

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
Новосибирский государственный аграрный университет

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА СТРОНГИЛЯТОЗОВ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЛОШАДЕЙ

Справочно-методическое пособие



Новосибирск 2024

Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН
Новосибирский государственный аграрный университет

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА СТРОНГИЛЯТОЗОВ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЛОШАДЕЙ

Справочно-методическое пособие

Новосибирск 2024

УДК 619:616.995.1:636.09:636.1
ББК 48.736.26
Л12

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

Составители: аспирант М.А. Смертина
канд. ветеринар. наук Е.А. Ефремова
канд. ветеринар. наук О.М. Бонина
док. биолог. наук В.А. Марченко
канд. ветеринар. наук И.М. Зубарева

Рецензенты: канд. ветеринар. наук И.В. Бирюков
канд. ветеринар. наук, В.Ю. Коптев

Лабораторная диагностика стронгилятозов желудочно-кишечного тракта лошадей: справочно-методическое пособие / Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирский государственный аграрный университет; составители: Смертина М.А., Ефремова Е.А., Бонина О.М., Марченко В.А., Зубарева И.М.. -- Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – 48 с.

В основу работы положены результаты собственных исследований и практического опыта авторов, а также представлен обобщающий материал зарубежной и отечественной литературы. Рекомендации не противоречат основным регламентирующим документам ветеринарной службы России, а лишь дополняют их в части, необходимой для осуществления идентификации возбудителей кишечных стронгилятозов лошадей при осуществлении прижизненных диагностических исследований. Рекомендовано к применению в ветеринарной науке и практике, а также учебном процессе профильных образовательных учреждений.

Издание предназначено для специалистов ветеринарных лабораторий и научных учреждений, преподавателей и студентов ветеринарных факультетов и колледжей.

Утвержден о и рекомендовано к изданию ученым советом Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН (протокол № 1 от 28.02.2024); ученым советом Института ветеринарной медицины и биотехнологии (протокол №7 от 25.03.2024).

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (Российский фонд фундаментальных исследований, проект 20-44-040004) и по государственному заданию научно-исследовательских работ ФГБНУ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (0533-2021-0018).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень сокращений.....	4
Введение.....	5
Глава 1. Систематика, морфология и биология стронгилят желудочно-кишечного тракта лошадей	7
Глава 2. Эпизоотический процесс при стронгилятозах лошадей и критерии его оценки.....	10
Глава 3. Правила взятия проб биоматериала и методы лабораторной диагностики.....	14
Глава 4. Морфометрические особенности яиц и инвазионных личинок (I3) стронгилят и идентификация возбудителей	21
Заключение.....	33
Библиографический список.....	34
Приложения	37

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

В настоящем справочно-методическом пособии применяют следующие сокращения и обозначения:

КК – кишечные клетки

L1-5 – личинка первой-пятой стадии развития

ИИ – интенсивность инвазии

ИО – индекс обилия

ИП – индекс паразитокомплекса

РИП – родовой индекс паразитоценоза

ВИП – видовой индекс паразитоценоза

ВВЕДЕНИЕ

У домашних и диких лошадей (Equidae) паразитирует более 90 видов гельминтов [1, 2]. Нематоды подотряда Strongylata, семейства Strongylidae, в том числе подсемейства Strongylinae и Cyathostominae, возбудители которых имеют повсеместное распространение, являются одними из основных гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей. Эти гельминты вызывают полиорганные патологии с разнообразными клиническими проявлениями, а также снижение всех видов продуктивности [3–8]. На сегодняшний день у эквид мировой фауны известно 64 вида стронгилид [9]. В структуре сообщества гастроинтестинальных нематод 75% приходится на стронгилят сем. Strongylidae и лишь 25 % составляют нестронгилидные нематоды других таксономических групп – *Parascaris equorum*, *Habronema spp.*, *Draschia megastoma*, *Oxyuris equi*, *Trichostrongylus axei* и *Strongyloides westeri* [10, 11].

Видовую идентификацию стронгилят в классической паразитологии выполняют при некроскопии или прижизненно после дегельминтизации животных ивермектином с последующим сбором гельминтов из проб фекалий [12]. Однако посмертные исследования трудоемки и при изучении эпизоотической ситуации в регионах с проведением обследования большого поголовья животных невыполнимы. Молекулярно-генетические методы в настоящее время остаются качественными методами, фиксирующими наличие/отсутствие видов [13].

При осуществлении мониторинговых исследований зараженности лошадей нематодами подотряда Strongylata, в том числе их отдельными видами, для изучения динамики эпизоотической ситуации с учетом гельминтокомплекса эквид оптимальными прижизненными методами исследований являются овоскопический и лярвоскопический методы. Использование лярвоскопической диагностики позволяет осуществить идентификацию нематод до рода, а в отдельных случаях – до вида, исходя из морфометрических параметров их инвазионных личинок (L3). Учитывая, что развитие резистентности у паразитических нематод к антгельминтным препаратам во всем мире [11,14] оказывает значительное влияние на видовой состав сообщества паразитов лошадей, этот метод имеет первостепенное значение.

Несмотря на возрастающий интерес к исследованию морфологических особенностей инвазионных личинок стронгилид лошадей в мире [15–22], подобные исследования до настоящего времени в РФ фрагментарны, а в Западной Сибири не проводились вовсе. В работе представлены справочные материалы по гельминтокопрологическим методам диагностики гельминтозов животных. Проанализированы и обобщены данные зарубежных и отечественных гельминтологов, в том числе результаты собственных исследований, касающиеся морфометрических особенностей инвазионных личинок стронгилят пищеварительной системы лошадей, необходимые для идентификации возбудителей стронгилятозов и определения биоразнообразия

гельминтокомплексов, а также для выявления отдельных видов стронгилят, устойчивых к антигельминтикам.

Выяснение видового состава и упорядочение классификации гельминтов имеет важнейшее значение для исследования циклов развития возбудителей, характера их патогенного влияния на организм хозяина. В ветеринарной практике результаты прижизненных гельминтологических диагностических исследований являются основой для изучения особенностей проявления эпизоотического процесса при гельминтозах. Они определяют эффективность противопаразитарных препаратов и экономическую целесообразность их применения, эффективность системы противопаразитарных мероприятий, проводимых в районе, области. Прижизненная диагностика гельминтозов – важное звено в осуществлении контроля за изменениями эпизоотической ситуации, выяснении закономерностей географического распространения гельминтов (гельминтозов), сбора данных для эпизоотологического мониторинга и прогнозирования.

Принимая во внимание, что для рациональной организации контроля заболеваемости необходимы как полные знания видовой принадлежности возбудителей, так и территориальные особенности структуры всего паразитокомплекса животных, исследования в этом направлении представляются актуальными.

В работе описаны таксономические и биологические особенности стронгилят, прижизненные методы диагностических исследований гельминтозов. При описании результатов собственных исследований и практического опыта авторов, а также данных зарубежных специалистов представлены идентификационные ключи инвазионных личинок стронгилятов, необходимые для родового/видового определения возбудителей стронгилятозов в процессе осуществления прижизненных лярвоскопических исследований.

Глава 1. СИСТЕМАТИКА, МОРФОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ СТРОНГИЛЯТ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЛОШАДЕЙ

Кишечные стронгилятозы лошадей – комплекс гельминтозных заболеваний (нематодозов), вызываемых представителями подотряда Strongylata, паразитирующими в половозрелой стадии в толстом отделе кишечника животных. Личиночные стадии паразитируют в различных органах и тканях, в зависимости от вида возбудителя. Возбудители стронгилятозов лошадей относятся к типу Nematelminthes, классу Nematoda, подотряду Strongylata, семейству Strongylidae.

В настоящее время согласно данным национального центра биотехнологической информации (NCBI) известно 15 родов стронгилид, 6 из которых принадлежит подсемейству Strongylinae и 9-ти Cyathostominae. Сообщество подсемейства Strongylinae («большие стронгилы») включает гельминтов родов *Strongylus*, *Oesophagodontus*, *Triodontophorus*, *Craterostomum* и др., представители циатостомин («маленькие стронгилы») относятся к родам *Coronocyclus*, *Cyathostomum*, *Cylicocyclus*, *Gyalocephalus*, *Poteriostomum* и др.).

Систематика стронгилят лошадей согласно базе данных NCBI

Тип Nematelminthes

Класс Nematoda

подотряд Strongylata

сем. Strongylidae

подсем. Cyathostominae

род Coronocyclus

Coronocyclus coronatus

Coronocyclus labiatus

Coronocyclus labratus

род Cyathostomum

Cyathostomum catinatum

Cyathostomum montgomeryi

Cyathostomum pateratum

Cyathostomum tetracanthum

unclassified Cyathostomum

род Cylicocyclus

Cylicocyclus adersi

Cylicocyclus ashworthi

Cylicocyclus auriculatus

Cylicocyclus brevicapsulatus

Cylicocyclus elongatus

Cylicocyclus insigne

Cylicocyclus leptostomus

Cylicocyclus nassatus

Cylicocyclus radiatus

Cylicocyclus ultrajectinus

род Cylicodontophorus

Cylicodontophorus bicoronatus

Cylicodontophorus mettami

род Cylicostephanus

Cylicostephanus bidentatus

Cylicostephanus calicatus

Cylicostephanus goldi

Cylicostephanus hybridus

Cylicostephanus longibursatus

Cylicostephanus minutus

unclassified Cylicostephanus

род Cyliodropharynx

Cyliodropharynx brevicauda

Cyliodropharynx intermedia

Cyliodropharynx longicauda

Под Gyalocephalus

Gyalocephalus capitatus

Под Petrovinema

Petrovinema poculatum

Petrovinema skrjabini

Под Poteriosomum

Poteriosomum imparidentatum

Poteriosomum ratzii

подсемейство Strongylinae

род Craterostomum

Craterostomum acuticaudatum

Craterostomum ivashkini

род Oesophagodontus

Oesophagodontus robustus

род Parapoteriosomum

Parapoteriosomum euproctus

Parapoteriosomum mettami

unclassified Parapoteriosomum

род Strongylus

Strongylus asini

Strongylus edentatus

Strongylus equinus

Strongylus vulgaris

род Triodontophorus

Triodontophorus brevicauda

Triodontophorus minor

Triodontophorus nipponicus

Triodontophorus serratus

unclassified Triodontophorus

Циатостомы, или циатостомины, являются – космополитами и имеют повсеместное распространение в мире. В частности, практически 100 % поголовья лошадей заражены циатостомами, которые представляет собой доминирующее подсемейство в гельминтокомплексе у пастбищных животных. На данный момент они считаются основными возбудителями гельминтозов лошадей, особенно на фоне снижения распространенности *Strongylus spp.* и преобладания устойчивых к антигельминтикам популяций циатостомин [7].

Возбудители. Стронгиляты – средней величины нематоды (15–45 мм). Общие признаки для них следующие: хорошо развитая ротовая капсула, наличие хвостовой бурсы и двух тонких равных спикул у самцов.

Морфологические особенности некоторых стронгилят подсемейства Strongylinae рода Strongylus.

Strongylus (Delafondia) vulgaris – длина самцов 14–16 мм, самок 20–24 мм. В большой шаровидной ротовой капсуле у основания дорсального желоба расположены два ушковидных зуба.

Strongylus (Alfortia) edentatus (альфортиоз) – самцы достигают в длину 23–26 мм, самки – 32–40 мм. В большой шаровидной ротовой полости зубы отсутствуют.

Strongylus equinus (стронгилез) – самцы длиной 25–26 мм, самки 35–45 мм. В мощной шаровидной ротовой капсуле у основания дорсального желоба находятся 4 зуба треугольной формы.

Стронгиляты подсемейства Cyathostominae (*Trichonema sp.*) – это мелкие нематоды, всего около 40 видов. Самцы длиной 4–14 мм, самки от 4 до 16 мм. Ротовая капсула имеет цилиндрическую форму.

Биология стронгилят. Нематоды подотряда Strongylata относятся к геогельминтам и имеют сходное развитие во внешней среде. Стронгилятозы лошадей протекают в форме микстинвазий и в виде «чистой инвазии» в природе не встречаются.

