

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.104-118>

УДК 619:616.99:615.03:636.2

**Токсикологическая оценка азометина «С-18» и изучение антигельминтной эффективности его различных доз при нематодирозе крупного рогатого скота**

© 2021. Р. И. Шангараев, М. Х. Лутфуллин✉, Р. Р. Тимербаева, Р. Р. Гиззатуллин, Р. Р. Гиззатуллина

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

Изучали параметры острой токсичности азометина «С-18» и показатели крови у молодняка крупного рогатого скота, естественно инвазированного нематодурусами, до и после лечения их этим средством и различными антигельминтными препаратами. Проводили титрацию терапевтической дозы азометина при нематодирозе телят. В первом опыте изучали острую токсичность азометина «С-18» на белых беспородных мышах и крысах. В результате проведенных исследований среднесмертельная доза азометина «С-18» не установлена. Максимально вводимая доза составила 2000 мг/кг. Падежа лабораторных животных не было. Во втором опыте исследовали влияние азометина «С-18» на показатели крови инвазированного гельминтами крупного рогатого скота. Установлено, что в крови естественно зараженных нематодурусами телят отмечались: эритропения, гипогемоглобинемия, лейкоцитоз, эозинофилия, лимфоцитопения, гипотензия, гипогликемия, повышение активности трансаминаз. После дегельминтизации этих животных тетрализол гранулятом, 10 % суспензией альбендазола и азометином «С-18» нарушенные гематологические показатели полностью восстанавливались до физиологической нормы на 30-й день. В третьем опыте исследовали влияние различных доз азометина «С-18» на гематологические показатели здорового крупного рогатого скота. Животным перорально был введен азометин «С-18» в дозах 50 и 100 мг/кг, после которых у телят в сыворотке крови установлены гипогликемия, повышение активности щелочной фосфатазы и снижение содержания мочевины. В четвертом опыте была изучена антигельминтная эффективность различных доз азометина «С-18» при нематодирозе крупного рогатого скота. Установлено, что азометин «С-18» в дозах 2; 5; 10; 15 и 20 мг/кг показал примерно одинаковую интенсивность, которая варьировала от 95,3 до 97,9 %. Экстенсивность составила 87,5 %. В качестве терапевтической была выбрана доза 2 мг/кг.

**Ключевые слова:** антигельминтные препараты, биохимические показатели, интенсивность, кровь, морфологические показатели, острая токсичность, экстенсивность

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке руководства ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, руководства ООО «Ашгит», руководства ветеринарной клиники «Добрый Кот» г. Казани.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Шангараев Р. И., Лутфуллин М. Х., Тимербаева Р. Р., Гиззатуллин Р. Р., Гиззатуллина Р. Р. Токсикологическая оценка азометина «С-18» и изучение антигельминтной эффективности его различных доз при нематодирозе крупного рогатого скота. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020;22(1):104-118.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.104-118>

Поступила: 13.11.2020

Принята к публикации: 27.01.2021

Опубликована онлайн: 22.02.2021

**Toxicological assessment of azomethine «C-18» and study of anthelmintic efficacy of its various doses in cattle affected with nematodiriosis**

© 2021. Rafkat I. Shangaraev, Minsagit H. Lutfullin✉, Razalia R. Timerbaeva, Ramis R. Gizzatullin, Ramia R. Gizzatullina

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation

The parameters of acute toxicity of azomethine "C-18" and blood indicators in young cattle, naturally invaded by nematodiruses before and after treatment with this remedy and various anti-helminthic drugs, were studied. The therapeutic dose of azomethine in calves affected with nematodiriosis was titrated. In the first experiment, the acute toxicity of azomethine "C-18" was studied in white outbred mice and rats. As the result of the studies, the average death dose of azomethine "C-18" was not established. The maximum dose administered was 2000 mg/kg. There was no loss in laboratory animals. In the second

*experiment, the effect of azomethine "C-18" on the blood indicators of helminth-infested cattle was investigated. It was established that in the blood of calves naturally infected with nematodiruses there were: erythropenia, hypohemoglobinemia, leukocytosis, eosinophilia, lymphocytopenia, giproteinemia, hypoglycemia, increased transaminase activity. After deworming these animals with tetramizole granulate, 10% albendazole suspension and azomethine "C-18" broken hematological parameters were completely restored up to physiological norm on the 30-th day. In the third experiment, the effect of different doses of azomethine "C-18" on the hematological indices of healthy cattle were studied. The animals were orally administered azomethine "C-18" in doses of 50.0 and 100.0 mg/kg. After that hypoglycemia, increased alkaline phosphatase activity and reduced urea content were found in serum of calves. In the fourth experiment, the anthelmintic efficacy of various doses of azomethine "C-18" in cattle affected with nematodirosis was studied. It has been established that azomethine "C-18" in doses 2; 5; 10; 15 and 20 mg/kg showed approximately the same intensity of efficacy, which ranged from 95.3 to 97.9%. The extensity of efficacy was 87.5%. The therapeutic dose was 2.0 mg/kg.*

**Keywords:** anthelmintic drugs; biochemical indicators; intensity of efficacy; blood; morphological indicators; acute toxicity; extensity of efficacy

**Acknowledgments:** the work was carried out under the support of the authorities of Kazan State Academy of Veterinary Medicine, the executive management of ООО "Ashyt", the executive management of the veterinary clinic "Dobry Cot" ("A Good Cat") in Kazan.

The authors thank reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interests:** the authors declared no conflicts of interest.

**For citation:** Shangaraev R. I., Lutfullin M. H., Timerbaeva R. R., Gizzatullin R. R., Gizzatullina R. R. Toxicological assessment of azomethine «C-18» and study of anthelmintic efficacy of its various doses in cattle affected with nematodirosis. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(1):104-118. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.104-118>

Received: 13.11.2020

Accepted for publication: 27.01.2021

Published online: 22.02.2021

У сельскохозяйственных животных широко распространены болезни инвазионной этиологии, которые причиняют большой экономический ущерб животноводству. Эти заболевания являются основной причиной снижения продуктивности, племенной ценности и выбраковки скота. По данным Р. А. Старикова [1], при инвазиях овец, вызванных стронгилятами семейства *Trichostrongylidae*, масса тела животных и шерстная продуктивность уменьшается на 10-15 %. Мясная продуктивность снижается на 3,6 %. У молочного скота при стронгилятозах пищеварительного тракта и фасциолезе зарегистрировано снижение суточного удоя на 10,6 % [2]. А у молодняка крупного рогатого скота прирост массы тела был на 45,3 % меньше по сравнению со здоровыми животными. По данным А. М. Плиевой [3], в 2020 году экстенсивность заражения крупного рогатого скота стронгилятами пищеварительного тракта в Ингушской Республике достигла 92,6 %. Наиболее сильно были поражены животные в равнинной части республики (по сравнению с горными районами).

В организме животного возбудители инвазионных заболеваний нарушают механизмы неспецифической защиты: в результате сложных взаимоотношений между паразитом и хозяином в организме последнего развиваются воспалительные и дистрофические изменения, прогрессирует сенсибилизация к антигенам паразитарного агента, снижается бактерицидная активность сыворотки крови, нару-

шаются процессы пищеварения и всасывания питательных веществ в кишечнике. Ткани и клетки испытывают дефицит питательных веществ, нарушаются окислительно-восстановительные и метаболические процессы в клетках. В результате жизнедеятельности паразиты выделяют продукты метаболизма, которые оказывают токсическое действие на организм хозяина и служат пусковым механизмом для развития иммунопатологических реакций. Все это приводит к снижению резистентности организма животных к инфекционным и другим заболеваниям [4, 5].

Для этиотропной терапии животных при инвазионных болезнях используются противопаразитарные препараты [6, 7]. Они имеют различное происхождение и лекарственную форму, отличаются между собой по фармакологическим свойствам и токсикологическим характеристикам [8].

