D. Anthelmintic efficacy of mebendazole and fenbendazole in ruminants. *Pest. Sci.* 1980; 9 (3): 550–555.
12. Mariner S., Armour J. Nematode infections of domestic animals: gastrointestinal infections / In Chemotherapy of Parasitic Diseases., Edit. W. C. Campbell, P. S. Rew. 1986; 297–300.
13. Riviere J. E., Papich V. G. Veterinary pharmacology and therapeutics. Hoboken: 9th ed.: Willey Blackwell. 2009; 317.
14. Waller P. J. The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock. *Acta Tropica*. 1994; 56: 233–243. [https://doi.org/10.1016/0001-706X\(94\)90065-5](https://doi.org/10.1016/0001-706X(94)90065-5)

The article was submitted 27.05.2022; accepted for publication 10.08.2023

About the authors:

Arkhipov Ivan A., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Dr. Sc. Vet., Professor, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, arkhipovhelm@mail.ru

Varlamova Anastasiya I., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Dr. Sc. Vet., ORCID ID: 0000-0001-8364-5055, arsphoeb@mail.ru

Sadov Konstantin M., FSBEI HE Samara State Agrarian University (2, Uchebnaya st., urban settlement Ust-Kinelsky, Kinel, 446442), Dr. Sc. Vet., sadovkm@mail.ru

Contribution of co-authors:

Arkhipov Ivan A. – academic supervision, research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

Varlamova Anastasiya I. – obtained data analysis and interpretation, critical analysis of the material, article preparation.

Sadov Konstantin M. – research, obtained data analysis and interpretation.

All authors have read and approved the final manuscript.