Все представители семейства Strongylidae во взрослой стадии обитают в полости ободочной и слепой кишок. Оплодотворенные самки выделяют в кишечник яйца, которые вместе с фекалиями выходят во внешнюю среду. Под действием кислорода, влажности, оптимальной температуры в яйце формируется личинка 1-й стадии (L1), которая во внешней среде дважды линяет с образованием личинок 2-й (L2) и 3-й (L3) стадии. Последняя является инвазионной и обладает свойствами вертикальной и горизонтальной миграции. Заражение животных алиментарное, при проглатывании с кормом и водой инвазионных личинок. В организме лошадей развитие различных видов стронгилят протекает неодинаково.

Личинки 3-й стадии у циатостом (трихонематид) мигрируют в толщу слизистых оболочек указанных кишок (ободочной и слепой) и после двукратной линьки (L4 и L5), возвращаются в полость пищеварительного канала, где и развиваются до половозрелой стадии. Личинки 4-й и 5-й стадий стронгилид развиваются в кровеносных сосудах органов пищеварения (*Strongylus*

(*Delafondia*) *vulgaris*), под париетальным листом брюшины (*Strongylus* (*Alfortia*) *edentatus*) и в поджелудочной железе (*Strongylus* *equinus*).

В соответствии с особенностями жизненного цикла стронгилят, по классификации В.С. Ершова, П.А. Величина и Н.Н. Демидова, различают следующие нозоформы инвазионной этиологии: деляфондиоз кровеносных сосудов (тромбоэмболические колики), альфортиоз брюшины, стронгилез поджелудочной железы, узелковый трихонематоз кишечника и кишечные имагинальные стронгилятозы, вызываемые паразитированием половозрелых нематод.

Глава 2. ЭПИЗОТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРИ СТРОНГИЛЯТОЗАХ ЛОШАДЕЙ И КРИТЕРИИ ЕГО ОЦЕНКИ

Природные условия определяют закономерности распространения возбудителей гельминтозов на конкретных территориях, и совершенно очевидно, что при анализе распространения гельминтов или их комплексов необходимо учитывать их соотнесенность с ландшафтно-географическими зонами. При оценке эпизоотического процесса при гельминтозах также следует учитывать, что видовой состав паразитокомплекса и соотношение входящих в него микропопуляций паразитов, а в нашем случае – гельминтов, не остаются постоянными во времени и варьируют даже у хозяев одного вида. В организме хозяина между сочленами гельминтоценоза возникают взаимоотношения, при которых развитие одних видов сдерживается. Они вытесняются из биологической ниши или остаются в единичных экземплярах тогда как другие виды гельминтов интенсивно развиваются и становятся доминирующими.

Паразитоценоз – это динамичная саморегулирующаяся система. Взаимодействия между сочленами гельминтоценоза, помимо их видовых и популяционных особенностей, зависят от состояния организма хозяина, определяемого постоянно меняющимися факторами внешней среды. Зоогеографический анализ гельминтофауны, знание структуры паразитокомплексов (гельминтокомплексов), изучение их сезонных, возрастных особенностей, позволяют установить закономерности формирования и функционирования паразитарных систем, и, таким образом, имеет общебиологическое и прикладное значение.

Антропогенная регуляция численности гельминтов, обусловленная применением систем противоэпизоотических мероприятий, должна осуществляться с учетом неоднородности и динамичности популяций возбудителя и его окончательного хозяина. Критерием контроля и оценки эпизоотического процесса при зоопаразитозах считают результаты диагностических исследований, указывающие на низкий уровень инвазированности животных и снижение проявления гельминтозов до экономически не ощутимого уровня.

Критериями оценки контроля эпизоотического процесса гельминтозов являются следующие показатели – экстенсивность инвазии (ЭИ, %),

интенсивность инвазии (ИИ, экз), индекс обилия (ИО, экз) и индекс паразитокомплекса (ИП).

Показатель «экстенсивность заражения», или «экстенсивность инвазии» (ЭИ) животных – отражает количество зараженных особей популяции отдельными видами возбудителей, выражается в процентах (%) и определяется по формуле:

$$\text{ЭИ} = \frac{N \times 100 \%}{n},$$

где N – количество проб, в которых зарегистрированы яйца или личинки гельминтов; n – количество обследованных животных (количество исследованных проб).

Целесообразно определить зараженность животных нематодами подотряда Strongylata в совокупности (ЭИ общая) и зараженность лошадей отдельными видами стронгилят (деляфондии, альфортии, стронгилюсы, гиалоцефалюсы, циатостомы и др.) с последующим определением наиболее распространенных и патогенных, а также фоновых или редко встречающихся видов.

Хотя показатель ЭИ отражает распространение гельминтов, показывает зараженность ими популяции животных, однако он не дает представления о совокупности встречающихся вариаций гельминтов. Для формализованного описания паразитокомплекса на ценоотическом уровне необходимо использование иных критериев, которые устранили бы этот пробел. Для этой цели используют дополнительную характеристику – индекс паразитоценоза (ИП). В отображающий «вес» вида, рода или другого таксона в структуре паразитоценоза. В зависимости от выбранного для исследования критерия, индекс паразитоценоза будет конкретизирован как РИП – родовой индекс паразитоценоза или ВИП – видовой индекс паразитоценоза [23].

Индекс паразитоценоза (ИП) выводят по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{\sum \text{ЭИ}_i}{\text{ЭИ}} \uparrow 100,$$

где ЭИ_i – экстенсивность инвазии отдельно взятого вида, рода, $\sum \text{ЭИ}$ – сумма показателей экстенсивности инвазии. Для представления цифрового материала в более удобном виде, полученные результаты умножаются на 100.

Этот показатель при проведении мониторинговых исследований отражает сезонные, возрастные особенности функционирования паразитарных сообществ, позволяет рассматривать каждый компонент во взаимосвязи с другими, а также наглядно представляет паразитоценоз как единую в структурно-функциональном отношении целостную систему.

В нашем случае ИИ и ИО – это среднее количество яиц или личинок стронгилят на грамм фекалий одного инвазированного или обследованного животного соответственно. Эти критерии определяют уровень заражения животных гельминтами и характеризуют интенсивность инвазионного процесса.

Их применяют также при оценке эффективности антигельминтиков после проведенной дегельминтизации.

В качестве примера характеристики эпизоотической ситуации по стронгилятозам лошадей представлены результаты собственных исследований по распространению стронгилят лошадей и структуре гельминтокомплекса пищеварительной системы лошадей в физико-географических провинциях Горного Алтая, существенно отличающихся друг от друга агроклиматическими и орографическими условиями. Исследования фекалий, полученных от спонтанно инвазированных лошадей, выполнены с использованием овоскопических методов по Фюллеборну и Берману-Орлову. Далее для оценки зараженности лошадей стронгилятами применяли указанные выше показатели – ЭИ (%), ИИ (ИО / экз.), и ИП. [- ЭИ (%), ИИ, ИО (экз.) и ИП]. Результаты исследований эпизоотической ситуации по стронгилятозам лошадей на территории Горного Алтая, включающую четыре физико-географические провинции ; Северный Алтай (Чойский, часть Шебалинского района), Центральный (Шебалинский район), Западный (западная часть Усть-Канского и Чарышский район Алтайского края) и Юго-Восточный Алтай (Кош-Агачский и Улаганский районы), – подтверждают феномен повсеместного распространения стронгилят.

Установлено, что во всех провинциях в гельминтокомплексе лошадей доминируют представители класса Nematoda с незначительной зональной вариабельностью показателей (ИП = 90,3–96,8), а в группе нематод преобладают гельминты подотряда Strongylata. (Приложение 1). Зараженность ими животных и их доля в гельминтокомплексе, как в республике (ЭИ 86,9 %, ИП 79,8), так и во всех физико-географических провинциях (ЭИ 68,6–93,1 %; ИП 76,7–85,5) значительно превышает эти показатели для подотряда Ascaridata (ЭИ 13,2 %, ИП 12,1 и ЭИ 6,2–16,5 %; ИП 6,7–13,6) и для цестод подотряда Anoplocephalata (ЭИ 8,8 %; ИП 8,1 и ЭИ 2,5–11,8 %; ИП 3,2–9,7) (табл.1, Приложение 1).

Таблица 1

Инвазированность (ЭИ) лошадей в провинциях Алтая гельминтами желудочно-кишечного тракта (овоскопия)

Провинции	ЭИ, %				ИО, я/г
	Общ.	ST	PAR	ANOPL	
Центральный Алтай, n = 491	93,3	93,1	16,5	11,8	562,8
Северный Алтай, n = 312	93,6	92,6	12,5	7,1	311,2
Западный Алтай, n = 129	78,9	78,7	6,2	7,8	202,9
Юго-Восточный Алтай, n = 121	68,6	68,6	9,1	2,5	565,2
Республика Алтай, n = 1053	87,5	86,9	13,2	8,8	422,3

Примечание: n – количество проб; ST – гельминты подотряда Strongylata; PAR – нематоды *Parascaris equorum*; ANOPL – цестоды подотряда *Anoplocephalata*; я/г – среднее количество яиц на грамм фекалий

Гельминтокопрологические обследования проводят с учетом сезонной динамики инвазированности, определяющей результативность диагностики. Количество яиц гельминтов в фекалиях животных не одинаково в разные сезоны года, что обусловлено неравномерным созреванием паразитов, повышением или подавлением их репродукции в течение года и недостаточно изученными явлениями латентной инвазии. Прежде всего, сезонность имеет связь с эволюционным приспособлением гельминтов к выбросу в окружающую среду зародышей в тот период года, когда для них складываются наиболее благоприятные условия.

Проведенные нами исследования показали, что для окончательных хозяев стронгилят характерна сложная сезонная динамика видового состава паразитофауны и количественных показателей заражения. Для каждого из компонентов гельминтокомплекса характерны свои особенности биологии и экологии. Учитывая, что цнатостомы (трихонемы) являются важнейшим компонентом в группе нематод подотряда *Strongylata*, сезонные характеристики определены именно для этих гельминтов.

Копроовоскопические исследования лошадей из хозяйств Горного Алтая свидетельствуют о минимальной (19,4 %) инвазированности животных стронгилятами всех половозрастных групп в зимний период (Рис.1).

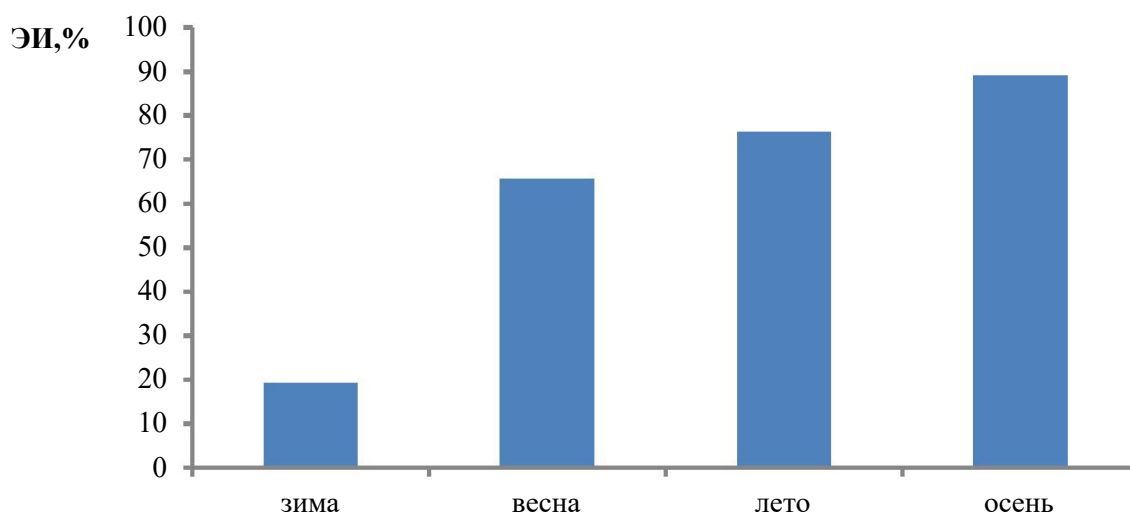


Рис. 1. Сезонная динамика инвазированности лошадей нематодами подотряда *Strongylata*.

Подъем инвазии зарегистрирован весной (65,7 %), а максимум в осенний период (89,2 %). Количество яиц и личинок стронгилят в фекалиях животных увеличивается с марта по июнь, достигая максимальных значений в августе – сентябре.

Половозрастные особенности проявления стронгилятозов характеризуются более низкими средними показателями инвазированности жеребят до года – 63,6%, у взрослых животных пораженность стронгилятозами варьирует от 80,8 до 100,0%.