К сожалению, многие отечественные противопаразитарные препараты не соответствуют современным ветеринарно-санитарным, токсикологическим и экологическим требованиям. Наиболее эффективные и популярные противопаразитарные препараты по токсикологическим характеристикам относятся ко II и III классам опасности, что требует осторожности при их применении. Ряд препаратов для борьбы с паразитами оказывает негативное действие на качество животноводческой продукции. Есть данные о том, что после выделения в окружающую среду многие

противопаразитарные соединения представляют опасность для фауны почвы. К отдельным химиотерапевтическим веществам возбудители приобрели резистентность. Поэтому на сегодняшний день актуальным вопросом является синтез наиболее безопасных и эффективных противопаразитарных средств, обладающих широким спектром действия, высокой антипаразитарной активностью и безопасностью [9].

Внедрение современных антигельминтных, антипротозойных и инсектоакарицидных препаратов в клиническую практику возможно лишь после детального изучения их специфической фармакологической активности и безопасности на этапе доклинических исследований [10]. Доклинические токсикологические исследования фармакологического средства проводят для установления характера и выраженности его повреждающего действия на организм экспериментальных животных и оценки его безопасности [11].

При изучении терапевтической эффективности противопаразитарных препаратов проводят гематологические исследования у леченных животных, так как полученные при этом данные используют при оценке побочных действий изучаемого препарата. Кровь является внутренней средой организма, участвует в поддержании гомеостаза. Изменения в крови являются маркером для выявления многих патологических процессов, протекающих в организме на латентной стадии [12, 13]. Морфологический состав крови при инвазионных болезнях дает представление о сложности и тяжести патологического процесса [14], а также побочном действии противопаразитарного препарата [15].

Таким образом, токсикологическая оценка новых фармакологических средств – необходимый этап определения их безопасности [16].

**Цель исследований** – токсикологическая оценка азометина «С-18», обладающего противопаразитарным действием.

В задачи исследования входило:

- 1) изучение острой токсичности противопаразитарного средства азометин «С-18»;
- 2) исследование гематологических и биохимических параметров крови у естественно инвазированных нематодурусами телят до и после дегельминтизации их различными противо-

паразитарными препаратами и азометином «С-18», обладающим антигельминтным действием;

3) изучение влияния различных доз азометина «С-18» на гематологические показатели у здорового крупного рогатого скота;

4) исследование антигельминтной эффективности различных доз азометина «С-18» при нематодирозе у молодняка крупного рогатого скота.

**Материал и методы.** Азометин «С-18» – это ониевая соль с высшим алкильным заместителем (п-бензоальдегид –  $C_{18}H_{37}Br$ ), активным компонентом которого является п-(4-бромбензилиден)октадекан-1-амин. Он входит в группу азометинов (шиффовых оснований), был синтезирован профессором кафедры высокомолекулярных и элементоорганических соединений И. В. Галкиной и аспирантом этой же кафедры Д. И. Бахтияровым Казанского федерального университета. Азометин «С-18» представляет собой порошок белого цвета со слабым специфическим запахом, нерастворим в воде. Растворяется в подсолнечном масле. Температура плавления составляет 58,5 °C [17].

В клинической практике планировалось использовать азометин «С-18» для дегельминтизации жвачных животных при кишечных гельминтозах. Ввиду этого при проведении доклинических токсикологических исследований был выбран пероральный метод его введения в организм лабораторных животных.

Доклинические токсикологические исследования проводили согласно Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ<sup>1</sup>. В данных исследованиях была изучена острая токсичность азометина «С-18» на лабораторных животных, а также его влияние на гематологические показатели здорового и зараженного нематодурусами крупного рогатого скота.

Токсикологические исследования проводили в виварии кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в 2017-2019 гг. Острая токсичность азометина «С-18» изучена на 60 белых беспородных мышах и 36 белых беспородных крысах одинакового возраста, массой тела 18-21 и 200-220 г соответственно. Согласно методическим указаниям<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. Под ред. Р. У. Хабриева. 2 изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 832с.

<sup>2</sup>Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве (извлечения из нормативных и методических документов, утвержденных Министерством здравоохранения СССР, ВАСХНИЛ, Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР). М., 1985. С. 239-288.

за 12 часов до введения азометина животные не получали корм. В ходе опыта крысы и мыши были разделены на 6 групп по 6 (крысы) и по 10 (мыши) особей в каждой. В качестве растворителя для азометина применяли подсолнечное масло. Азометин вводили в желудок специальным зондом в форме масляного раствора в объеме 5,0 мл – крысам, 1,0 мл – мышам. Крысы и мыши первой группы получали азометин в дозе 400 мг/кг, второй – 800, третьей – 1200, четвертой – 1600, пятой – 2000 мг/кг. Шестая группа животных была контрольной, они получали внутрь подсолнечное масло в дозе 5,0 мл (крысы) и 1,0 мл (мыши).

Крысы и мыши получали корм через 4 часа после введения азометина, доступ к воде не ограничивали. В течение 14 дней за животными вели наблюдение. Обращали внимание на их клиническое состояние (внешний вид, поведение, состояние волосяного покрова и видимых слизистых оболочек, наличие пищевой возбудимости, подвижность, ритм дыхания, время возникновения и характер интоксикации, ее тяжесть и обратимость).

Исследование влияния азометина «С-18» на гематологические показатели животных включало две серии опытов. В первом опыте было изучено влияние некоторых известных антигельминтных препаратов (тетрамизол гранулят, альбендазол) и азометина «С-18» на гематологические показатели у больных нематодирозом крупного рогатого скота. Во втором опыте исследовали влияние различных доз азометина «С-18» на гематологические показатели у здорового крупного рогатого скота. При этом параллельно исследовали антигельминтную эффективность известных препаратов тетрамизолгранулята и альбендазола.

При изучении влияния азометина «С-18» на гематологические показатели здоровых животных руководствовались «Методическими указаниями по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве»<sup>3</sup>.

Опыты проводили на базе хозяйства «Аштыт» Арского района Республики Татарстан в 2018 году. В первом опыте использовали

40 голов молодняка крупного рогатого скота Татарстанского типа Холмогорской породы, 6-месячного возраста, естественно зараженных стронгилятами пищеварительного тракта, относящимися к роду *Nematodirus*. В ходе эксперимента по принципу аналогов животных разделили на 4 группы по 10 голов в каждой. Антигельминтные средства вводили индивидуально однократно перорально: животным первой группы – 1 %-й водный раствор 10 %-го тетрализол-гранулята (0,15 г/1,0 кг); второй – 10 %-ая суспензия альбендазола (0,75 мл/10,0 кг); третьей – 1 %-й раствор азометина «С-18» на подсолнечном масле (2 мг/кг). Животные четвертой группы служили контролем и их не подвергали лечению. За телятами вели наблюдение в течение 30 дней. Забор крови осуществляли из хвостовой вены. Для этого использовали двустороннюю автоматическую иглу, автоматический иглодержатель и вакуумную пробирку. Кровь исследовали через 7, 15 и 30 дней после дегельминтизации. При исследовании крови сотрудничали с ветеринарной лабораторией Vetunion<sup>4</sup>. Схема первого опыта представлена на рисунке 1.