Более точные сроки диагностических исследований устанавливают для конкретной природно-климатической зоны местные и зональные научные ветеринарные учреждения, а также республиканские, краевые и областные ветеринарные лаборатории.

Глава 3. ПРАВИЛА ВЗЯТИЯ ПРОБ БИОМАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Диагностические обследования животных проводят в порядке плановых мероприятий в рациональные сроки для решения вопроса о благополучии стада, фермы, а также с целью контроля эпизоотического процесса при гельминтозах и проведения профилактических мероприятий. Для этого не реже двух раз в год выборочно обследуют лабораторными методами не менее 10 % животных от каждой половозрастной группы с одинаковыми условиями содержания (при небольшом поголовье обследуют всех животных); обращают внимание на наличие гельминтов при вскрытиях животных и послеубойном осмотре туш и органов.

Вновь поступивших в хозяйство животных подвергают профилактическому карантинированию в течение 30 дней. В этот период проводят обследование животных на гельминтозы с использованием гельминтокопрологических и (или) специальных методов (при необходимости). При установлении зараженности лошадей гельминтами проводят дегельминтизацию всего поголовья с проверкой ее эффективности. В случае обнаружения у вновь завезенных животных гельминтов, не встречавшихся ранее на территории хозяйства, животных содержат изолированно и подвергают дегельминтизации до полного освобождения от гельминтов.

При постановке диагноза учитывают, что гельминтозы протекают как с выраженными признаками болезни, так и субклинически, без видимых изменений общего состояния животного.

Перед вывозом из хозяйства лошадей подвергают гельминтокопрологическому обследованию на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта, диктиокаулез, параскаридоз, стронгилоидоз, аноплоцефалидозы и другие инвазии, в зависимости от географической зоны.

В случае осуществления коммерческих операций определяют инвазированность каждого животного при ввозе или вывозе из хозяйства. В этом случае следует указывать инвентарный номер животного, кличку. Для выявления общего благополучия популяции однокопытных индивидуальный учет не обязателен. При обнаружении гельминтов всех животных дегельминтизируют и после этого разрешают вывоз. О проведении дегельминтизации делают отметку в ветеринарном свидетельстве.

Отбор проб фекалий. Пробы массой примерно 10–30 г берут из только что выделившихся фекалий, при этом захватывают верхнюю часть экскрементов, которая не касалась почвы или подстилки. Взятые пробы доставляют в лабораторию в полиэтиленовых пакетах. К пробам прилагают

сопроводительный документ, где указывают наименование хозяйства, фермы, вид, пол, возраст животных, количество проб, дату взятия, должность и подпись лица, направляющего пробы на исследование. При необходимости индивидуальной диагностики пробы фекалий этикетировывают с указанием номера пробы, который должен соответствовать номеру животного в сопроводительном документе.

В теплое время года доставляют пробы в день их взятия. Пробы должны быть исследованы на наличие яиц кишечных нематод не позднее 12 часов после взятия, так как после указанного срока из яиц стронгилят желудочно-кишечного тракта вылупляются личинки, которые затрудняют исследования на диктиокаулез или другие легочные гельминтозы.

До момента доставки проб в лабораторию их необходимо хранить в холодильнике. В холодное время года или при хранении проб фекалий при температуре не выше + 5°C их можно исследовать в течение 1–2 недель после взятия.

Гельминтокопрологические лабораторные методы исследований. Поскольку яйца и личинки кишечных нематод подотряда Strongylata выделяются через кишечник и их обнаруживают при исследовании проб фекалий, то на практике чаще используют гельминтокопрологические методы исследований, цель которых заключается в обнаружении пропативных элементов стронгилят, целых гельминтов или их фрагментов. В диагностике большинства гельминтозов, в том числе стронгилятозов, лабораторные гельминтокопрологические методы являются основными и включают гельминтокопроовоскопические, гельминтокопролярвоскопические, направленные на выявление яиц или личинок, соответственно, а также гельминтокопроскопические (обнаружение гельминтов или их фрагментов).

Методы исследований делятся на качественные и количественные.

Необходимо строго соблюдать правила взятия и доставки материала в лабораторию, а также учитывать методы и сроки проведения лабораторных исследований. Следует помнить о том, что яйца и личинки гельминтов можно обнаружить в пробах биоматериала только в том случае, если гельминты достигли половозрелой стадии.

Гельминтокопроовоскопические методы исследований. Прижизненными методами исследования можно определить зараженность животных стронгилятами с различной степенью точности (в зависимости от применяемого метода) и с доведением диагноза в одних случаях до вида, рода или семейства, в других – только до подотряда.

Гельминтоовоскопические методы исследования предназначены для обнаружения яиц гельминтов в фекалиях животных. На эффективность гельминтоовоскопии влияют различные факторы: масса исследуемой пробы, время флотации или седиментации, плотность флотационных растворов, технические характеристики применяемого оборудования. Стандартизация и унификация диагностических параметров гельминтоовоскопии имеет важное

практическое значение. Г.А. Котельниковым и В.М. Хреновым [24] были предложены следующие диагностические параметры:

- 1) Масса пробы фекалий при исследовании седиментационными, флотационными и комбинированными методами равна 3 г;
- 2) Объем флотационного раствора составляет 50 мл;
- 3) Время флотации не должно превышать 45–50 мин, при этом, если в качестве флотационной жидкости используют раствор нитрата аммония, наилучшие результаты исследования получают в интервале 10–15 мин;
- 4) В качестве емкостей для обработки проб фекалий рекомендуется использовать конические стаканчики с верхним диаметром 40 мм и высотой 50 мм;
- 5) Для фильтрации взвеси используют сита с металлической или капроновой сеткой, величина ячеек которой равна 0.25–0.3 мм;
- 6) Диаметр кольца металлической петли, применяемой для снятия яиц с поверхности взвеси, равен 8–10 мм. Если для флотации применяют растворы с плотностью выше 1,5, диаметр металлической петли должен быть равен 6 мм;
- 7) Флотационный раствор должен обладать достаточной плотностью, величина которой превышает удельный вес яиц минимум на 0.25–0.3 единицы;
- 8) Для микроскопии целесообразно брать не менее трех капель с разных мест поверхности взвеси.

Для диагностики стронгилятозов лошадей используют гельминтокопроовоскопические флотационные методы исследований, в основе которых лежит процесс всплывания яиц на поверхность взвеси под влиянием высокой плотности флотационного раствора. Крупные частицы удаляются из полученной взвеси путем фильтрации, а остальные частицы в зависимости от веса распределяются в разных слоях жидкости. Таким образом, яйца гельминтов концентрируются в тонкой поверхностной пленке жидкости, очищенной от посторонних примесей.

Методика флотации с раствором нитрата аммония (аммиачной селитры) по Г.А. Котельникову и В.М. Хренову. Оборудование и средства: пластиковые стаканчики, ситечко, пинцет, металлическая петля, световой микроскоп, насыщенный раствор аммиачной селитры (на 1 литр воды используют 1,5 кг селитры, удельный вес $1,3 \cdot 10^{-6}$ кг/м³).

Пробу фекалий (3 г) помещают в стаканчик, заливают раствором аммиачной селитры (50 мл) и размешивают при помощи пинцета. Затем взвесь фильтруют через чистое ситечко в другой стаканчик. Профильтрованную взвесь оставляют для флотации на 10 мин (max 30 мин). Прикосновением металлической петли к поверхности взвеси снимают 3 капли с разных мест и переносят на предметное стекло для микроскопии. Металлическую петлю перед исследованием каждой пробы промывают.

Методика флотации с раствором натрия хлорида (поваренной соли) по Фюллеборну.

Оборудование и методика постановки аналогичны флотационному методу по Котельникову–Хренову. В качестве флотационной жидкости используют насыщенный раствор поваренной соли (удельный вес $1,18-1,2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³), для приготовления которого используют 400–420 г поваренной соли на литр воды. Профильтрованную взвесь оставляют для флотации на 10–15 мин.

Гельминтокопролярвоскопические методы. Характеристика эпизоотической ситуации с использованием данных, полученных только при овоскопии, ограничивается выявлением зараженности животных гельминтами на уровне подотряда, отсутствует возможность определения родового спектра стронгилят пищеварительной системы.

Более полное представление о зараженности однокопытных отдельными нематодами подотряда Strongylata, об особенностях их территориального распределения может быть получено по результатам лярвоскопических исследований. Методы основаны на повышении активности личинок в теплой воде (27–30 С) и выходе их из толщи фекалий в водную среду. Результатом лярвоскопических исследований является выделение личинок легочных и желудочно-кишечных нематод и их последующая дифференциация до рода или, в отдельных случаях, до вида на основе морфометрических особенностей.

Общие принципы при лярвоскопии

1. Лярвоскопические исследования на стронгилят желудочно-кишечного тракта лошадей проводят после предварительного культивирования их личинок.

2. Наличие в препарате подвижных личинок затрудняет их дифференциацию, поэтому их обездвиживают раствором Люголя.

3. Применение при закладке проб воды, температура которой составляет 40°C и выше, снижает результаты исследования.

4. Активность личинок нематод снижается в период линьки. Поэтому при проведении лярвоскопии в эти сроки диагностические результаты могут быть необъективными. Через 1–2 дня или даже через несколько часов из тех же проб выделяют большее количество личинок.

5. Масса пробы должна быть не более 20 г, с дальнейшим увеличением массы пробы количество выделяемых личинок уменьшается. При исследовании проб массой от 5 до 20 г выделяется одинаковое количество личинок.

Культивирование личинок стронгилят лошадей. Проводят с целью диагностики отдельных видов стронгилят и, в частности, дифференциальной диагностики. Культивирование заключается в создании для яиц стронгилят, находящихся в фекалиях, благоприятных условий для развития личинок до инвазионной стадии. Яйца этих нематод, выделяющиеся с фекалиями, трудно различимы. Поэтому методами овоскопии практически ставят только общий диагноз. Дифференциальный диагноз возможен по развившимся инвазионным личинкам, имеющим структурные особенности.

Дифференциальные признаки у личинок стронгилят формируются в третьем возрасте. При закладке проб фекалий для культивирования в них могут находиться и яйца стронгилоидесов. Личинки этих нематод развиваются значительно быстрее, чем личинки стронгилят. Поэтому в материале после культивирования можно обнаружить не только инвазионных личинок, но и развившихся из них свободноживущих взрослых самцов и самок стронгилоидесов.

В лабораторных условиях достаточно оставить пробы фекалий в завязанных полиэтиленовых мешках при комнатной температуре (20–23 °С) на срок от 7 до 14 или 20 дней. При избыточном увлажнении фекалий достаточно 1–2 –разового их разрыхления. За счет наличия воздушной подушки в мешках аэрация проб необязательна.

Культивирование личинок по А.М. Петрову и В.Г. Гагарину (1953). Пробы фекалий (10 г) кладут в стаканы или чашки Петри, слегка увлажняют, закрывают крышкой и ставят в термостат при 25–30 °С на 7–10 дней. Стаканы или чашки Петри ежедневно открывают для аэрации яиц и при необходимости увлажняют.

Основным методом гельминтокопролярвоскопии является метод Бермана и Орлова. Метод рекомендован для обнаружения личинок нематод желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы и может быть использован как для качественных, так и для количественных исследований. В последнем случае следует точно измерить вес пробы фекалий. Подсчитав количество личинок в осадке, рассчитать их количество на 1 г фекалий.

Оборудование: аппарат Бермана (штатив, воронки, соединенные резиновой трубкой с пробирками Флоринского).

В воронки помещают пробы фекалий (10 г), завернутые в марлю. Предварительно воронки заполняют теплой водой (35–36 °С). Аппарат с пробями оставляют на 8–12 ч. За это время личинки нематод выползают из пробы в жидкость и опускаются на дно пробирки. Пробирки осторожно отделяют от резиновых трубок и ставят в штатив. Перед исследованием из каждой пробирки быстрым движением сливают жидкость до осадка. Осадок помещают на предметное стекло для микроскопии.

Способы обездвиживания личинок.

1. Для обездвиживания личинок к осадку добавляют 5 капель раствора Люголя, который окрашивает личинки стронгилят в слабожелтый цвет, а свободноживущих нематод в более насыщенный желтый цвет.

2. К осадку на предметном стекле или в пробирке добавляют 1–3 капли раствора, состоящего из двух частей дистиллированной воды, двух частей жидкости Барбагалло (3 % раствор формалина в физиологическом растворе) и одной части 5 % раствора йода.

Качественные методы преследуют цель установить лишь факт зараженности тем или иным гельминтом.

При помощи гельминтокопроскопических методов в фекалиях лошадей можно обнаружить половозрелые и молодые формы гельминтов или их

фрагменты (членики имагинальных аноплоцефалей, оксиур и др.). Нередко гельминты отходят самопроизвольно. У высших цестод систематически отторгаются членики или фрагменты стробилы, у оксиурат – половозрелые нематоды. Этот метод используют также после осуществления диагностической дегельминтизации. Небольшой группе животных (15–20 голов) назначают соответствующий антгельминтик. Лошадей на 12–36 ч изолируют и за это время исследуют их фекалии с помощью метода гельминтокопроскопии. Фекалии сначала осматривают целиком, затем пробу свежих фекалий заливают водой (1:10) и размешивают. Смесь отстаивают в течение 5–10 мин, после чего верхний слой жидкости сливают и снова добавляют такое же количество воды для отстаивания (манипуляция повторяется несколько раз, пока надсадочный слой не станет прозрачным). Отливая отдельные небольшие порции в чашки Петри и тщательно просматривая под лупой, а лучше под стереоскопическим микроскопом МБС, извлекают пинцетом или препаровальной иглой все подозрительные частицы и крупные образования на отдельное предметное стекло или чашку Петри и просматривают под лупой между двумя предметными стеклами или под микроскопом МБС. Мелких гельминтов рассматривают в капле глицерина или физраствора под микроскопом при увеличении: окуляр $\times 7$ или $\times 10$, объектив $\times 8$ или $\times 10$.

Микроскопия всех визуально обнаруженных в кале стронгилят или фрагментов необходима для уточнения морфологических особенностей и идентификации возбудителей стронгилятозов. Метод применяется и для учета результатов дегельминтизации при кишечных цестодозах (аноплоцефалидозы) и аскаридозах (парааскариоз), так как крупные гельминты легко обнаружить в пробах фекалий.

Имеется множество специальных методов количественной овоскопической и лярвоскопической диагностики, из которых общепризнанными являются метод Столла, МакМастера и метод количественного исследования проб по Котельникову и Мигачевой с использованием счетной камеры ВИГИС.

Метод Столла. Оборудование: пробирки с метками на 45 мл; резиновые пробки к пробиркам; 0,1 н. раствор едкого натрия, стеклянные дробинки величиной 2–3 мм, штатив для пробирок, градуированные или простые выверенные пипетки с меткой 0,15 мл; предметные и покровные стекла; световой микроскоп.

В две пробирки помещают по 3 г фекалий в каждую, затем добавляют раствор едкого натра до метки 45 мл и по 10 стеклянных дробинок. Каждую пробирку закрывают пробкой и взбалтывают в течение 1 мин. После этого пипеткой быстро набирают 0,15 мл взвеси (соответствует 0,01 части фекалий), помещают на предметное стекло, накрывают покровными стеклами и микроскопируют. Обнаруженное количество яиц умножают на 100. Полученное произведение показывает число яиц гельминта в 1 г фекалий. При этом берут среднее значение из вычислений в двух пробирках.

Методика количественного исследования проб по Котельникову и Мигачевой. Принимая во внимание то, что существенной разницы в

эффективности методов МакМастера и Котельникова–Хренова с использованием счетной камеры ВИГИС не установлено, в пособии приводим описание метода Котельникова–Хренова с использованием набора «Диапар» (ВИГИС).

Назначение. Применяется для копроскопической диагностики гельминтозов животных и человека, а также для санитарно-гельминтологической оценки объектов внешней среды.

Набор включает: устройство для подсчета яиц и личинок гельминтов, ооцист кокцидий и инвазионных элементов возбудителей других паразитарных заболеваний (счетная камера); устройство для сбора личинок, мелких нематод из фекалий и других объектов (звездочка), пробосборник (для стандартизированного отбора проб фекалий); ситечко (для фильтрования раствора); пластмассовые стаканчики; чашки Петри (микровариант); гельминтологическую петлю; пипетки; препаровальные иглы.

Счетная камера и методы работы с ней

1. Метод исследования объемной массы взвеси (используется при интенсивной инвазии).

Из общего объема перемешанной пробы фекалий берут 1 г массы и помещают в пластмассовый стаканчик, заливают небольшим количеством (5 мл) флотационных растворов (раствора поваренной соли плотностью $1,2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³ или аммиачной селитры плотностью $1,38 \cdot 10^{-6}$ кг/м³), тщательно перемешивают пластмассовой палочкой и доводят до объема 30 мл. Взвесь фильтруют через металлическое ситечко в другой стаканчик и тщательно перемешивают, затем быстро переносят пипеткой взвесь в одну из ячеек камеры (объемом 0,5 мл) и заполняют ее. Перед заполнением каждой последующей ячейки счетной камеры, смесь перемешивают. Яйца, всплывая, размещаются в верхней части взвеси. Подсчет яиц производят под световым микроскопом. Для подсчета яиц в 1 г фекалий, умножают число яиц, выявленных в одной ячейке на коэффициент 60 (в расчете на 30 мл).

2. Метод исследования поверхности пленки взвеси (применяется при слабой инвазии)

Из общей массы пробы фекалий берется 1 г и обрабатывается аналогично варианту, изложенному выше. Однако при этом в стаканчик, после фильтрации, доливают раствор до полного его объема и выдерживают 15–30 минут для флотации раствора. Затем металлической петлей снимают с поверхности взвеси 3–5 капель (одну из центра, остальные – из периферии), помещают в одну из ячеек нижней пластины камеры, закрывают верхней пластиной и с помощью пипетки подслаивают флотационный раствор. При этом яйца поднимаются к нижней поверхности верхней пластины (через 1 мин). Далее счетная камера переносится под микроскоп, и подсчитываются все обнаруженные яйца и ооцисты в ячейке. После чего общее количество яиц делят на число капель в ячейке, а полученную величину умножают на расчетный коэффициент 38 (количество колец петель помещающихся на поверхности взвеси в стаканчике), полученный результат соответствует количеству яиц в 1 г фекалий.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА ЛИЧИНОК МЕЛКИХ НЕМАТОД ИЗ ФЕКАЛИЙ (ЗВЕЗДОЧКА). Исследуемые образцы проб фекалий помещают в чашку Петри, устанавливают внутрь чашки «звездочку», в лунку которой предварительно наливается вода, создающая оптимальные условия для переползания личинок в лунку (биологическая ориентация на влагу). Из лунки личинок вместе с водой выбирают посредством пипетки и помещают в счетную камеру, после чего производят диагностирование под микроскопом, используя предложенную экспертную систему и расчет количественных показателей.

По окончании исследований все предметы набора промывают горячей водой с добавлением моющих средств.

Кроме специальных методик можно применять стандартизированные флотационные с подсчетом обнаруженных яиц на предметном стекле и затем на всей поверхности взвеси или осадка. С помощью этих методик вычисляют количество яиц в стандартной пробе 3 г и при необходимости делают расчет числа яиц в 1 г фекалий.

При исследовании проб фекалий флотационным методом подсчитывают количество яиц во всех каплях на предметном стекле. Общее количество яиц делят на количество исследуемых капель и узнают среднее число яиц в одной капле. Затем известную площадь поверхности взвеси делят на площадь кольца петли и таким образом выявляют количество капель, суммарная площадь которых соответствует всей поверхности взвеси. Общее количество яиц, находящихся в поверхностной пленке жидкости, получают умножением числа яиц в одной капле на число капель, соответствующее площади поверхности взвеси. Если разделить подсчитанное количество яиц на массу пробы фекалий в граммах, то можно узнать количество яиц в 1 г фекалий.

Формула для подсчета яиц выглядит следующим образом:

$$X = \frac{N \cdot S}{n \cdot s \cdot m},$$

где X – количество яиц в 1 г фекалий;

N – количество яиц в каплях на предметном стекле;

S – площадь поверхности взвеси, мм²;

n – количество исследуемых капель;

s – площадь кольца петли, мм²;

m – масса исследуемой пробы фекалий, г.

Глава 4. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯИЦ И ИНВАЗИОННЫХ ЛИЧИНОК (L3) СТРОНГИЛЯТ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

Чтобы поставить точный диагноз болезни инвазионной этиологии при жизни животного, необходимо знать морфологические особенности яиц и личинок гельминтов. В связи с этим мы даем общую характеристику пропативных форм стронгилят, приводим описание яиц и личинок, выделенных из проб фекалий лошадей.

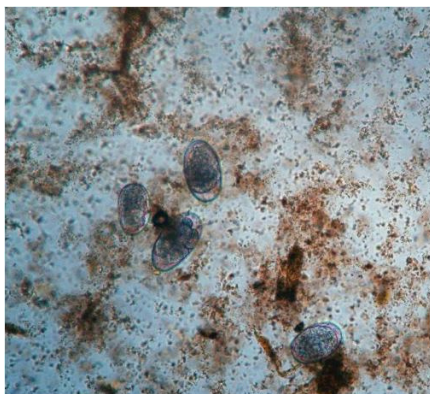
Общая характеристика яиц стронгилят. Яйца кишечных стронгилят идентичны, овальные, серые, с тонкой оболочкой, длиной в среднем 0,07–0,1 мм, шириной 0,01–0,045 мм, при выходе наружу содержат незначительное число шаров дробления (рис. 2–5).



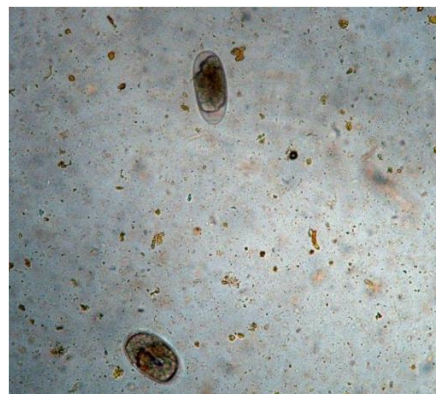
Рис. 2. Яйца стронгилят на стадии морулы(400х)

Яйца выделяются во внешнюю среду на стадии морулы, через несколько дней в них развивается личинка первой стадии (рис. 2, 3).

Согласно результатам исследований Mihai Cernea с соавторами (2008), длина и ширина яиц нематод подсем. Strongylineae род *Strongylus* составляет соответственно 75–95 и 40–54 мкм [18].



А



Б

Рис. 3. Яйцо стронгилид подсем. Strongylineae, род *Strongylus spp.* на стадии морулы (А) и с личинкой L1 (Б) (400х)

Яйца рода *Triodontophorus spp.* наиболее крупные, их длина составляет 130 мкм, в свежевыделенных фекалиях они содержат от 8–16 темных бластомеров (рис. 4). Во внешней среде при благоприятных условиях (температура,

влажность, наличие кислорода кислорода) в яйцах стронгилят развиваются личинки (L1).



Рис. 4. Яйцо *Triodontophorus sp.* на стадии морулы с 8 бластомерами (400х)

Яйца циатостомин (подсем. *Syathostominae*) могут достигать 100–110 мкм в длину (рис. 5 А) [18].

Необходимо обратить внимание на еще один тип яиц, похожий на яйца стронгилят, которые относятся к подотряду *Rhabditata*, роду *Strongyloides*. Они мелкие, имеют длину около 60 мкм и при выведении с фекалиями уже содержат сформированную личинку (L1) (рис.5 Б).



А



Б

Рис. 5. Яйцо стронгилид подсемейства *Syathostominae* с личинкой L1 (А) и яйца нематод рода *Strongyloides* (Б)

Учитывая, что в подавляющем большинстве случаев стронгилидозы лошадей обусловлены гельминтофаунистическим разнообразием возбудителей, обладающих разной степенью патогенности, в дополнение к необходимости изучения биологии, патогенеза и эпизоотологии этих нематод, становится актуальным определение эпизоотической значимости отдельных видов

стронгилид в структуре гельминтокомплексов животных . Однако результаты овоскопических исследований биоматериала позволяют определить таксономический состав гельминтов достоверно лишь до уровня подотряда, возможность определения родового спектра стронгилят пищеварительной системы в большинстве случаев ограничена. Более полное представление о зараженности однокопытных отдельными нематодами подотряда Strongylata, об особенностях их территориального распределения может быть получено по результатам лярвоскопических исследований.