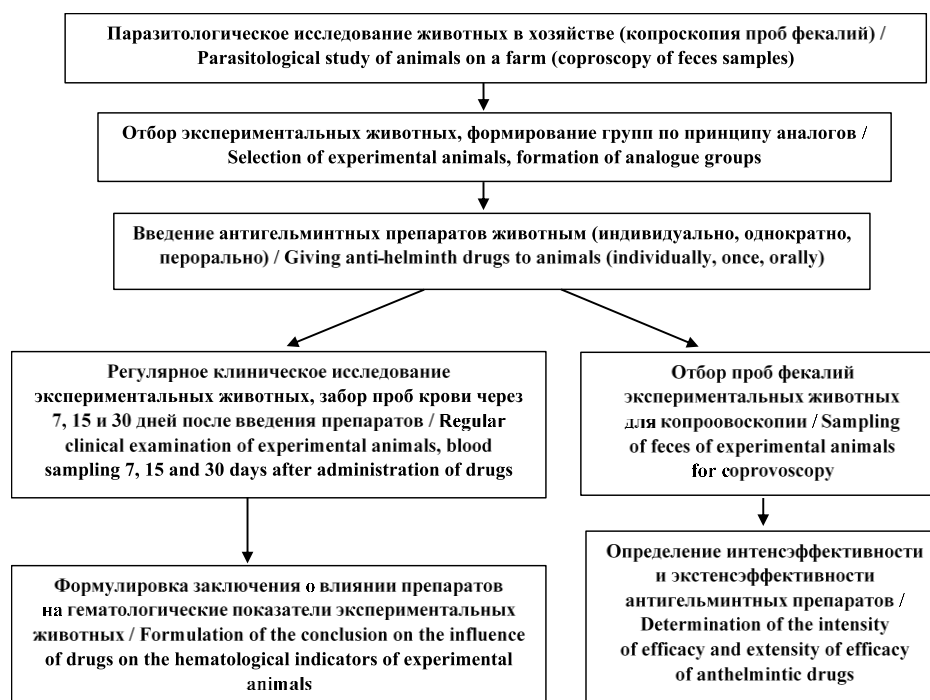
Во втором опыте использовали 20 клинически здоровых голов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4 месяцев живой массой 100 кг. Копроовоскопическими исследованиями установили отсутствие их зараженности возбудителями кишечных паразитозов. По принципу аналогов телят разделили на 2 группы по 10 голов в каждой. Животным первой группы вводили 1 %-й раствор азометина «С-18» на подсолнечном масле индивидуально внутрь в дозе, составляющей 1/40 часть от максимально вводимой белым крысам дозы (50 мг/кг). Животные второй группы служили контролем и получали внутрь растворитель азометина «С-18», то есть подсолнечное масло.

Через 7 дней телятам первой группы дозу повысили в 2 раза (100 мг/кг). До введения азометина и спустя 7 дней после введения 1/40 части максимальной дозы и после двукратного ее повышения у телят исследовали кровь. Схема опыта представлена на рисунке 2.

---

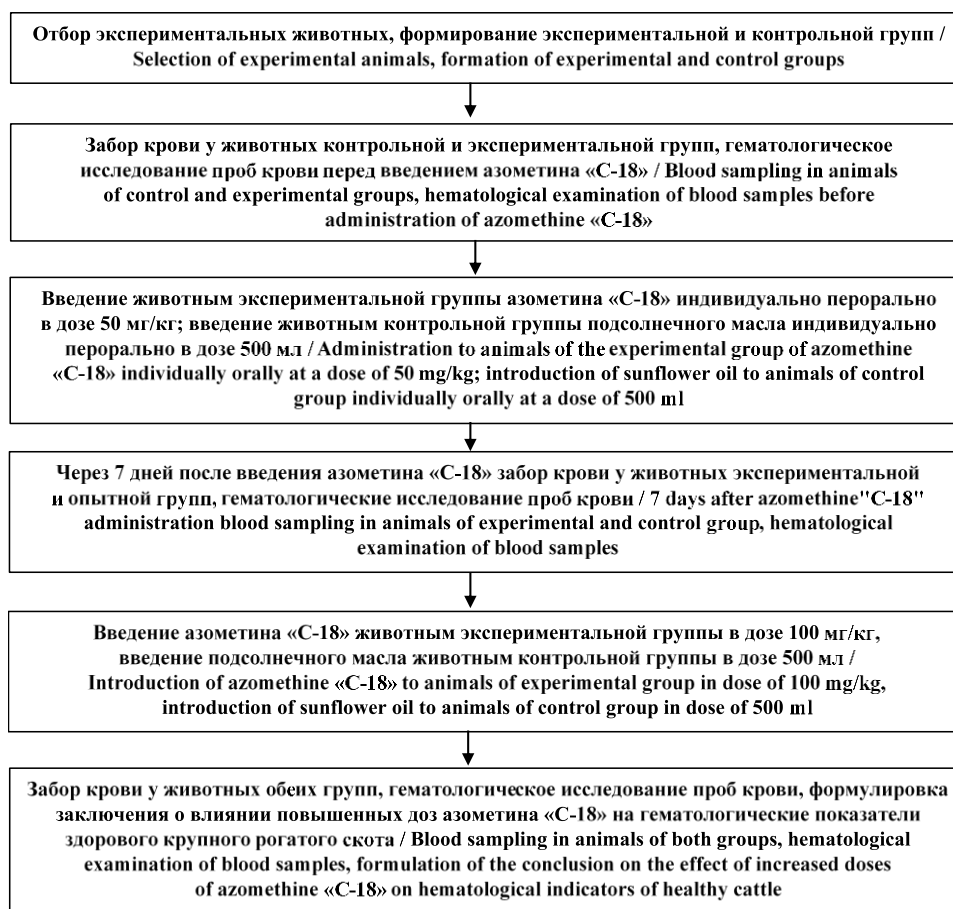
<sup>3</sup>Там же, С. 239-288.

<sup>4</sup>VET UNION. Эксперт в области ветеринарной лабораторной диагностики. Центр по обучению ветеринарных специалистов. [Электронный ресурс]. URL: <https://vetunion.ru/analysis/gematologicheskie-issledovaniya-krovi/obshhij-analiz-krovi-avtomaticheskij-podschet-kletok-mikroskopiya-mazka-krovi/>; <https://vetunion.ru/analysis/bioximicheskie-profil/ bazovyy-7/> (дата обращения 14.12.2020)



*Рис. 1. Схема эксперимента по изучению гематологических показателей молодняка крупного рогатого скота после применения антигельминтных средств /*

*Fig. 1. Scheme of the experiment on studying hematological indices of young cattle after the use of anti-helminth drugs*



*Рис. 2. Схема опыта по изучению влияния азометина «C-18» на гематологические показатели молодняка здорового крупного рогатого скота /*

*Fig. 2. Scheme of experience on studying the effect of azomethine «C-18» on hematological indicators of young healthy cattle*



Для общего клинического анализа крови был использован гематологический анализатор «Ока». Число лейкоцитов посчитали в камере Горяева. Для биохимического анализа сыворотки крови использовали биохимический анализатор Mindray Bs-200, реагенты ДДС, калибратор Trucal фирмы Dias.

Оценку терапевтической эффективности различных доз азометина «С-18» проводили на базе этого же хозяйства (ООО «Ашйт» Арского района Республики Татарстан). В опыте было задействовано 48 телят 6-месячного возраста, спонтанно зараженных стронгилиями пищеварительного тракта, относящимися к роду *Nematodirus*.

Для определения интенсивности инвазии (ИИ) и экстенсивности инвазии (ЭИ) у животных индивидуально брали пробы фекалий и исследовали модифицированным методом.

В ходе опыта телят разделили на 6 групп по 8 голов в каждой. Азометин «С-18» вводили индивидуально внутрь в форме 1%-го масляного раствора. Телятам 1 группы препарат задавали в дозе 1,0 мг/кг, 2 группы – 2,0 мг/кг, 3 – 5,0 мг/кг, 4 – 10,0 мг/кг, 5 – 15,0 мг/кг и 6 группы – 20,0 мг/кг. Пробы фекалий исследовали через 15 дней после введения азометина «С-18». Схема эксперимента представлена на рисунке 3.