Идентификацию стронгилят лошадей осуществляют на основании морфометрических особенностей их инвазионных личинок L3, выращенных в условиях лаборатории.

Строение инвазионных личинок стронгилят лошадей. Личинка третьей стадии (L3), или инвазионная личинка, способна к дальнейшему развитию только в организме дефинитивного хозяина. У таких личинок специфическая для каждого рода или вида гельминтов морфология остается более или менее постоянной и неизменной месяцами, на чем и построена их дифференциальная диагностика. Морфология же личинок первой и второй стадии, как и их размеры, не постоянны. Они непрерывно изменяются вместе с непрерывным ростом самих личинок. Личинки в этом возрасте имеют рабдитовидный пищевод, их кишечник не дифференцирован на клетки и представлен темной гомогенной массой.

Срок, в течение которого личинки стронгилят лошади достигают третьей инвазионной стадии, равен 7–14 суткам (при оптимальных условиях), считая с момента их выделения с фекалиями.

Инвазионная личинка (А) стронгилят покрыта гофрированной оболочкой или чехликом и состоит из тела ($B = B1 + B2 + B3$) и хвостового конца чехлика (А – В).

Морфологические параметры личинок отдельных видов Cyathostominae, т.е. длина личинки с оболочкой (А), тела личинки (В), включающего филяриевидный пищевод (В1), кишечник, с различным количеством кишечных клеток (В2), конец кишечника до конца тела личинки (В3) и, наконец, длину тела (В) (рис. 6).

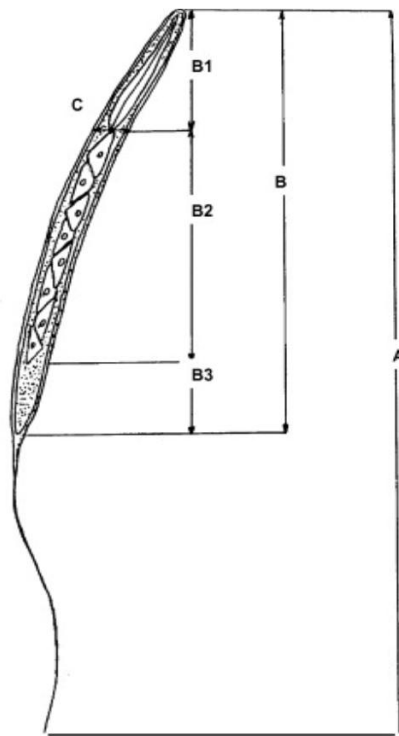


Рис. 6. Основные характеристики инвазионных личинок (L3) кишечных стронгилят лошадей (Sławomir K., Jakub G., Jacques C. et al., 2008)

Прозрачная половая клетка располагается в середине кишечной трубке. Размеры длины тела, пищевода, кишечника, хвостового чехлика, а также личинки в целом варьируют и имеют второстепенное значение в диагностике стронгилид.

Согласно литературным данным и результатам собственных исследований, наиболее значимыми параметрами для идентификации стронгилид до рода, а в некоторых случаях – до вида, является количество, форма кишечных клеток и особенности их расположения. Тем не менее, для наиболее полной и достоверной идентификации личинок 3-й стадии до рода/вида также необходимо учитывать среднее, минимальное и максимальное значение их длины и ширины (табл. 2, Приложения 2 и 3).

Таблица 2

Средние, минимальные и максимальные значения размеров инвазионных личинок стронгилид (L3) (Cernea M., Madeira de Carvalho L.M., Cozma V., 2008)

Вид	Длина личинки (мкм)			Кол-во кишечных клеток	Ширина (мкм)
	средняя	min	max		
подсем. Strongylinae					
род <i>Strongylus</i>					
<i>S. vulgaris</i>	940	790	1290	28–32	32
<i>S. edentatus</i>	790	660	880	18–20*	22–23
<i>S. equinus</i>	900	895	910	16	18
род <i>Oesophagodontus</i>					
<i>O. robustus</i>	995	905	1060	16	35
род <i>Craterostomum</i>					
<i>C. acuticaudatum</i>	860	850	900	16	30
род <i>Triodontophorus</i>					
<i>Tr. brevicauda</i>	840	750	950	18–20	28–29
<i>Tr. minor</i>					
<i>Tr. nipponicus</i>					
<i>Tr. serratus</i>	905	885	920	16	30
подсем. Cyathostominae					
род <i>Gyalocephalus</i>					
<i>G. capitatus</i>	725	620	890	12	28
род <i>Poteriostomum</i>					
<i>P. imparidentatum</i>	790	680	860	16	28
<i>P. ratzii</i>					
<i>Cyathostomum</i> spp.					
<i>Cyath. spp. A</i>	810	680	920	8 (2 + 6)	25–27
<i>Cyath. spp. B</i>	825	725	915	8 (4 + 4)	
<i>Cyath. spp. C</i>	850	630	980	8 (2 + 2 + 4)	
<i>Cyath. spp. D</i>	850	725	985	8	
<i>Cyath. spp. E</i>	785	726	809	6	
<i>Cyath. spp. F</i>	820	590	935	7	
<i>Cyath. spp. G</i>	860	750	960	8	
<i>Cyath. spp. H</i>	895	790	950	9	

Морфологические особенности инвазионных личинок стронгилид подсемейства Strongylinae. *Strongylus (Delafondia) vulgaris*. Крупная личинка (911 ± 13 мкм), ширина 32 мкм, кишечник представлен 28–32 хорошо очерченными кишечными клетками (КК) пятиугольной и треугольной формы, расположенными в два ряда. Личинка с коротким пищеводом и хвостом.

Strongylus (Alfortia) edentatus. Личинки имеют меньшую длину (787 ± 37 мкм) и ширину (22–23 мкм), кишечник состоит из 18 удлиненных, слабо

очерченных и треугольной формы кишечных клеток, расположенных в два ряда. Очень подвижная и быстрая личинка по сравнению с личинками других стронгилид.

Strongylus equinus. Личинка большого размера (860 ± 39 мкм) и тонкая (18 мкм). Имеет 16 клеток, расположенных в два ряда, слабо очерченных, пятиугольной формы в передней области и треугольной – в задней части кишечника.

Triodontophorus serratus. Относительно крупные размеры личинки: длина 840 мкм, ширина 28–30 мкм. Имеет 16 кишечных клеток, расположенных в двойной ряд. Проксимальные клетки прямоугольной формы вытянуты в длину, а остальные пятиугольные. Последние две клетки заканчиваются на одном уровне, но асимметрично, так как они имеют разные размеры.

Triodontophorus spp. Крупные личинки, их средняя длина составляет 905 мкм, а ширина 30 мкм. Кишечная трубка состоит из 18–20 клеток, треугольных, прямоугольных и/или пятиугольных, очень хорошо очерченных. Кишечные клетки расположены в два ряда.

Oesophagodontus robustus. Личинка самые крупные, их размеры сопоставимы или превышают размеры *S. vulgaris*, средняя длина и ширина личинки составляет 995 и 35 мкм соответственно. Имеет 16 удлиненных клеток пятиугольной или треугольной формы, расположенных в двойном ряду.

Craterostomum acuticaudatum. Среднего размера личинка (длина 860 мкм, ширина 30 мкм). Кишечник состоит из 16 клеток, расположенных на переднем конце в двойной ряд, а на заднем конце может быть виден один ряд кишечных клеток, заканчивающийся одной клеткой. Форма кишечных клеток чаще прямоугольная, иногда могут быть видны треугольные и пятиугольные клетки.

Морфологические особенности инвазионных личинок стронгилид подсемейства Cyathostominae. *Gyalocephalus capitatus*. Личинка небольшого размера, средняя длина и ширина составляют 725 и 28 мкм, соответственно. Кишечник имеет 12 клеток, из которых 6–10 клеток прямоугольные или пятиугольные, расположенные в два ряда, а последние трапециевидной или треугольной формы и расположены в один ряд.

Pod Poterostomum. Личинка среднего размера (средняя длина 790 мкм, ширина 28 мкм), с 16 прямоугольными и пятиугольными хорошо очерченными кишечными клетками, расположенными в два ряда.

В соответствии с количеством кишечных клеток, особенностями их формы и расположения в кишечной трубке инвазионных личинок, циагостомин делят на несколько морфотипов: личинки типов А, В, С, D и G, имеющие кишечник, состоящий из 8 клеток, расположение которых отличается.

Тип А – личинка имеет 8 кишечных клеток, первые 2 треугольные или прямоугольные клетки в двойном ряду и 6 трапециевидных или прямоугольных клеток в одном ряду.

Тип В – кишечник также состоит из 8 клеток: четыре 4 (4 + 4) треугольных или пятиугольные клетки расположенные в два ряда.

Тип С – 4 (2 + 2) кишечные клетки пятиугольной, треугольной или прямоугольной формы, расположенные в двойной линии, и 4 трапециевидные клетквив одном ряду.

Тип D – в кишечнике 8 трапециевидных или треугольных клеток, расположенных в одной линии.

Тип G – кишечник имеет 8 клеток треугольной и/или прямоугольной формы с различными вариантами их расположения.

Личинки морфотипов E и F имеют в кишечнике соответственно по 6 и 7 треугольных и/или трапециевидных клеток. Цитостомины типа H характеризуются наличием 9 удлиненных треугольной формы кишечных клеток, первые шесть расположены в двойном ряду, последние три в одинарном.

Иллюстрации основных личинок стронгилят представлены в Приложении 4.

Анализируя данные таблицы 3, можно констатировать, что только для типов А, В и С идентифицированы соответствующие виды цитостомин, которые включают стронгилид, являющихся космополитами, наиболее часто встречающимися в мире [18, 19, 25].

Таблица 3

Идентификация видов цитостомин на основе морфометрических особенностей их инвазионных личинок*

Вид	Тип цитостомин			Литературный источник
	А	В	С	
<i>Cylicocyclus insigne</i>				Bevilaqua C.M.L., Rodrigues M.L., 1990
<i>Cylicocyclus nassatus</i>				
<i>Cylicocyclus radiatus</i>				
<i>Cylicostephanus minutus</i>				Vila-Viçosa M.J. et al., 1997
<i>Cylicostephanus poculatus</i>				Bevilaqua C.M.L., Rodrigues M.L., 1990 Bevilaqua C.M.L. et al., 1993
<i>Cyathostomum catinatum</i>				Georgi J.R., 2001 Vila-Viçosa M.J. et al., 1997
<i>Cyathostomum pateratum</i>				Vila-Viçosa M.J.
<i>Cylicocyclus brevicapsulatus</i>				Bevilaqua C.M.L. et al., 1997 Rodrigues M.L., 1990
<i>Cylicocyclus ultrajectinus</i>				
<i>Cylicodontophorus bicoronatus</i>				
<i>Cylicostephanus calicatus</i>				Bevilaqua C.M.L. et al., 1993
<i>Cylicostephanus hybridus</i>				
<i>Cylicostephanus longibursatus</i>	?		?	Bevilaqua C.M.L., Rodrigues M.L., 1990 Bevilaqua C.M.L. et al., 1993 Vila-Viçosa M.J. et al., 1997

Примечание: * - Cernea M., Madeira de Carvalho L.M., Cozma V. Atlas of Diagnosis of Equine Strongylidosis Editura. 2008. AcademicPres. 123 p

В фекалиях лошадей также выявляют мелкие личинки стронгилят семейства Trichostrongylidae, род *Trichostrongylus*. Их средняя длина и ширина, по результатам наших исследований, соответственно составляют $687,8 \pm 10,5$ и $22,3 \pm 0,1$ мкм, кишечник состоит из 16 удлиненных клеток треугольной формы, расположенных в 2 ряда, хвостовой конец чехлика короткий (Приложение 3, Приложение 4, рис.10). Согласно литературным данным, трихостронгилез лошадей имеет широкое распространение [26].

Размеры инвазионных личинок стронгилят, а также их отдельных морфологических элементов варьируют. Установленные нами различия размеров структурных элементов личинок лошадей Горного Алтая (Приложения 2, 3) не имеет существенных отличий от параметров, указанных зарубежными исследователями [18, 21, 25].

При микроскопическом исследовании фекалий животных могут быть обнаружены различные элементы растительного происхождения, внешне напоминающие личинок гельминтов. В частности, за личинок гельминтов могут быть приняты растительные волоски, имеющие до некоторой степени сходство с личинками стронгилят. Кроме того, в фекалиях лошадей встречаются личинки непаразитических видов нематод, характерными признаками которых являются рабдитовидный пищевод и кишечник, не дифференцированный на отдельные кишечные клетки (рис. 7).



А



Б

Рис. 7. Растительный волосок (А) и личинка свободноживущих нематод (Б) из проб фекалий лошадей

Характеристика зараженности и гельминтофаунистического состава стронгилят пищеварительной системы лошадей в провинциях Горного Алтая. С учетом результатов лярвоскопических исследований, нами уточнен видовой/родовой состав сообщества стронгилят пищеварительной системы лошадей Горного Алтая, определена инвазированность животных стронгилидами.

Пробы фекалий, полученные от спонтанно инвазированных лошадей, культивировали в течение 8–14 дней. Инвазионные личинки стронгилят из образцов биоматериала были выделены методом Бермана-Орлова. Фотосъемку и измерение структурных элементов личинок выполнили после их обездвиживания раствором Люголя и с использованием компьютерной программы AxioVision микроскопа AxioStar plus (Carl Zeiss). Дифференциацию инвазионных личинок выполнили с использованием идентификационных ключей [18] и с учетом результатов собственных исследований (Приложение 3). Критериями для определения родового, а в отдельных случаях – видового разнообразия стронгилят служили следующие морфометрические параметры: количество кишечных клеток, их форма и расположение в кишечной трубке, длина пищевода, длина тела личинки и личинки с хвостовым чехликом, длина кишечника; ширину личинки измеряли на границе пищевода и кишечной трубки.

Установлено, что сообщество нематод подотряда Strongylata, семейство Strongylidae характеризуются выраженным таксономическим разнообразием и включает стронгилят подсемейства Strongylinae, в том числе стронгилин 4 родов: род *Strongylus* Muller, 1870 (виды *Strongylus (Alfortia) edentatus* Looss, 1900, *Strongylus equinus* Muller, 1870, *Strongylus (Delafondia) vulgaris* Looss, 1900, род *Craterostomum* Boulenger, 1920 - вид *Craterostomum acuticaudatum*, род *Triodontophorus*, в том числе *Triodontophorus serratus* Looss, 1902, род *Oesophagodontus* - *Oesophagodontus robustus* Giles, 1982; Railliet et Henry, 1902 и стронгилят подсемейства Cyathostominae (Trichonematidae) - *Cyathostomum sensu lato* морфологических типов А, В, С, D, E, F, G и H. В сообществе циатостомин зарегистрированы также стронгиляты родов *Gyalocephalus* (*Gyalocephalus capitatus* Looss, 1900) и *Poteriostomum* Quiel, 1919. В пробах фекалий лошадей Горного Алтая выделены личинки стронгилят семейства *Trichostrongylidae*, идентифицированные как *Trichostrongylus axei* Cobbold, 1879.

Стронгилиды имеют повсеместное распространение и протекают в форме микстинвазий (таблица 4).

Во всех провинциях в гельминтокомплексе лошадей доминируют стронгилы подсемейства Cyathostominae со 100,0 % зараженностью ими животных и вариабельностью показателей ИП 32,8–57,1. В сообществе циатостомин преобладают субпопуляции типа А, наиболее часто встречаются личинки типа С, D и G. Циатостомины субпопуляций типов В и от E до H, редко упоминаемые в литературе, регистрировали эпизодически. Полученные нами результаты исследований согласуются с данными Madeira de Carvalho L.M., 2008 и Vuzatu M.C., 2016, свидетельствующие, что у лошадей, как дегельминтизированных, так и не дегельминтизированных, стронгилиды подсемейства Cyathostominae типа А (*Cylicocycclus nassatus*, *Cylicocycclus insigne*, *Cyathostomum catinatum*, *Cylicostephanus longibursatus*) являются наиболее распространенными и устойчивыми к воздействию антгельминтиков [27, 28].

В Центральном Алтае, где развито табунное коневодство, а природно-климатические условия являются наиболее благоприятными для осуществления жизненного цикла гельминтов, животные в большей степени, чем в других зонах,

заражены стронгилиями рода *Strongylus* – *St. equinus* (ЭИ 39,0), *St. edentatus* (ЭИ 41,5), *St. vulgaris* (ЭИ 41,5 %) с показателями ИП 12,8–13,6, а также циаатостоминами рода *Gyalocephalus* – 26,8 % (ИП 8,8).

Зараженность лошадей Западного и Северного Алтая этими стронгилиями в несколько раз ниже, чем у животных Центрального Алтая.

Таблица 4

Зараженность и структура гельминтокомплекса стронгилид пищеварительной системы лошадей в провинциях Горного Алтая

Провинция	ЭИ, %	Подсемейство								Сем.
		Cyathostomi nae		Strongylinae					Trichostrongyli dae	
		Cyath.	Gyal	St. eq.	St. ed.	St. vul.	Oesop h	Tr. sp	Tr. serr.	Tr. axei
ЭИ, %										
Центральный Алтай, n = 41	100,0	100,0	26,8	39,0	41,5	41,5	12,2	17,1	17,1	9,8
Западный Алтай, n = 20	100,0	100,0	0	10,0	35,0	15,0	15,0	0	0	0
Северный Алтай, n = 49	100,0	100,0	12,2	24,5	12,2	8,2	12,2	4,1	20,4	4,1
Юго-Восточный Алтай, n = 29	100,0	100,0	17,2	34,5	34,5	10,3	17,2	6,9	20,7	27,6
Республика Алтай, n = 139	100,0	100,0	15,8	28,8	28,8	19,4	13,7	7,9	16,5	9,4
ИП										
Центральный Алтай, n = 41		32,8	8,8	12,8	13,6	13,6	4,0	5,6	5,6	3,2
Западный Алтай, n = 20		57,1	0	5,7	20,0	8,6	8,6	0	0	0
Северный Алтай, n = 49		50,5	6,2	12,4	6,2	4,1	6,2	2,1	2,1	10,2
Юго-Восточный Алтай, n = 29		37,2	6,4	12,8	12,8	3,8	6,4	2,6	7,7	10,3
Республика Алтай, n = 139		41,60	6,60	11,90	11,99	8,10	5,70	3,3	6,90	3,90

Примечание: n – количество проб; Cyath. – стронгилиды подсемейства Cyathostominae, Tr. serr. – *Tridentophorus serratus*, виды – Gyal. – *Gyalocephalus capitatus*, St. eq. – *Strongylus equinus*, St. ed. – *Strongylus edentatus*, St. vul. – *Strongylus vulgaris*; Oesoph. – *Oesophagodontus robustus*, вид Tr. axei – *Trichostrongylus axei*

У лошадей Юго-Восточного Алтая показатели зараженности животных *St. equinus* (ЭИ 34,5), *St. edentatus* (ЭИ 34,5) сопоставимы с аналогичными показателями Центрального Алтая, однако инвазированность лошадей *Tr. axei* (ЭИ 27,6 %, ИП 10,3) в 3–7 раз превышает зараженность однокопытных Центрального (ЭИ 9,8 %, ИП 3,2) и Северного Алтая (ЭИ 4,1 %, ИП 10,2), что обусловлено выраженным разнообразием природно-климатических условий в

границах самой высокогорной провинции, территориальной ограниченностью пастбищных угодий и совместным выпасом лошадей и овец.

Зараженность эквид *Oesophagodontus robustus* варьирует от 12,2 до 15,0 % и не имеет существенных зональных отличий. Аналогичная инвазированность лошадей возбудителем эзофагодонтоза установлена в экосистемах горных территорий Дагестана, в Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской Республиках, в Ставропольском крае [29–32].

Таким образом, согласно результатам лярвоскопических исследований, в нозологическом профиле кишечных стронгилятозов лошадей Горного Алтая доминируют циаостомозы. Инвазированность животных циаостомами и их доля в гельминтокомплексе максимальны и составляют соответственно 100,0 % и 41,6. Субдоминантами выступают представители р. *Strongylus* – *St. equinus*, *St. edentatus*, *St. vulgaris*. В сообществе стронгилят впервые для Горного Алтая зарегистрированы *Oesophagodontus robustus* Giles, 1982; Railliet et Henry, 1902; *Gyalocephalus capitatus* Looss, 1900, *Triodontophorus* sp. и *Triodontophorus serratus* Looss, 1902, а также *Tr. axei* Cobbold, 1879 с показателями инвазированности соответственно 13,7; 15,8; 7,9; 16,5 и 9,4 % и ИП 5,7; 6,6; 3,3; 6,9 и 3,9. Впервые для региона также зафиксированы стронгилиды родов *Craterostomum*, Boulenger, 1920 (*Craterostomum acuticaudatum*) и *Poteriostomum*, Quiel, 1919. Однако вопросы их распространения и степень заражения ими животных требуют дальнейшего изучения. Таким образом, в провинциях Горного Алтая на фоне некоторых общих структурных характеристик гельминтокомплекса лошадей, количественные показатели зараженности отдельными видами гельминтов отличаются, что обусловлено разнообразием природно-климатических условий, мозаичностью ландшафтов горного региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Паразиты желудочно-кишечного тракта лошадей распространены повсеместно и имеют важное клиническое значение во всем мире. Обычно смешанные популяции нескольких видов стронгилят присутствуют у отдельных животных. Из них циатостомины (*Suathostominae*,) группа стронгилид, известная также как малые стронгилы, включающая более 50 видов, являются наиболее распространенными нематодами в популяциях лошадей во всем мире, независимо от климатических и хозяйственных условий.

Прижизненными методами исследования можно определить зараженность животных гельминтами с различной степенью точности (в зависимости от применяемого метода) и с доведением диагноза в одних случаях до подотряда, рода или семейства, а в некоторых случаях до вида.

Прижизненную диагностику гельминтозов осуществляют лабораторными методами исследования, учитывая эпизоотологические данные и клиническую картину болезни. В результате смешанной инвазии прижизненная диагностика усложняется.

Достоверная диагностика требует не только выбора эффективного метода исследования, но и соблюдения оптимальных сроков исследования животных.

Наиболее широкое применение имеют гельминтокопрологические методы исследования фекалий на наличие яиц и личинок гельминтов – овоскопический и лярвоскопический методы.

По нашему мнению, сходная морфология яиц стронгилят не позволяет проводить дифференциацию смешанных инвазий с помощью копроовоскопии фекалий даже до уровня рода/подсемейства. По этой причине культивирование личинок до инвазионной стадии (L3) с последующим определением возбудителей до рода, а в отдельных случаях – вида, с использованием лярвоскопических методов является наиболее практичной и легкодоступной диагностикой стронгилятозов лошадей. Использование идентификационных ключей для выделения возбудителей основано на определении комплекса характеристик инвазионных личинок стронгилят, это количество, форма и особенности расположения кишечных клеток, а также некоторые значимые размеры структурных элементов инвазионных личинок (максимальная, минимальная, средняя длина и ширина).

Прижизненная идентификация личиночных форм (L3) стронгилид, полученных в культуре образцов фекалий лошадей, расширяет возможности более полного определения структуры гельминтофаунистических комплексов, зараженности животных отдельными видами, а также может служить основой для оценки феномена резистентности субпопуляций циатостомин к антгельминтикам.