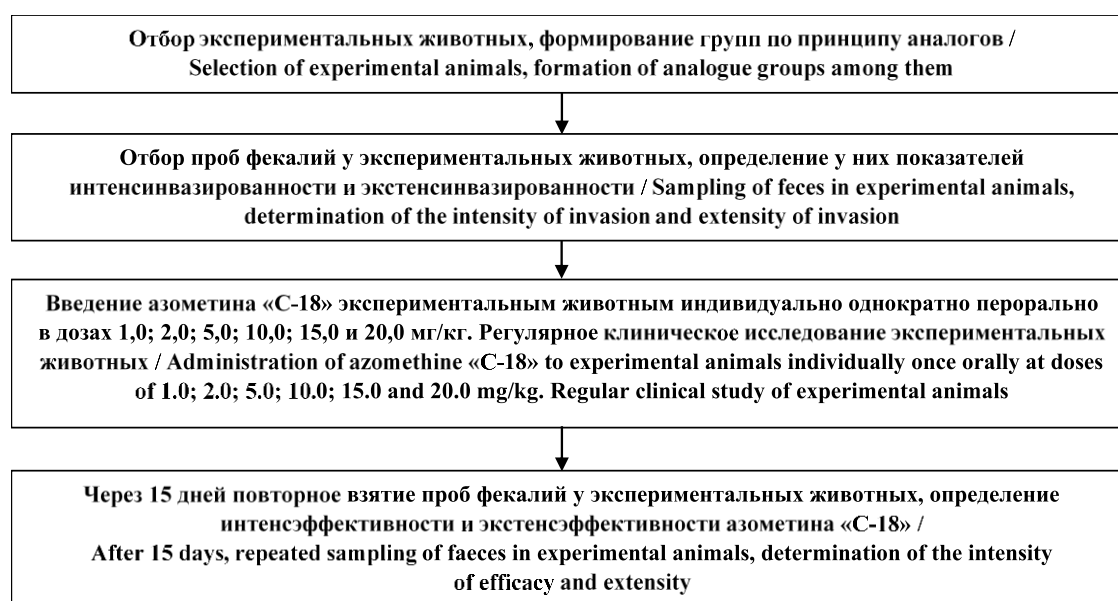


Рис. 3. Схема эксперимента по титрации терапевтической дозы азометина «С-18» при нематодирозе крупного рогатого скота /

Fig. 3. Scheme of the experiment on titration of the therapeutic dose of azomethine «C-18» in cattle affected with nematodiosis

Статистическую обработку цифровых данных проводили по методике Стьюдента-Фишера с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты и их обсуждение.** После введения азометина «С-18» у всех лабораторных животных отмечалось кратковременное угнетение, которое исчезало через 2 часа. Потом крысы и мыши охотно поедали корм, адекватно реагировали на звуковые, тактильные и световые раздражители. Состояние кожного покрова и видимых слизистых оболочек было без патологических изменений.

В ходе опыта гибели животных не отмечалось. При этом проведена эвтаназия

и вскрытие по одной крысе и двух мышей из каждой группы. При патоморфологическом исследовании трупов эвтаназированных животных зарегистрирована застойная гиперемия кишечника, печени, почек, небольшие участки зернистой дистрофии в печени. Среднесмертельная доза азометина «С-18» не была вычислена, так как отсутствовала гибель опытных животных. Максимально вводимая доза составила 2000 мг/кг.

Таким образом, результаты опыта по изучению острой токсичности азометина «С-18» показали, что в дозе 2000 мг/кг он не обладает токсическим свойством и относится к III классу опасности (ГОСТ 12.1. 007-76)<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>ГОСТ 12.1.007-76-1977. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2). М.: Стандартинформ, 2007. 7 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200233>

Во второй серии опытов исследовано влияние азометина «С-18» и нескольких антигельминтных препаратов на гематологические параметры у здорового и инвазированного нематодирусами крупного рогатого скота. До дегельминтизации у зараженных нематодирусами телят при общем анализе крови отмечены уменьшение количества эритроцитов, уровня гемоглобина, повышение числа лейкоцитов. В лейкоформуле отмечали повышение количества эозинофилов, уменьшение числа лимфоцитов (табл. 1). Данные изменения свидетельствуют о том, что в организме животных развиваются хронические воспалительные процессы, прогрессирует анемия, нарушаются метаболические процессы в клетках и тканях, расстраивается функция пищеварительной системы. Однако данные изменения пока протекают латентно, без клинических симптомов, то есть они компенсируются.

Через 7 дней после дегельминтизации число эритроцитов, лимфоцитов, уровень гемоглобина начали повышаться. В отношении количества нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, наоборот, отмечали обратную динамику. У телят контрольной группы все вышеперечисленные патологические изменения в крови прогрессировали, то есть отмечалось уменьшение числа эритроцитов, лейкоцитов, уменьшение содержания гемоглобина. В лейкограмме установили эозинофилию и лимфоцитопению (табл. 1). У животных опытных групп отмечали повышение числа эритроцитов, уменьшение числа лейкоцитов по отношению к аналогичным показателям у телят контрольной группы со статистической достоверностью  $p < 0,05$ . Также аналогичные изменения установили в показателях лейкограммы (число сегментоядерных нейтрофилов, базофилов, эозинофилов, лимфоцитов и моноцитов). Отмечается и достоверное изменение числа палочкоядерных нейтрофилов, функция которых заключается в обеспечении фагоцитоза и хемотаксиса ( $p < 0,01$ ). То есть после действия антигельминтных веществ, в кишечнике останавливается воспалительный процесс, восстанавливается структура слизистой оболочки.

Через 15 и 30 дней после дегельминтизации положительная динамика восстановления нарушенных показателей крови у животных, получавших различные антигельминтные препараты, сохранялась. У телят третьей груп-

пы, которым вводили азометин «С-18», восстановление морфологических показателей протекало быстрее, чем у животных первой и второй групп.

До лечения у животных отмечали гипопротейнемию, гипогликемию, повышение активности трансаминаз. Через 7, 15 и 30 дней после введения антигельминтных препаратов биохимическим анализом сыворотки крови телят установили восстановление нарушенных параметров. У телят контрольной группы в сыворотке крови прогрессировали гипопротейнемия, гипогликемия, развивались дегенеративные процессы в печени, о чем свидетельствовали высокие показатели АЛТ и АСТ (табл. 2). Через 7, 15 и 30 дней после лечения у животных опытных групп были изменения в следующих биохимических параметрах: глобулины, ферменты, АЛТ, АСТ, уровень глюкозы, которые повышались по отношению к аналогичным показателям телят контрольной группы ( $p < 0,05$  и  $p < 0,01$ ). Можно сделать вывод, что после освобождения организма от гельминтов у животных останавливались воспалительные процессы в сычуге и тонком отделе кишечника, восстанавливалась структура слизистой оболочки тонких кишок, нормализовались процессы пищеварения и всасывания питательных веществ, корректировалась функция печени и поджелудочной железы, клетки начинали получать все необходимые питательные вещества. В целом, восстанавливался обмен веществ, гомеостаз и неспецифические механизмы защиты организма.

После введения азометина «С-18» в дозах 50,0 и 100,0 мг/кг у телят опытной группы не регистрировали никаких изменений клинического статуса. Состояние кожи, видимых слизистых оболочек, пищевая возбудимость, раздражимость были, как и у животных контрольной группы.

Телятам первой группы вводили 1/40 часть (50 мг/кг) от максимальной дозы азометина «С-18». Животные контрольной группы получали внутрь подсолнечное масло. Через 7 дней у телят брали кровь. У животных опытной группы регистрировали достоверное повышение количества палочкоядерных нейтрофилов на 13,0 % ( $1,5 \pm 0,13$ ) и снижение числа лимфоцитов на 27,0 % ( $39,4 \pm 0,37$ ) по сравнению с аналогичными показателями у телят контрольной группы ( $1,3 \pm 0,16$ ;  $54,0 \pm 0,28$ ) (табл. 3).

Таблица 1 – Морфологические показатели крови у телят, больных нематодирозом, до и после лечения различными препаратами /  
Table 1 – Morphological blood indicators in calves affected with nematodiriosis, before and after treatment with various drugs

№ группы / № of group	Эритроциты, x10 <sup>12</sup> /л / Erythrocytes, x10 <sup>12</sup> /л	Лейкоциты, x10 <sup>9</sup> /л / Leucocytes, x10 <sup>9</sup> /л	Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	Лейкоцитарная формула, % / Leukocyte formula, %					лимфоциты / lymphocytes	моноциты / monocytes	
				палочкоядерные нейтрофилы / stick-nuclear neutrophils	пегментадерные нейтрофилы / segmento- nuclear neutrophils	эозинофилы / eosinophils	базофилы / basophiles				
Референсные значения <sup>6</sup> / The reference values											
	5,0-10,0	4,0-12,0	80,0-150,0	3,0-10,0	18,0-30,0	3,0-10,0	0,0-1,5	47,0-66,0	2,0-7,0		
До лечения / Before treatment											
1	4,2±0,31	17,1±0,31	84,3±2,73	4,5±0,24	48,5±0,31	24,8±0,28	1,7±0,16	19,1±0,44	1,4±0,11		
2	4,2±0,21	17,5±0,29	81,1±0,57	4,2±0,22	48,4±0,73	25,1±0,18	1,5±0,18	19,5±0,87	1,3±0,15		
3	4,1±0,24	18,2±0,35	82,7±0,58	4,3±0,27	48,1±0,29	25,8±0,35	1,6±0,28	18,7±0,77	1,5±0,21		
4	4,5±0,25	17,2±0,27	80,6±0,55	4,3±0,18	45,4±0,28	24,9±0,19	1,3±0,19	23,0±0,41	1,1±0,15		
Через 7 дней после лечения / After 7 days of treatment											
1	4,6±0,23*	17,2±0,25*	89,1±1,37	3,5±0,15	46,1±0,21*	21,2±0,28	0,9±0,19*	27,3±0,43	1,0±0,18*		
2	4,6±0,26*	17,0±0,31*	92,0±0,57	3,5±0,23**	47,9±0,87*	24,6±0,32*	1,2±0,19*	21,8±0,81*	1,0±0,13*		
3	4,8±0,23*	17,3±0,39*	94,7±0,65	3,4±0,31**	41,3±0,49	21,5±0,29	1,1±0,35*	31,8±0,54	0,9±0,18*		
4	4,3±0,24	17,4±0,29	75,5±0,51	4,4±0,18	45,6±0,34	25,1±0,31	1,5±0,19	22,1±0,42	1,3±0,16		
Через 15 дней после лечения / After 15 days of treatment											
1	5,3±0,29	16,3±0,33**	95,2±0,35	3,0±0,35	44,2±0,21	19,3±0,41	0,4±0,01	32,8±0,46	0,3±0,04		
2	5,1±0,31	16,2±0,46**	102,9±0,59	3,0±0,19	37,8±1,25	19,1±0,35	0,9±0,17*	38,5±1,42	0,7±0,14		
3	5,6±0,22	14,5±0,42	105,5±0,47	2,9±0,36	35,2±0,36	17,6±0,29	0,6±0,32**	43,5±0,37	0,2±0,02		
4	4,1±0,22	17,6±0,27	70,5±0,38	4,6±0,18	45,7±0,26	25,4±0,29	1,6±0,19	21,2±0,39	1,5±0,14		
Через 30 дней после лечения / After 30 days of treatment											
1	5,8±0,39	12,4±0,17	100,4±1,05	2,3±0,29	33,1±0,23	17,8±0,51	0,4±0,09	46,2±0,19	0,2±0,07		
2	6,0±0,21	12,6±0,45	110,8±0,53	2,3±0,28	29,3±0,99	17,1±0,34	0,5±0,01	50,4±0,36	0,4±0,01		
3	6,2±0,22	11,8±0,43	112,5±0,42	2,2±0,36	28,5±0,39	16,3±0,28	0,3±0,06	52,6±0,38	0,1±0,07		
4	3,9±0,18	17,8±0,27	66,2±0,35	4,8±0,18	45,9±0,25	25,6±0,31	1,8±0,18	20,3±0,37	1,6±0,15		

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; 1 группа – телята, леченные тетрализол гранулятом (0,15 г/1,0 кг), 2 группа – 10 % суспензией альбендазола (0,75 мл/10,0 кг), 3 группа – азометином «С-18» (2 мг/кг), 4 группа – контрольная без лечения / Note: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; 1 group – calves treated with tetramizole granulate (0.15 g/1.0 kg), 2 group – 10% suspension of albendazole (0.75 ml/10.0 kg), 3 group – azomethine "C-18" (2 mg/kg), 4 group – control without treatment

<sup>6</sup>URL: <https://vetunion.ru/analysis/gematologicheskie-issledovaniya-krovi/obshhij-analiz-krovi-avtomaticheskij-podschet-kletok-mikroskopiya-mazka-krovi/>



*Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови телят, естественно зараженных нематодирусами, до и после лечения различными антигельминтными препаратами /*  
*Table 2 – Biochemical parameters of calf blood serum, naturally infected with nematodiruses, before and after treatment with various anti-helminth drugs*

№ группы / № of group	Общий белок, г/л / Total protein, g/l	Альбумины, г/л / Albumins, g/l	Глобулины, г/л / Globulins, g/l	АЛТ, ед/л / ALT, u/l	АСТ, ед/л / AST, u/l	Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l
Референсные значения <sup>7</sup> / The reference values						
	59,0-82,0	27,0-43,0	32,0-39,0	17,0-37,0	48,0-100,0	2,1-4,1
До лечения / Before treatment						
1	42,2±0,37	17,3±0,28	24,9±0,32	38,1±3,11	107,2±0,26	1,5±0,16
2	42,7±0,24	17,5±0,18	25,2±0,23	40,1±0,24	108,9±0,61	1,2±0,25
3	42,1±0,42	17,2±0,19	24,9±0,41	39,7±0,35	109,2±0,24	1,2±0,23
4	42,7±0,25	17,5±0,23	25,2±0,43	38,2±0,42	107,9±0,36	1,5±0,18
Через 7 дней после лечения / After 7 days of treatment						
1	45,3±0,34**	21,4±0,25	23,9±0,41*	37,9±0,38*	106,9±0,27**	1,7±0,14*
2	48,6±0,29	22,8±0,25	25,8±0,36*	38,7±0,52*	107,5±0,32*	1,5±0,29*
3	49,3±0,27	20,7±0,31	28,6±0,32	38,5±0,47*	107,4±0,34*	1,6±0,26*
4	42,3±0,53	17,3±0,42	25,0±0,46	38,4±0,35	108,3±0,51	1,3±0,16
Через 15 дней после лечения / After 15 days of treatment						
1	50,2±0,35	24,2±0,25	26,0±0,45*	37,5±0,33**	106,5±0,42	1,8±0,18**
2	53,9±0,27	25,0±0,21	28,9±0,39	37,6±0,35**	106,7±0,53**	1,8±0,32*
3	54,2±0,42	25,2±0,36	29,0±0,37	35,6±0,33	105,7±0,37	1,9±0,31*
4	42,0±0,44	17,1±0,25	24,9±0,42	38,8±0,32	108,5±0,31	1,2±0,11
Через 30 дней после лечения / After 30 days of treatment						
1	58,2±0,32	27,3±0,25	30,9±0,49	37,2±0,34	106,1±0,36	1,9±0,12
2	60,2±0,23	28,6±0,26	31,6±0,33	35,4±0,27	104,9±0,36	2,0±0,38
3	62,4±0,41	30,6±0,22	31,8±0,46	35,1±0,37	104,0±0,28	2,3±0,21
4	41,6±0,44	17,6±0,24	24,0±0,35	39,3±0,36	108,8±0,27	0,9±0,13

Примечания: \* p<0,05; \*\* p<0,01; 1 группа – телята, леченные тетрализол гранулятом (0,15 г/1,0 кг), 2 группа – 10 %-ой суспензией альбендазола (0,75 мл/10,0 кг), 3 группа – азометином «С-18» (2 мг/кг); 4 группа – контрольная без лечения / Note: \* p< 0.05; \*\* p< 0.01; 1 group – calves treated with tetramizole granulate (0.15 g/1.0 kg), 2 group – 10% suspension of albendazole (0.75 ml/10.0 kg), 3 group – azomethine "C-18" (2 mg/kg), 4 group – control without treatment

Телятам первой группы 1/40 часть от максимальной дозы азометина «С-18» увеличили двукратно (100 мг/кг). Животным контрольной группы вводили подсолнечное масло. Через 7 дней у телят брали кровь для гематологических исследований. У животных опытной группы отмечали повышение количества палочкоядерных нейтрофилов на 29,0 % (1,7±0,21), базофилов на 61,0 % (1,8±0,04) и снижение числа лимфоцитов на 35,0 % (35,2±0,31) по сравнению с данными у телят

контрольной группы (1,2±0,19, 0,7±0,04, 54,3±0,33).

После введения азометина «С-18» в дозе 50 мг/кг у телят опытной группы установили достоверное снижение уровня глюкозы на 52,0 % (1,2±0,18), повышение активности щелочной фосфатазы на 43,0 % (222,0±1,41) и снижение содержания мочевины на 50,0 % (1,8±0,32) по сравнению с показателями у животных контрольной группы (2,5±0,11, 126,2±0,21, 3,6±0,31, соответственно) (табл. 4).

<sup>7</sup>URL: <https://vetunion.ru/analysis/bioximicheskie-profil/bazovyj-7/>

Таблица 3 – Морфологические показатели крови у телят после введения 1/40 (50 мг/кг) части от максимально вводимой дозы азометина «С-18» /  
Table 3 – Morphological values of blood in calves after administration of 1/40 (50 mg/kg) part of maximum administered dose of azomethine «C-18»

№ группы / № of group	Эритроциты, x10 <sup>12</sup> /л / Erythrocytes, x10 <sup>12</sup> /л	Лейкоциты, x10 <sup>9</sup> /л / Leucocytes, x10 <sup>9</sup> /л /	Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	Лейкоцитарная формула, % / Leukocyte formula, %					моноциты / monocytes
				палочкоядерные нейтрофилы / stick-nuclear neutrophils	сегментоядерные нейтрофилы / segmento- nuclear neutrophils	эозинофилы / eosinophils	базофилы / basophiles	лимфоциты / lymphocytes	
Референсные значения <sup>8</sup> / The reference values									
	5,0-10,0	4,0-12,0	80,0-150,0	3,0-10,0	18,0-30,0	3,0-10,0	0,0-1,5	47,0-66,0	2,0-7,0
До введения азометина «С-18» / Prior to azomethine administration «C-18»									
1	6,4±0,32	6,3±0,22	96,0±3,51	1,1±0,13	33,3±0,48	11,8±1,08	0,7±0,02	52,9±0,57	0,2±0,01
2	6,3±0,34	6,2±0,31	94,0±0,32	1,2±0,15	31,2±0,29	12,5±0,35	0,9±0,05	54,1±0,31	0,1±0,06
Через 7 дней после введения 1/40 части от максимальной дозы (50 мг/кг) / 7 days after administration of the 1/40 part of the maximum dose (50 mg/kg)									
1	6,3±0,15	6,5±0,37	95,0±0,25	1,5±0,13*	38,5±0,26	17,8±0,29	1,6±0,27	39,4±0,37*	1,2±0,03
2	6,3±0,36	6,2±0,23	93,1±0,23	1,3±0,16	31,4±0,33	12,4±0,26	0,8±0,03	54,0±0,28	0,1±0,07
Через 7 дней после введения двукратно повышенной максимальной дозы (100 мг/кг) / 7 days after administration of atwice-increased maximum dose (100 mg/kg)									
1	6,2±0,45	6,7±0,36	93,5±0,31	1,7±0,21*	41,3±0,42	18,5±0,38	1,8±0,04**	35,2±0,31**	1,5±0,18
2	6,4±0,26	6,1±0,24	94,3±0,28	1,2±0,19	31,5±0,43	12,2±0,26	0,7±0,04	54,3±0,33	0,1±0,07

Примечание: 1 группа – экспериментальная, в которой животные получали азометин «С-18» в дозах 50 и 100 мг/кг; 2 группа – контрольная, в которой животные получали подсолнечное масло; \* p<0,05; \*\* p<0,01 /  
Note: 1 group – experimental, in which animals received azomethine «C-18» at doses of 50 and 100 mg/kg; 2 group – control, in which animals received sunflower oil;

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01

<sup>8</sup>URL: <https://vetunion.ru/analysis/gematologicheskie-issledovaniya-krovi/obshnij-analiz-krovi-avtomaticheskij-podschet-kletok-mikroskopiya-mazka-krovi/>

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови телят после введения 1/40 (50 мг/кг) части от максимальной дозы азометина «С-18»

Table 4 – Biochemical values of calf blood serum after administration of 1/40 (50 mg/kg) part of maximum azomethine «C-18» dose

№ группы / № of group	Общий белок, г/л / Total protein, g/l	Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	Щелочная фосфатаза, ед/л / Alkaline phosphatase, u/l	АЛТ, ед/л / ALT, u/l	АСТ, ед/л / AST, u/l	Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l
Референсные значения <sup>9</sup> / The reference values						
	59,0-82,0	2,1-4,1	17,0-153,0	17,0-37,0	48,0-100,0	3,5-9,2
До введения азометина «С-18» / Prior to «C-18» azomethine administration						
1	75,0±0,32	2,4±0,26	125,2±0,29	20,5±0,28	91,1±0,41	3,6±0,37
2	74,1±0,22	2,5±0,25	122,7±0,23	21,1±0,34	90,4±0,32	3,5±0,28
Через 7 дней после введения 1/40 части от максимальной дозы (50 мг/кг) / 7 days after administration of the 1/40 part of the maximum dose (50 mg/kg)						
1	73,1±0,28	1,2±0,18*	222,0±1,41**	24,1±0,32	96,3±0,34	1,8±0,32*
2	74,0±0,21	2,5±0,11	126,2±0,21	21,0±0,28	91,2±0,22	3,6±0,31
Через 7 дней после введения двукратно повышенной максимальной дозы (100 мг/кг) / 7 days after administration of atwice-increased maximum dose (100 mg/kg)						
1	72,7±0,23	1,1±0,16*	391,5±0,35**	24,0±0,26	96,1±0,34	1,7±0,37*
2	74,2±0,23	2,5±0,17	127,2±0,29	21,6±0,28	91,4±0,23	3,3±0,27

Примечание: 1 группа – экспериментальная, в которой животные получали азометин «С-18» в дозах 50 и 100 мг/кг; 2 группа – контрольная, в которой животные получали подсолнечное масло; \* p<0,05; \*\* p<0,01/

Note: 1 group – experimental, in which animals received azomethine "C-18" at doses of 50 and 100 mg/kg; 2 group – control, in which animals received sunflower oil; \* p < 0.05; \*\* p < 0.01

Телятам опытной группы дозу азометина «С-18» 50 мг/кг увеличили двукратно. При биохимическом исследовании сыворотки крови у опытных животных отмечали снижение уровня глюкозы на 56,0 % (1,1±0,16), повышение активности щелочной фосфатазы на 68,0 % (391,5±0,35) и снижение содержания мочевины на 49,0 % (1,7±0,37) по сравнению с данными параметрами у телят контрольной группы (2,5±0,17, 127,2±0,29, 3,3±0,27). Статистически достоверные изменения у животных опытной группы отмечали в следующих показателях: число палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, базофилов, уровень глюкозы, щелочной фосфатазы, мочевины. То есть, после введения высоких доз азометина «С-18», в печени, поджелудочной железе развивается асептический, воспалительный процесс с доброкачественным течением. Однако все равно по морфологическим и биохимическим показателям крови можно судить о функциональной недостаточности этих органов. При изучении антигельминтной эффективности различных доз азометина «С-18» у опытных телят исследовали пробы фекалий и определяли показатели интенсивности и экстенсивности инвазии.

роваемости. Интенсивность инвазии у телят варьировала от 141,7±4,36 до 149±4,62 яиц нематодиров в 1 г фекалий. Экстенсивность инвазии составила 100,0 %.

Через 15 дней после введения различных доз азометина «С-18» у животных повторно брали пробы фекалий для копроовоскопии. Результаты копроовоскопических исследований представлены в таблице 5.

Таким образом, использование «С-18» в дозах 2, 5, 10, 15 и 20 мг/кг показало примерно одинаковую эффективность. Интенсивность его варьировала от 95,3 до 97,9 %. В качестве терапевтической была выбрана доза 2 мг/кг. Экстенсивность составила 87,5 %.

**Закключение.** В данном исследовании проведена токсикологическая оценка азометина «С-18», обладающего противопаразитарным действием. Изучена его острая токсичность при внутрижелудочном введении, исследовано влияние азометина на гематологические параметры здорового и зараженного нематодиров крупного рогатого скота. Также исследована антигельминтная эффективность различных доз азометина при нематодирове крупного рогатого скота.

<sup>9</sup>URL: <https://vetunion.ru/analysis/bioximicheskie-profil/bazovyj-7/>

*Таблица 5 – Терапевтическая эффективность различных доз азометина «С-18» при нематодирозе крупного рогатого скота (n = 8) /*

*Table 5 – Therapeutic efficacy of different doses of azomethine "C-18" in cattle affected with nematodirosis (n = 8)*

<i>№ группы / № of group</i>	<i>Доза вещества, мг/кг / Dose of substance, mg/kg</i>	<i>Интенсивность, % / Intensity of efficacy, %</i>	<i>Экстенсивность, % / Extensivity of efficacy, %</i>
1	1	84,9	62,5
2	2	95,3	87,5
3	5	95,8	87,5
4	10	96,5	87,5
5	15	97,2	87,5
6	20	97,9	87,5

Среднесмертельная доза азометина «С-18» не была вычислена, и падеж среди лабораторных животных не зарегистрирован. Максимально введенная доза составила 2000 мг/кг. В этой дозе азометин не обладает токсическим действием. Он относится к III классу опасности (ГОСТ 12.1. 007-76).

У телят, естественно инвазированных гельминтами рода *Nematodirus*, в крови отмечали уменьшение количества эритроцитов, уровня гемоглобина, лейкоцитоз, эозинофилию, лимфоцитопению, гипопротейнемию, гипогликемию и повышение активности трансаминаз. Гематологические и биохимические показатели крови телят, больных нематодирозом, полностью восстановились до референсных значений на 30-й день после дегельминтизации. У животных, которым вводили азометин «С-18», восстановление показателей крови

протекало быстрее, чем у телят, обработанных тетраимизолгранулятом и альбендазолом.

После введения азометина «С-18» клинически здоровым телятам в дозах 50 и 100 мг/кг (1/40 и 1/20 часть от максимальной дозы, вводимой белым крысам) в крови у животных регистрируется достоверное снижение числа лимфоцитов, повышение числа палочкоядерных нейтрофилов и базофилов. При биохимическом анализе сыворотки крови у телят отмечается достоверное снижение уровня глюкозы и мочевины, а также повышение активности щелочной фосфатазы.

Применение азометина «С-18» в дозах 2, 5, 10, 15 и 20 мг/кг показало примерно одинаковую эффективность. Интенсивность его варьировала от 95,3 до 97,9 %. В качестве терапевтической была выбрана доза 2 мг/кг. Экстенсивность составила 87,5 %.

#### **Список литературы**

1. Стариков Р. А., Колесников В. И. Экономический ущерб от стронгилятозов овец. Ветеринарная патология. 2008;(4(27)):125-127. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16825317>
2. Сафиуллин Р. Т., Хромов К. А. Ущерб от смешанной инвазии коров и молодняка крупного рогатого скота, вызванной фасциолами и стронгилятами пищеварительного тракта. Российский паразитологический журнал. 2009;(2):81-85. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12874693>
3. Плиева А. М., Гадаборшева М. А., Дзармотова З. И. Фауна гельминтов крупного рогатого скота в равнинной и горной части Республики Ингушетия. Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: мат-лы XXI Междун. научн. конф. Махачкала, 2020. С. 350-354. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44324623>
4. Гайворонский В. И. Стронгилятозы пищеварительного тракта у крупного рогатого скота и вызываемые ими изменения. Вестник Донского ГАУ. 2013;(4):11-13. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21474872>
5. Глазунова А. А., Гусева О. С., Зайцев В. В. Влияние гельминтозной инвазии на гематологические показатели крови коз. Ветеринария и кормление. 2015;(4):48-49.
6. Лутфуллин М. Х., Шангараев Р. И., Галаяудинова Р. Р., Терентьева З. Х. Результаты исследования острой и хронической токсичности противопаразитарного соединения NB. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018;(6 (74)):145-147. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36716444>

7. Сыса С. А. Динамика морфологических и биохимических показателей крови при комплексном лечении дисбиозов телят. Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2017;53(2):145-148.  
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30058545>
8. Шангараев Р. И., Зеленская С. А., Галяутдинова Р. Р. Раздражающее и аллергизирующее свойства соединения «С-18». Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК: сб. мат-лов Всеросс. науч.-прак. конф., посвящ. 145-летию академии. Казань: Казанская ГАВМ имени Н. Э. Баумана, 2018. С. 207-212. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41394647&pf=1>
9. Абрамов В. Е., Квичко Л. И., Архипов И. А., Сафарова М. И. К фармакотоксикологии цифлунита. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2013;(14):14-16.  
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30461585>
10. Арисова Г. Б. Фармако-токсикологическая оценка противопаразитарного препарата для собак и кошек «Гельминтал Мини Сироп». Российский паразитологический журнал. 2020;14(3):90-98.  
DOI: <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-90-98>
11. Боляхина С. А., Ефремова Е. А., Насартдинова Г. Ф., Марченко В. А. Исследование острой и субхронической токсичности противопаразитарных кормовых гранул для собак. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011;(9-10 (222)):95-103. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16985468>
12. Козлов С. А., Мусаев Б. М. Влияние антигельминтика митранокса на гематологические и биохимические показатели крови крыс в субхроническом опыте. Российский паразитологический журнал. 2015;(4):95-101. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25464690>
13. Мамыкова О. И. Сравнительная оценка побочных иммунобиологических эффектов антигельминтных препаратов альбендазола и мебендазола – производных бензимидазола. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2013;(14):217-219. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30461656>
14. Столярова Ю. А. Влияние Акаригеля на состояние организма кошек. Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2013;49(1-1):69-70. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21527619>
15. Desrues O, Pena-Espinoza M., Hansen T. V. A., Enemark H. M., Thamsborg S. L. Anti-parasitic activity of pelleted sainfoin (*Onobrichis viciifolia*) against *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia onchophora* in calves. Journal of Parasitic Vectors. 2016;9(1):329. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-016-1617-z>
16. Ali M. S., Saeed K., Rashid I., Ljaz M., Akbar H., Rashid M., Ashraf K. Anthelmintic drugs: their efficiency and cost effectiveness in different parity cattle. Journal of Parasitology. 2018;104(1):79-85. DOI: <https://doi.org/10.1645/17-4>
17. Галкина И. В. Средство для лечения нематодозов сельскохозяйственных животных, содержащее 1Ч-(4-бромбензилиден)октадекан-1-амин: пат. №2700795 (Российская Федерация). № 2018101367: заявл. 16.01.2018, опубл. 23.09.2019. Бюл. 27. 19 с.  
Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2700795C2\\_20190923](https://yandex.ru/patents/doc/RU2700795C2_20190923)

### References

1. Starikov R. A., Kolesnikov V. I. *Ekonomicheskiy ushcherb ot strongilyatozov ovets*. [Economic damage from strongylatosis in sheep]. *Veterinarnaya patologiya*. 2008;(4(27)):125-127. (In Russ.).  
URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16825317>
2. Safiullin R. T., Khromov K. A. *Ushcherb ot smeshannoy invazii korov i molodnyaka krupnogo rogatogo skota, vyzvannoy fastsiolami i strongilyatami pishchevaritel'nogo trakta*. [Damage from mixed infection caused by *Fasciola* sp. and gastro-intestinal strongylates on cows and young growth cattle]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*= Russian Journal of Parasitology. 2009;(2):81-85. (In Russ.).  
URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12874693>
3. Plieva A. M., Gadaborsheva M. A., Dzarmotova Z. I. *Fauna gel'mintov krupnogo rogatogo skota v ravninnoy i gornoy chaste Respubliki Ingushetiya*. [Cattle helminth fauna in the plain and mountain part of the Republic of Ingushetia]. *Biologicheskoe raznoobrazie Kavkazai yuga Rossii: matter. XXI Mezhdunarodn. nauchn. konf.* [Biological diversity of the Caucasus and southern Russia: Proceedings of the XXIst International Scientific Conf.]. Makhachkala, 2020.pp. 350-354. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44324623>
4. Gayvoronskiy V. I. *Strongilyatozy pishchevaritel'nogo trakta u krupnogo rogatogo skota I vyzvaemye imi izmeneniya*. [Strongilyatozy digestive tract in cattle and caused to change]. *Vestnik Donskogo GAU*=Vestnik of Don State Agrarian University. 2013;(4):11-13. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21474872>
5. Glazunova A. A., Guseva O. S., Zaytsev V. V. *Vliyanie gel'mintoznoy invazii na gematologicheskie pokazateli krovi koz*. [Influence of helminth invasion on hematological indicators in blood of goats]. *Veterinariya i kormlenie*. 2015;(4):48-49. (In Russ.).



6. Lutfullin M. Kh., Shangaraev R. I., Galyautdinova R. R., Terent'eva Z. Kh. *Rezultaty issledovaniya ostroy I khronicheskoy toksichnosti protivoparazitarnogo soedineniya NB*. [The results of studies on acute and chronic toxicity of the antiparasitic NB compound]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2018;(6 (74)):145-147. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36716444>

7. Sysa S. A. *Dinamika morfologicheskikh i biokhimicheskikh pokazateley krovi pri kompleksnom lechenii disbiovov telyat*. [Dynamics of morphological and biochemical indices of the complex treatment of dysbiosis of calves]. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»*. 2017;53(2):145-148. (In Belarus).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30058545>

8. Shangaraev R. I., Zelenskaya S. A., Galyautdinova R. R. *Razdrzhayushchee i allergeziryuyushchee svoystva soedineniya «C-18»*. [Irritating and allergic properties of the compound «C-18»]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii v APK: sb. mat-lov Vseross. nauch.-prak. konf., posvyashch. 145-letiyu akademii*. [Modern scientific research: current issues, achievements and innovations in the agro-industrial complex: Collection of scientific papers]. Kazan': Kazanskaya GAVM imeni N. E. Baumana, 2018. pp. 207-212. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41394647&pf=1>

9. Abramov V. E., Kvichko L. I., Arkhipov I. A., Safarova M. I. *K farmakotoksikologii tsiflunita*. [To the pharmacotoxicology of cyflunita]. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* = *Theory and practice of parasitic disease control*. 2013;(14):14-16. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30461585>

10. Arisova G. B. *Farmako-toksikologicheskaya otsenka protivoparazitarnogo preparata dlya sobak I koshek «Gel'mintal Mini Sirop»*. [Pharmaco-toxicological Assessment of Antiparasitic Drug for Dogs and Cats «Gelmintal Mini Syrup»]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2020;14(3):90-98. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-90-98>

11. Bolyakhina S. A., Efremova E. A., Nasartdinova G. F., Marchenko V. A. *Issledovanie ostroy I subkhronicheskoy toksichnostiproti voparazitarnykh kormovykh granul dlya sobak*. [Investigation of acute and subchronic toxicity of antiparasitic feed granules for dogs]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2011; (9-10 (222)): 95-103. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16985468>

12. Kozlov S. A., Musaev B. M. *Vliyanie antigel'mintika mitranoksa na gematologicheskie I biokhimicheskie pokazateli krovi krysa v subkhronicheskom opyte*. [Effect of the anthelmintic drug mitranox on hematological and biochemical values in the blood of rats in subchronic experiment]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2015;(4):95-101. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25464690>

13. Mamykova O. I. *Sravnitel'naya otsenka pobochnykh immunobiologicheskikh effektivov antigel'mintnykh preparatov al'bendazola i mebendazola – proizvodnykh benzimidazola*. [Comparative evaluation of adverse effects of anthelmintics albendazole and mebendazole attributed to benzimidazole carbamates]. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* = *Theory and practice of parasitic disease control*. 2013;(14):217-219. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30461656>

14. Stolyarova Yu. A. *Vliyanie Akarigelya na sostoyanie organizma koshek*. [The effect of Akarigel on cats]. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»*. 2013;49(1-1):69-70. (In Belarus). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21527619>

15. Desrues O, Pena-Espinosa M., Hansen T. V. A., Enemark H. M., Thamsborg S. L. Anti-parasitic activity of pelleted sainfoin (*Onobrichis viciifolia*) against *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia onchophora* in calves. *Journal of Parasitic Vectors*. 2016;9(1):329. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-016-1617-z>

16. Ali M. S., Saeed K., Rashid I., Ljaz M., Akbar H., Rashid M., Ashraf K. Anthelmintic drugs: their efficiency and cost effectiveness in different parity cattle. *Journal of Parasitology*. 2018;104(1):79-85. DOI: <https://doi.org/10.1645/17-4>

17. Galkina I. V. The drugs containing 1Ch-(4-brombenziliden) octadecan-1-amine for treatment nematodosis in farm animals: patent Russian Federation no. 2700795.2019. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2700795C2\\_20190923](https://yandex.ru/patents/doc/RU2700795C2_20190923)

#### **Сведения об авторах**

**Шангараев Рафкат Искандарович**, лаборант кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Сибирский тракт, д. 35, г. Казань, Российская Федерация, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru),

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-3689-1442>

✉ **Лутфуллин Минсагит Хайруллович**, доктор вет. наук, профессор кафедры эпизоотологии и паразитологии, ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Сибирский тракт, д. 35, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-3403-2759>, e-mail: [parasitology-kazan@mail.ru](mailto:parasitology-kazan@mail.ru)



**Тимербаева Разалия Рустамовна**, кандидат вет. наук, доцент кафедры эпизоотологии и паразитологии, ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Сибирский тракт, д. 35, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3336-3305>

**Гиззатуллин Рамис Разяпович**, кандидат вет. наук, старший преподаватель кафедры эпизоотологии и паразитологии, ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Сибирский тракт, д. 35, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6525-7075>

**Гиззатуллина Рамия Разяповна**, кандидат вет. наук, ассистент кафедры эпизоотологии и паразитологии, ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Сибирский тракт, д. 35, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5408-8229>

*Information about the authors*

**Rafkat I. Shangaraev**, laboratory assistant, the Department of Epizootology and Parasitology, the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Siberian Tract, d. 35, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3689-1442>

✉ **Minsagit H. Lutfullin**, DSc of Veterinary science, professor at the Department of Epizootology and Parasitology, the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Siberian Tract, d. 35, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3403-2759>, e-mail: [parasitology-kazan@mail.ru](mailto:parasitology-kazan@mail.ru)

**Razalia R. Timerbayeva**, PhD in Veterinary science, associate professor at the Department of Epizootology and Parasitology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Siberian Tract, d. 35, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6525-7075>

**Ramis R. Guzzatullin**, PhD in Veterinary science, senior teacher, the Department of Epizootology and Parasitology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Siberian Tract, d. 35, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6525-7075>

**Ramia R. Gizzatullina**, PhD in Veterinary science, teaching assistant, the Department of Epizootology and Parasitology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Siberian Tract, d. 35, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation, 420029, e-mail: [kgavm\\_baumana@mail.ru](mailto:kgavm_baumana@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5408-8229>

✉ – Для контактов / Corresponding author