Критерием контроля и оценки эпизоотического процесса при зоопаразитозах необходимо считать результаты диагностических исследований, указывающих на низкий уровень инвазированности животных, и снижение проявления гельминтозов до экономически не ощутимого уровня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lichtenfels J.R. Helminths of Domestic Equids. Illustrated keys to genera and species with emphasis on North American forms / J.R. Lichtenfels // Proc. Helm. Soc. Wash. – 1975. – Vol. 42. – P. 92–110.
2. Двойнос Г.М. Стронгилиды домашних и диких лошадей / Г.М. Двойнос, В.А. Харченко//Киев: Наукова думка. – 1994. – 327 с.
3. Дахно И.С. Распространение гельминтозов лошадей в специализированных коневодческих хозяйствах лесостепной и степной зон Украины и терапевтическая эффективность бровермектин-геля / И.С. Дахно, Ю.И. Лазоренко // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы научной конференции (Москва, 27–28 мая, 2008 г.). – М., 2008. – Вып. 9. – С. 170– 173.
4. Канокова А.С. Гельминты лошадей Кабардино-Балкарской Республики / А.С. Канокова, А.В. Машуков// Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 2. – С. 11– 14.
5. Лазарев Г.М. Стронгилятозы лошадей в Аридной зоне России при табунном и стойловом содержании / Г.М. Лазарев, В.В. Надвидов, Т.Х. Османов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы научной конференции (Москва, 27–28 мая, 2008 г.) – М., 2008. – Вып. 9. – С. 259– 261.
6. Шарова И.С. Эпизоотологический мониторинг при паразитозах лошадей в Центральном регионе Российской Федерации: эпизоотология, меры борьбы): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. – Москва, 2007. – 26 с.
7. Traversa D. Distribution and species-specific occurrence of cyathostomins (Nematoda, Strongylida) in naturally infected horses from Italy, United Kingdom and Germany / D. Traversa, Milillo Piermarino, H.Barnes [et al] // Veterinary Parasitology.–2010. – Vol.168. – P.84–92.
8. Кузьмина Т.А. Стронгилиды (Nematoda: Strongylidae) домашних лошадей в Украине: современное состояние фауны и структура сообществ /Т.А. Кузьмина // Паразитология. – 2012. – Т.46. – №.2. – С. 127– 138.
9. Lichtenfels J.R. Illustrated identification keys to strongylid parasites (Strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae) / J.R. Lichtenfels, V.A. Kharchenko., G.M Dvojnosc // Veterinary Parasitology. – 2008. Vol.156 (1– 2): 4– 161.
10. Saeed M.A., et al. Systematic review of gastrointestinal nematodes of horses from Australia / M.A. Saeed, [et al] // Parasit Vectors. –2019. – N12. –P.1–16.
11. Dauparaitė E. Anthelmintic resistance of horse strongyle nematodes to ivermectin and pyrantel in Lithuania / E. Dauparaitė , [et al] // Acta Veterinaria Scandinavica. – 2021. – Vol.63. – P.1–7.
12. Кузьмина Т.А. Применение метода диагностической дегельминтизации для изучения кишечных гельминтов лошади / Т.А. Кузьмина [и др.]// Вестник зоологии. –2004. – Т.38.№5. – С. 67–70.

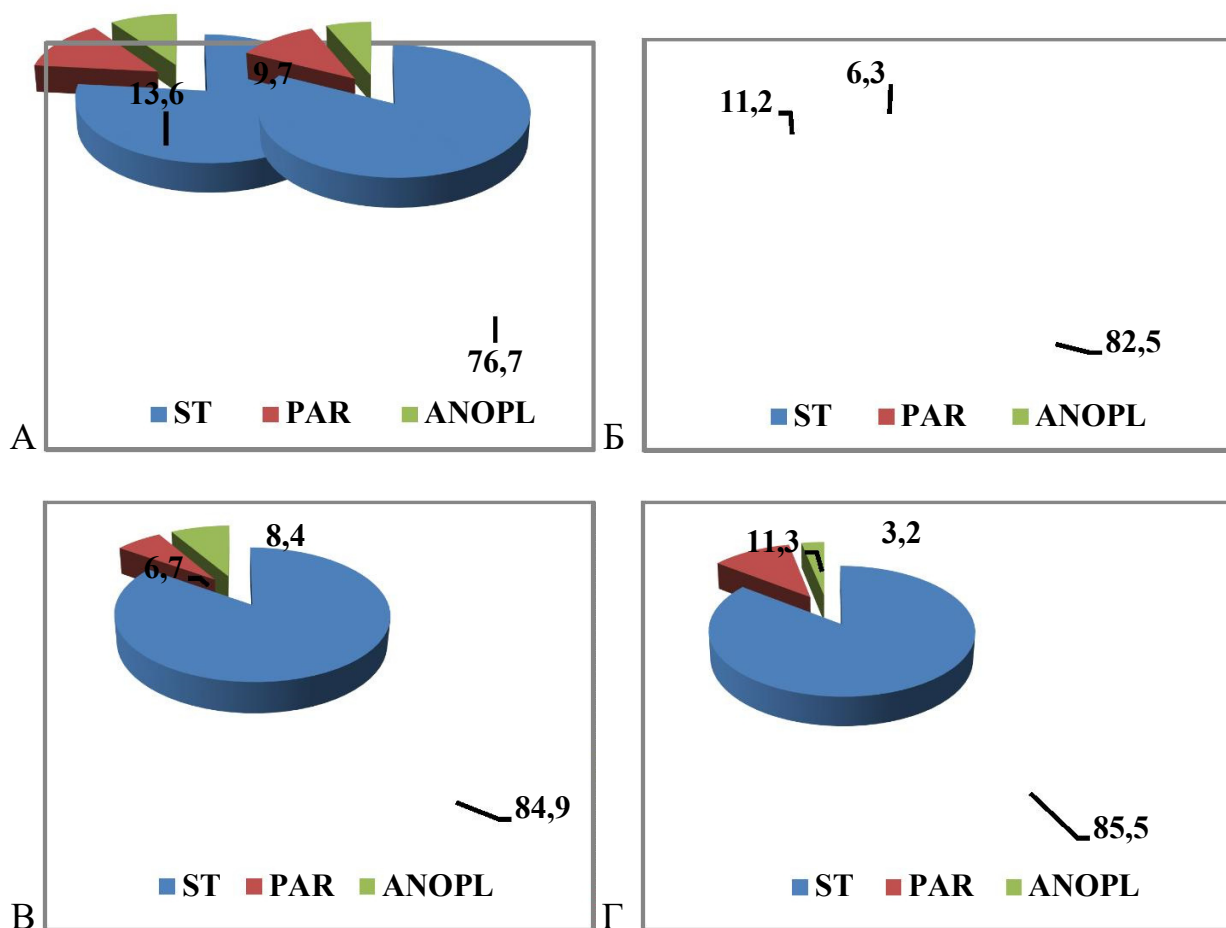
13. Traversa D. New method for simultaneous species – specific identification of equine strongyles (Nematoda, Strongylida) by reverse line blot hybridization / D. Traversa, [et al] // *Journal of Clinical Microbiology*. –2007. – Vol. 45. – P.37– 42.
- 14 Kaplan M. R. Anthelmintic resistance in nematodes of horses / M. R. Kaplan. // *Journal of Veterinary Research*. –2002. –Vol. 33. –P. 491– 508.
15. Moaz M. A. Abdou and Sh. S. Sorour. Identifying 3rd larval stages of common strongylid and non-strongylid nematodes (class: Nematoda) infecting Egyptian equines based on morphometric analysis /M. A. Moaz. [et al] // *BMC Veterinary Research*. –2022. – Vol. 18. –P.432.
16. Santos D.W. Morphometric Study of Infective Larvae of Cyathostomins of Horses and Their Distribution / D.W Santos [et al] // *Journal of Equine Veterinary Science*. – 2016. – Vol. 44. – P. 49– 53.
17. Kornaś S. Morphometric identification of equid cyathostome (Nematoda: Cyathostominae) infective larvae /S Kornaś., [et al] // *Veterinary Parasitology*. –2009. – Vol. 162. –Issues 3–4, – P. 290–294.
18. Cernea M. Atlas of diagnosis of equine strongyloidosis. / M. Cernea [et al] // a V. Editura Academic Pres, –2008. –119 p.
19. Madeira de Carvalho L.M. Morphometric study of the infective larval stages (L3) of horses strongyles (Nematoda: Strongylidae). Conclusions, future prospects and proposal of an identification key for some common horse gastrointestinal nematodes in Portuga / L.M. Madeira de Carvalho [et al] // *Acta Parasitol Port*. – 2008. – Vol.15, – pp. 59–65.
21. Bevilaqua C.M.L. Identification of infective larvae of some common nematode strongylids of horses / C.M.L. Bevilaqua [et al]// *Revue de Medecine Veterinaire*. –1993. –Vol.144, – No.12. – P. 989– 995.
22. Santos D.W. Identification of third stage larval types of cyathostomins of equids: An improved perspective / D.W Santos [et al] // *Veterinary Parasitology*. – 2018. – Vol. 260. – P. 49– 52.
23. Марченко В.А. Структура гельминтоценоза крупного рогатого скота Горного Алтая / В.А. Марченко Е.А. Ефремова, Е.А. Васильева // *Российский паразитологический журнал*. – 2008. – №3. – С. 18 – 23.
24. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: справочник/ Котельников Г.А. – Москва: Колос, 1983. – 208 с.
25. Madeira de Carvalho L.M. Morphometric study of the infective larval stages (L3) of horses strongyles (nematoda: Strongylidae) / L.M. Madeira de Carvalho, M.I. Fazendeiro, M.M. Afonso-Roque// 1. Gender *Cyathostomum* s. l. *Acta Parasitol Port*. – 2004. – No.11. – P.23–32.
26. Rehbein S. Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany / S. Rehbein, M. Visser, R. Winter // *Parasitology Research* – 2013 – Vol. 112(1):407-13. doi: 10.1007/s00436-012-3150-0.
27. Buzatu M.C. Use of larval cultures to investigate the structure of strongyle populations in working horses, Romania: preliminary data / M.C. Buzatu [et al] // *AgroLife Scientific Journal*. – 2016. – Vol. 5. – P.91– 4.

28. Madeira de Carvalho L.M. Comparative study of cyathostomin horse infection in Portugal and Romania based in L3 subpopulations of *Cyathostomum sensu latum*. /L.M. Madeira de Carvalho [et al] // Scientia Parasitologica, 2008. – Vol. 2. – P. 48– 56.
29. Абдурахманов М.И. Эпизоотология кишечных нематодозов лошадей в Дагестане/М.И. Абдурахманов// Актуальные вопросы теоретической и прикладной нематодологии и цестодологии: материалы научной конференции ГНУ Всероссийского НИИ гельминтологии. – Москва.: ВИГИС, 1997. – С. 7–10.
30. Акбаев М.Ш. Особенности эпизоотологии эзофагостомоза овец, лошадей в условиях Карачаево-Черкесской АО /М.Ш. Акбаев // Труды Московской ветеринарной академии. – Москва.: Издательство МВА, 1986. – С. 171–174.
31. Каскулов Ж.Х, Канокова А.С. Распространение эзофагодонтоза лошадей и их сородичей в Кабардино-Балкарской республике /Ж.Х, Каскулов, А.С. Канокова // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №5. – С.111– 113.
32. Колесников В.И. Эпизоотологические проблемы гельминтозов лошадей и их профилактика в Ставропольском крае /В.И. Колесников// Итоги координационного совещания Всесоюзного общества гельминтологов. – Москва: Издательство ВИГИС. – 2003. – С. 77–80.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структура гельминтокомплекса желудочно-кишечного тракта лошадей в Центральном (А), Северном (Б), Западном (В), Юго-Восточном (Г) Алтае (по результатам овоскопических исследований)



Примечание: ST – гельминты подотряда Strongylata, PR – нематоды *Parascaris equorum*, ANOPL – цестоды подотряда Anoplocephalata

**Морфометрические характеристики личинок стронгилят
(С.М.Л.; 1993)**

Вид	Длина, мкм			Ширина, мкм	Описание кишечника
	общая	пищевод	кишечник		
подсем. Strongylinae					
<i>S. vulgaris</i>	911±13	144 ± 4	451±33	33 ± 3	Крупная личинка. Содержит от 28 до 32 КК, хорошо очерченных и темнее основного цвета, пятиугольной и треугольной формы, расположенных в два ряда. Личинка с коротким пищеводом и хвостом, по сравнению с более короткими видами личинок
<i>S. edentatus</i>	787± 37	150 ±7	292 ± 18	21 ± 2	Личинка большого размера и тонкая. Имеет 16 клеток, расположенных в два ряда, слабо очерченных, пятиугольной формы в передней области, переходящих в треугольную в задней области. Этот вид редко выявлялся в исследованных образцах
<i>S. equinus</i>	860 ± 39	204 ± 6	340 ± 43	21 ± 2	Личинка большого размера и тонкая. Имеет 16 клеток, расположенных в два ряда, слабо очерченных, пятиугольной формы в передней области, переходящих в треугольную в задней области. Редко выявлялся в исследованных образцах
<i>Triodontophorus serratus</i>	802 ± 38	168 ± 8	286 ± 22	28 ± 3	Относительно крупные размеры личинки. Имеет 16 кишечных ячеек, расположенных в двойной ряд. Проксимальные клетки прямоугольной формы вытянуты в длину, а остальные пятиугольные. Последние две клетки имеют разные размеры и заканчиваются на одном уровне
<i>Triodontophorus spp*</i>	854,9 ± 5,7	179,9 ± 1,7	297,5 ± 5,1	28,6 ± 0,1	Состоит из 18–20 кишечных клеток, треугольных, прямоугольных и/или пятиугольных, очень хорошо очерченных. Кишечные клетки расположены в два ряда

<i>O. robustus*</i>	1022,4 ± 14,2	187,0 ± 1,1	387,3 ± 7,6	34,5 ± 0,2	Личинка крупного размера, крупнее или сопоставима с <i>Strongylus vulgaris</i> . Имеет 16 удлинённых пятиугольных или треугольных кишечных клеток расположенных в два ряда.
<i>C. acuticaudatum</i>					Имеет 16 кишечных клеток, расположенных в двойной ряд на переднем конце. На заднем конце может быть виден один ряд кишечных клеток, только с одной клеткой на конце. Форма кишечных клеток прямоугольная. Иногда могут быть видны треугольные и пятиугольные ячейки, но кишечник тоже заканчивается одной ячейкой или в промежуточном положении с другой клеткой.
подсем. Cyathostominae					
<i>G. capitatus</i>	749	163	224	27	Личинка небольшого размера, имеет 12 КК, из которых 6–10 клеток прямоугольные или пятиугольные, расположенные в два ряда, а последние расположены в один ряд, имея треугольную форму. Иногда кишечник может иметь различную форму: 6–10 клеток расположены в два ряда, а остальные – в один ряд трапецевидной или треугольной формы
<i>Poteriostomum</i>	797 ± 24	166 ± 8	286 ± 22	28 ± 2	Личинка среднего размера, с 16 прямоугольными и пятиугольными кишечными клетками, расположенными в два ряда, хорошо выраженными.
<i>Cyath. spp. A</i>	810	Личинка среднего размера. В кишечнике 8 кишечных ячеек, хорошо очерчены, первые две параллельны (треугольные или прямоугольные), остальные шесть расположены в один ряд (трапецевидные или прямоугольные) (2 + 6).			
<i>Cyath. spp. B</i>	825	Личинка среднего размера. Кишечник состоит из 8 кишечных ячеек треугольной или пятиугольной формы, расположенных в два ряда (4 + 4).			
<i>Cyath. spp. C</i>	850	Личинка среднего или крупного размера. Имеет 8 кишечных ячеек, первые 4 расположены в два ряда (пятиугольной, треугольной или прямоугольной формы), остальные в один ряд (трапецевидной формы). (2 + 2+ 4)			
<i>Cyath. spp. D</i>	850	Личинка среднего или крупного размера. Кишечник представлен 8 кишечными клетками треугольной или трапецевидной формы, расположенных в один ряд			
<i>Cyath. spp. E</i>	785	Мелкая личинка, с 6 слабо выраженными кишечными клетками, треугольной или трапецевидной формы, расположение разное			

<i>Cyath. spp. F</i>	820	Личинка среднего размера, состоит из 7 кишечных треугольных и трапециевидных удлиненных ячеек, их расположение варьирует
<i>Cyath. spp. G</i>	860	Личинка среднего размера, с 8 кишечными клетками, треугольной и/или прямоугольной формы (удлиненная и тонкая), трапециевидная (дистальная часть), расположение которых варьирует
<i>Cyath. spp. H</i>	895	Личинки крупного размера, с 9 кишечными клетками, треугольными и удлиненными, первые 6 в два ряда, а остальные в один ряд. Имеют самую большую среднюю длину неспецифического <i>Cyathostomum</i> L3

Примечание: * - размеры личинок представлены по результатам собственных исследований

Размеры структурных элементов инвазионных личинок кишечных стронгилят лошадей (Горный Алтай, 2023)

№ п/п	Род, вид количество (n)	Длина, мкм					Ширина, мкм
		тело	пищевод	кишечник	хвостовой чехлик	личинка	
Семейство <i>Strongylidae</i>							
Подсемейство <i>Strongylinae</i>							
1	<i>Strongylus vulgaris</i> , n = 24	691,5 ± 4,5	150,9 ± 0,7	459,1 ± 4,2	296,8 ± 6,0	989,6 ± 8,7	31,8 ± 0,2
2	<i>Oesophagodontus robustus</i> , n = 19	682,8 ± 8,3	187,0 ± 1,1	387,3 ± 7,6	339,6 ± 12,5	1022,4 ± 14,2	34,5 ± 0,2
3	<i>Triodontophorus serratus</i> , n = 17	566,3 ± 7,6	181,8 ± 3,1	298,1 ± 6,3	275,8 ± 15,7	837,6 ± 15,7	29,9 ± 0,3
4	<i>Triodontophorus spp.</i> , n = 7	552,2 ± 7,1	179,9 ± 1,7	297,5 ± 5,1	302,8 ± 6,2	854,9 ± 5,7	28,6 ± 0,1
Подсемейство <i>Cyathostominae</i>							
6	<i>Cyathostomum spp. A</i> , n = 43	505,6 ± 2,9	189,5 ± 1,5	234,9 ± 2,3	332,3 ± 4,5	837,9 ± 6,3	26,5 ± 0,1
7	<i>Cyathostomum spp. C</i> , n = 13	526,0 ± 14,2	188,7 ± 4,3	251,3 ± 13,4	323,4 ± 27,7	849,4 ± 37,8	26,8 ± 0,2
8	<i>Cyathostomum spp. H</i> , n = 5	458,5 ± 13,8	184,7 ± 1,8	209,9 ± 15,3	299,8 ± 5,5	758,4 ± 13,9	25,7 ± 0,2
9	<i>Gyalocephalus capitatus</i> , n = 17	477,2 ± 9,5	156,3 ± 2,5	244,3 ± 7,2	317,7 ± 11,8	794,9 ± 20,7	28,4 ± 0,2
Семейство <i>Trichostrongylidae</i>							
	<i>Trichostrongylus axei</i> , n = 19	656,1 ± 11,8	161,6 ± 1,6	385,1 ± 9,2	31,7 ± 1,9	687,8 ± 10,5	22,3 ± 0,1

Длина и ширина некоторых инвазионных личинок стронгилид лошадей (Горный Алтай, 2023)

Вид, род количество (n)	Длина личинки, мкм			Ширина личинки, мкм		
	min	max	средн.	min	max	средн.
<i>Strongylus vulgaris</i> , n = 24	929,40	1056,70	989,60	30,30	33,20	32,0
<i>Oesophagodontus robustus</i> , n = 19	939,60	1063,40	1022,40	33,10	35,50	34,50
<i>Triodontophorus serratus</i> , n = 17	794,90	901,90	837,50	29,20	31,40	30,0
<i>Triodontophorus spp.</i> , n = 7	822,90	886,90	854,90	28,30	28,80	28,50
<i>Cyathostomum spp. A</i> , n = 43	746,90	923,70	837,90	25,30	27,40	26,50
<i>Cyathostomum spp. C</i> , n = 13	667,90	917,80	849,40	25,90	27,60	26,80
<i>Cyathostomum spp. H</i> , n = 5	756,30	867,10	758,30	25,30	26,90	25,74
<i>Gyalocephalus capitatus</i> , n = 17	721,90	861,20	794,90	29,10	27,70	28,40
<i>Trichostrongylus axei</i> , n = 19	653,10	731,60	687,80	21,80	22,80	22,30

**Описание и иллюстрация инвазионных личинок стронгилят лошадей
(фото авторов)**

Инвазионные личинки стронгилят подсемейства Strongyloinae



А

Б

Рис. 1. Инвазионная личинка *Strongylus (Delafondia) vulgaris* (А). Крупная личинка, кишечник представлен 28-32 хорошо очерченными кишечными клетками (КК) пятиугольной и треугольной формы, расположенными в два ряда. Личинка с коротким пищеводом и хвостом.

Инвазионная личинка *Oesophagodontus robustus* (Б). Личинка крупного размера, крупнее или сопоставима с *Strongylus vulgaris*, однако имеет 16 удлиненных пятиугольных или треугольных кишечных клеток, расположенных в два ряда



Рис. 2. *Strongylus (Alfortia) edentatus*. Личинка большого размера и тонкая. Имеет 16 клеток, расположенных в передней области в два ряда, слабо очерченных, пятиугольной формы, переходящих в треугольную в задней области



А



Б

Рис. 3. *Triodontophorus serratus*. Личинка имеет 16 кишечных клеток, расположенных в двойной ряд. Проксимальные клетки прямоугольной формы (А) вытянуты в длину, а остальные пятиугольные. Последние две клетки имеют разные размеры и заканчиваются на одном уровне (Б)



А



Б

Рис. 4. *Triodontophorus* spp. (А) Кишечник представлен 18–20 кишечными клетками, треугольной, прямоугольной и/или пятиугольной формы, очень хорошо очерченных и расположенных в два ряда (Б)

Инвазионные личинки стронгилят подсемейства *Cyatostominae*



Рис. 5. Циатостомины типа А. В кишечнике 8 хорошо очерченных кишечных клеток, первые две параллельны (треугольные или прямоугольные), остальные шесть расположены в один ряд (трапециевидные или прямоугольные) (2 + 6)



А

Б

Рис.6. Циатостомины типа В (А). Личинка среднего размера. Кишечник состоит из 8 клеток треугольной или пятиугольной формы, расположенных в два ряда (4 + 4) (Б)



Рис. 7. Циатостомины типа С. Личинка среднего или крупного размера. Кишечник имеет 8 клеток, первые 4 пятиугольной, треугольной или прямоугольной формы и расположены в два ряда, остальные – в один ряд (трапециевидной формы). (2 + 2 + 4)



Рис. 8 Циатостомины типа D. Личинка среднего или крупного размера. Кишечник представлен 8 клетками треугольной или трапециевидной формы, расположенных в один ряд.

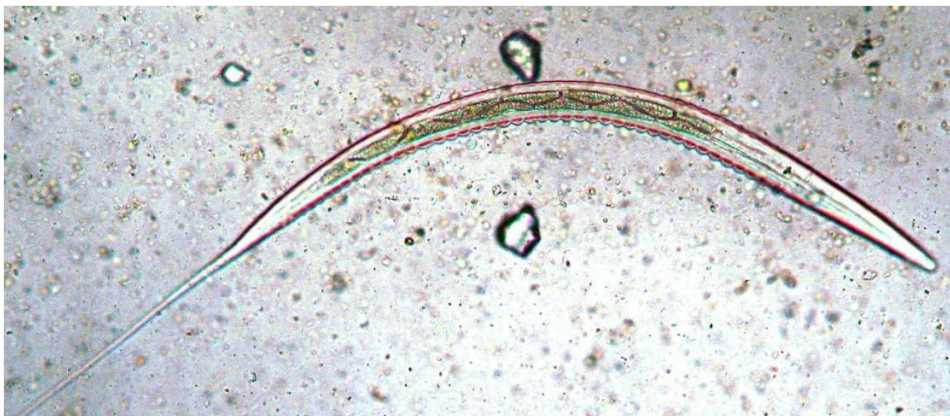


Рис. 9. *Gyaloscephalus capitatus*. Кишечник имеет 12 клеток, из которых 6–10 клеток прямоугольные или пятиугольные, расположенные в два ряда, а последние расположены в один ряд, имеют треугольную форму. Иногда кишечник может иметь различную форму: 6–10 клеток расположены в два ряда, а остальные – в один ряд трапециевидной или треугольной формы

Инвазионная личинка семейства Trichostrongylidae



Рис. 10. *Trichostrongylus axei*. Средняя длина и ширина инвазионных личинок, по результатам наших исследований, соответственно составляют $687,8 \pm 10,5$ и $22,3 \pm 0,1$ мкм, кишечник состоит из 16 удлиненных клеток, треугольной формы, расположенных в 2 ряда, хвостовой конец чехлика короткий

Составители: Смертина М.А., Ефремова Е.А., Бонина О.М.,
Марченко В.А., Зубарева И.М.

Лабораторная диагностика стронгилятозов
желудочно-кишечного тракта лошадей

справочно-методическое пособие

Редактор: Е.В. Владимирская

Подписано в печать 16 августа 2024 г. Формат 60 x 84 1/16.
Объем 2,1 уч.-изд. л., 3,0 усл. печ. л. Тираж 100 экз., заказ № 2759
Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru