

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ДИКТИОКАУЛЕЗА ЛОШАДИ *Dictyocaulus arnfieldi* (cobbold 1883)

Кандидат ветеринарных наук М. Н. АКРАМОВСКИЙ

Диктиокаулез лошади, несмотря на ряд отдельных работ по его изучению, нельзя считать познанным настолько, насколько этого требуют нужды практической действительности. Что заболевание это заслуживает внимания, показывают данные проводившихся нами копрологических обследований за 1940—41—45—50 гг., согласно которым процент зараженности лошадей колеблется от 11,8 до 21,3%, а по отдельным хозяйствам, обследованным в 1946—47 гг. заражение доходило до 60—70% поголовья.

Учет распространения диктиокаулеза по данным вскрытий, показывает, что инвазия в сентябре—октябре регистрировалась у 23,9—54,8% лошадей, причем в 21—24% случаев инвазия сильной степени.

Мы неоднократно получали сообщения о падеже лошадей от глистной бронхопневмонии, с просьбой указать меры лечения и профилактики, а при выездах на места сталкивались с заболеванием лошадей „невыясненной“ этиологии, сопровождавшимся кашлем и исхуданием, которое при детальном ознакомлении с ним оказывалось диктиокаулезом.

Если достаточно изученная биология возбудителя диктиокаулеза овец и телят позволила разработать удовлетворительные методы профилактики и терапии, то в отношении биологии возбудителя диктиокаулеза лошадей до сих пор нет ни одного исследования, которое могло бы послужить началом для изыскания обоснованных мер профилактики заболевания.

Настоящая работа является одним из фрагментов серии исследований по диктиокаулезу лошадей, которые мы, по предложению ВИ-ГИС'а, проводили с 1945 до 1950 год.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛИЧИНОК *Dictyocaulus arnfieldi* ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

Впервые изучение биологии этого паразита было предпринято Камероном (1926), который, наблюдая за развитием личинок в дистилли-

рованной воде, описал морфологические изменения, претерпеваемые ими в процессе развития до инвазионной стадии.

Проведенные нами наблюдения за развитием личинок показали, что описания Камерона не совсем точны: так, предельными величинами для длины личинок он устанавливает 0,43 мм и толщины 0,01 мм., тогда как по нашим наблюдениям величина выделенных из свежих фекасов личинок может колебаться от 0,36 до 0,4 мм., а толщина личинки на уровне полового зачатка колеблется от 0,016 до 0,018 мм.

У инвазионных личинок, измеренных на 8-й и 9-й день диапазон колебаний предельных измерений длины суживается от 0,36 до 0,40, а толщина не превышает 0,014, что говорит за незначительное уменьшение размеров личинок с возрастом. На расстоянии 0,1089 мм от головного конца тело личинки заполнено мелкими, крупными гранулами, которые под малым увеличением микроскопа, придают ей светлокоричневый цвет. Кутикула личинки—нежно поперечно исчерчена. Под сильным увеличением микроскопа (окуляр 15, объектив 40) можно рассмотреть слабо очерченные контуры пищевода. Длина пищевода 0,1023—0,113. На расстоянии 0,049—0,0591 от головного конца пищевод несколько расширяется, образуя слабо выраженный бульбус. Пищеводная трубка заканчивается вторым вздутием и переходит в кишечную трубку.

Хвостовой конец личинки слегка булавовидно утолщен и заканчивается небольшим острием, представляющим собой выпячивание кутикулы личинки.

Половой зачаток в виде небольшого овального образования величиной 0,0201 мм лежит на расстоянии 0,2310—2508 мм от головного конца и бывает хорошо заметен только у неподвижных личинок.

Несколько ниже расширения пищевода, на расстоянии 0,0561—0,0858 от головного конца заметно экскреторное отверстие, не описанное Камероном и еще ниже нервное кольцо. На расстоянии 0,49—0,28 мм от хвостового конца располагается анальное отверстие, переходящее в тонкую кутикулярную трубку, соединяющуюся с кишечной трубкой.

Морфологические изменения, претерпеваемые личинкой в процессе развития заключаются в следующем:

В течении первых суток личинки, извлеченные из фекалий и помещенные в обычную колодезную воду при температуре + 18 + 20°C проделывают первую линьку, оставаясь в первой кутикулярной оболочке. Хвостовой конец ее после отслойки кутикулы становится закругленным, в то время как у личинок, выделенных из свежих фекалий хвостовой конец имеет копьевидную форму.

Личинка, особенно передняя четверть ее, становится более прозрачной. Зернистость, заполнявшая ранее всю личинку, располагается вдоль кишечной трубки. Пищевод, экскреторное отверстие, половой зачаток хорошо различимы. К концу вторых и в течении третьих суток личинки проделывают вторую линьку, оставаясь одновременно в обоих чехликах, это личинка второй стадии. От личинки первой стадии они отличаются уменьшением зернистости и незначительным уменьшением длины.

На четвертые сутки личинки второй стадии сбрасывают первую кутикулярную оболочку, превращаясь в инвазионных личинок третьей стадии. Второго чехлика большинство личинок не покидает в течение всего сапрозойного образа жизни. У личинок третьей стадии зернистость еще более уменьшена и под гранулами заметна кишечная трубка.

С возрастом личинка делается совершенно прозрачной. К 9 дню гранулы, играющие, повидимому, роль питательного материала, совершенно исчезают. Личинки становятся слабо подвижными. К 20 дню наблюдений, при указанных выше температурных условиях, большинство личинок погибает.

Сроки развития могут укорачиваться или удлиняться в зависимости от температуры внешней среды. При температуре $+25 - +28^{\circ}\text{C}$ инвазионных личинок можно обнаружить уже к исходу третьих суток. Продолжительность жизни личинок при такой температуре не превышает 10—12 дней.

При $+12 - +15^{\circ}\text{C}$ инвазионные личинки появляются на 7—12 день. Предельная жизнеспособность их составляет 26 суток.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИЧИНОК *Dictyocaulus arnfieldi* К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

1. Влияние высыхания на личинок

Изучение влияния факторов внешней среды на личинок показало, что они гораздо менее устойчивы, чем личинки *Dictyocaulus filaria* и *Micruracaulus viviparus*.

Личинки первой стадии, выделенные из фекалий, не выдерживают даже пятиминутного подсушивания.

Личинки находящиеся на фекалиях, в условиях лаборатории, при температуре $+17 - +10^{\circ}\text{C}$ выдерживают подсушивание в течение 9 дней, до полного высыхания фекалий. Небольшая часть личинок в фекалиях к седьмому дню становится инвазионной, основная же масса погибает. Соотношение между хорошо подвижными, живыми личинками и неподвижными, мертвыми, в фекалиях на 3-й день наблюдений равно 9 : 1, на 8-й день—1 : 9, а на 9-й день—1 : 37. На десятые сутки подвижных личинок обнаружить не удается.

Личинки второй стадии выдерживают подсушивание от 5 до 40 минут.

Инвазионные личинки выдерживают подсушивание на часовом стекле до 72 часов, причем выживают и сохраняют подвижность после влажнения 30% личинок. Небольшая часть личинок, до 20%, свертывается в кольцо, оставаясь неподвижными. Если такие личинки смочить 2% раствором соляной кислоты, они в течении 30—40 минут восстанавливают подвижность и сохраняют жизнеспособность во внешней среде 1—2 дня. После четырехкратного подсушивания и овлажнения на протяжении суток, сохранило жизнеспособность 25% инвазионных личинок (каждое подсушивание длилось 45 м — час).

Стремясь приблизить обстановку исследования к естественным условиям, мы заложили на опытном участке пастбища несколько проб фекалий от зараженной диктиокаулезом лошади. Каждая из проб по объему равнялась одной дефекации. В дни наблюдений, с 17—VII по 20—VII 1946 г. стояла теплая солнечная погода. Температура воздуха на солнце доходила до $+35^{\circ}\text{C}$. К 20—VII фекалии высохли и живых личинок при исследованиях не выделялось. Тщательными наблюдениями, проводившимися до 6—VIII 1946 года личинок в этой пробе обнаружить не удалось.

Такой же опыт мы проделали еще несколько раз, с 12—VIII по 16—VIII, при равных условиях и с аналогичными результатами.

Проведенные наблюдения говорят за то, что в естественных условиях, на пастбище, при наличии теплой сухой погоды, личинки находящиеся в фекалиях, лежащих на доступном солнцу месте, погибают



Рис. 1. Личинка Dictyocaulus arnfieldi 1-ой стадии



Рис. 3. Личинка Dictyocaulus arnfieldi 3-ой стадии



Рис. 2. Личинка Dictyocaulus arnfieldi 2-ой стадии

в течении 3—4 дней. Этому в значительной мере способствуют навозные жуки, быстро разрыхляющие фекалии лошади.

2. Влияние низких температур на личинок

Личинки, выделенные из свежих фекалий и помещенные в обычной колодезной воде на часовые стекла, выдерживают подмораживание в течении 48 часов при температуре не ниже 2°C. После оттаивания, через сутки, восстанавливают подвижность только 30% личинок.

При температуре 3°C — 4°C неинвазионные личинки, находящиеся в воде, погибают через трое суток.

Способность переносить пониженные температуры увеличивается у личинок, находящихся в фекалиях. Так, в фекалиях лошади, заложенных на опытном пастбищном участке 1.XI—45 г. личинки сохраняли жизнеспособность до 3—XII, при колебаниях температуры воздуха от 4°C до +10°C. 3—XII, на 33-й день наблюдений, в комке фекалий было обнаружено 12 неподвижных личинок и 2 хорошо подвижных с признаками первой линьки.

При более низких температурах продолжительность жизни личинок в фекалиях значительно сокращается. Наблюдения за поведением личинок в фекалиях с 4—1 по 16—1 1946 г. при колебаниях температуры от 3°C до 17°C показали, что личинки сохраняют жизнеспособность не более пяти дней.

Из сказанного можно заключить, что личинки на пастбище, в условиях Белоруссии, не перезимовывают.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛИЧИНОК В ВОДЕ

Для изучения влагоустойчивости личинок мы помещали их в бактериологические пробирки, уровень воды в которых устанавливался на различной высоте. Для удобства наблюдений подготавливалось 10—15 пробирок с одинаковым уровнем воды.

В каждую пробирку вносили 15—20 личинок. Ежедневно содержимое одной из пробирок помещалось на часовые стекла для изучения.

Результат наших наблюдений сведен в таблицу.

Результаты опытов по изучению жизнеспособности личинок *Dictyocaulus arnfieldi* в воде.

№№ опытов	Высота слоя воды в пробирках	Температура воздуха в лаборатории	Начало первой линьки	Начало второй линьки	Предельная жизнеспособность личинок в воде (в днях)	Примечание
1	5 см	20—22°C	—	—	—	
2	5 см	"	—	—	6	
3	5 см	25—30°C	—	—	3—4	
4	10 см	22—22°C	—	—	4	
5	10 см	25—30°C	—	—	2—3	
6	10 см	10—14°C	—	—	5	
7	5—7	5—8°C	—	—	6	
8	2 см	16—20	4-й день	6-й день	8	Личинки развиваются до инвазионной стадии.
9	0,2—0,5	16—23°C	3-4-й день	4-8-й день	10—15	

Из таблицы видно, что в воде личинки могут развиваться до инвазионной стадии лишь на очень незначительной глубине: от 0,2 до 2 см при температурах от +16 до +23°C, сохраняя жизнеспособность от 8 до 15 дней.

Под более глубоким слоем воды личинки погибают не достигнув инвазионной стадии.

Для проведения аналогичного опыта в естественных условиях были выбраны два заболоченных участка.

На одном из участков, величиной 30 × 30 метров, подпочвенные грунтовые воды, выходя на поверхность, образовывали в углублениях почвы маленькие мелкие лужицы, слой воды в которых не превышал 2—5 см. На другом участке было обычное болото 100 × 70 метров, глубиной в центре 0,5 метра и по краям 0,10 — 0,20 метра. На том и другом участке (1—7 46 г.) положены в нескольких местах, прямо в воду фекалии лошади. На первом участке через неделю были найдены в воде и на окружающей фекалии траве инвазионные личинки. На втором участке, в воде, в прибрежном иле и на прибрежной траве при исследованиях в течении 12 дней личинок обнаружить не удалось. Повидимому, на втором участке личинки, попадая из фекалий в воду не находили благоприятных условий для развития и погибали.

ИЗУЧЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ ЛИЧИНОК

Наблюдая за поведением личинок в лабораторных условиях, мы не заметили миграции их по стенкам сосудов (часовые стекла, пробирки, чашки Петри) или вылезание из воды, как это наблюдается у трихостронгилид и др. нематод. Для выяснения способности личинок к вертикальной миграции по траве было подготовлено 8 ящиков с землей, размером 1 × 1 метра, куда засеивался ячмень, овес, вика. В 3 ящика заложен пастбищный дерн. После прорастания ячменя, овса и вики заложены фекалии от зараженной диктиокаулезом лошади. Трава для исследования разрезалась на 3 части: прикорневую, среднюю и верхнюю. Каждая часть исследовалась на наличие личинок отдельно. Трава, земля и заложенные фекалии исследовались по методу Бермана ежедневно.

Проведенные наблюдения показали, что личинки *Dictyocaulus arnfeldi* совершают вертикальную миграцию по траве. В лабораторных условиях миграция началась на 7—8 день после закладки фекалий в ящик с проросшими зернами. Мигрируют на траву от 7 до 12,5% личинок, находящихся в фекалиях, остальные личинки на 9—10 день погибают. Какой-либо заметной разницы в количестве мигрировавших на овес, ячмень, вику и пастбищные травы личинок нами не замечено. Сильный дождь, длящийся несколько часов подряд смывает всех личинок из фекалий и травы.

Для изучения горизонтальной миграции личинки 1-й стадии были помещены в капле воды на обезжиренное предметное стекло. Капля размазана по всей длине стекла на 6 см. Личинки чрезвычайно активно и быстро передвигались вперед сильными змеевидными или спиралевидными движениями вдоль подсохшего края капли. Передвижение на расстояние 6 см происходило за 15 минут.

Инвазионные личинки менее подвижны и активны. Передвижение на расстояние длиной 3 см инвазионная личинка совершила в 2—3 минуты.

Изучение горизонтальной миграции личинок в естественных условиях показало, что личинки могут совершать горизонтальную миграцию на расстоянии до 30 см от места нахождения фекалий.

СУДЬБА ЛИЧИНОК НА ПАСТБИЩЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Предпринимая исследования, долженствующие установить судьбу личинок на пастбище, мы рассчитывали выяснить, какие особенности существуют в развитии личинок при естественных колебаниях температуры и влажности воздуха при том или другом количестве осадков. Это, как мы считали, даст возможность подойти к разрешению вопроса о естественной стерилизации пастбищ под влиянием климатических факторов в весенние, летние и осенние месяцы.

Последнее в свою очередь позволило бы наметить возможности хозяйственно-рациональной смены пастбищ, предупреждающей заражение лошадей диктиокаулезом. Опыты проводились в двух сериях. Первая серия проведена в 1946 г. с апреля по октябрь. Прделано 30 опытов. Вторая серия проведена в 1947 году с апреля по октябрь. Прделано 15 опытов. Всего за два года прделано 45 опытов.

Методика исследования весьма проста.

Пробы фекалий зараженных лошадей закладывались на опытном пастбищном участке несколько раз каждый месяц. Ежедневно исследовались по методу Бермана фекалии, трава и земля. Одновременно отмечали метеорологические условия.

Результаты проведенных наблюдений сведены в нижеприведенную таблицу.

Результаты исследований на жизнеспособность личинок *Dictyoscaulus arnfieldi* при естественных пастбищных условиях в течение года

Наименование месяцев	Количество опытов, проведенных в течение м-ца	Появление инвазионных личинок в фекалиях на пастбище (на какой день после начала опыта).	Начало миграции на траву (на какой день после начала опыта).	Длительность пребывания на траве	Предельная жизнеспособность личинок в фекалиях на пастбище в днях	Примечание	
Апрель	4				6—14	Развитие личинок до инвазионной стадии не происходило.	
II дек.	3	12—13	13	3	2—15		
Май							
III дек.		8	12	3—5	25		
Июнь	5	7	15—16	1—5	6—24		
Июль—август		4	4—6	3—4	1—14		
Сентябрь	4	5—8	9	2—4	23		
Октябрь	5						
							Вследствии низкой температуры, развития личинок на пастбище не происходило.

Проведенные наблюдения показали, что срок жизни личинок в фекалиях на пастбище в самое благоприятное время, в мае—июне, не превышает 24—25 дней, а на траве, после миграции—5 дней. Совершенно ясно, что пастбищный участок, не используемый под выпаса в

течении месяца, при любых благоприятных метеорологических условиях для развития личинок, станет в отношении диктиокаулеза лошадей стерильным.

Такие факторы как продолжительная теплая, сухая, солнечная погода могут значительно сократить срок естественной стерилизации пастбищ.

ВЫВОДЫ

1. Инвазионные личинки *Dictyocaulus arnfieldi* 0,36—0,45 мм длины, 0,016—0,018 мм ширины. В процессе развития до инвазионной стадии диапазон предельных колебаний длины личинок несколько суживается от 0,36 до 0,40 мм и ширина уменьшается до 0,014 мм.

2. Личинка проходит 3 стадии развития и прodelьвает две линьки в течении 3-х—4-х дней (при температуре 18°—20°С). Второго чехлика личинки не сбрасывают в течение всего сапрозойного образа жизни. Морфологическое отличие инвазионных личинок третьей стадии от личинок первой стадии заключается в том, что у инвазионных личинок чехлик на хвостовом конце закруглен, тогда как у личинок первой стадии хвостовой конец заканчивается копьевидным острием. У инвазионных личинок хорошо различимы пищевод, расширение пищевода, экскреторное отверстие, нервное кольцо, половой зачаток и анальное отверстие.

3. Личинки I и II стадии выдерживают высыхание от 5 до 40 минут. Личинки 3-й стадии выдерживают подсушивание 72 часа, причем выживают 30% личинок.

Личинки, находящиеся в фекалиях под солнцем сохраняют жизнеспособность 3—4 дня, т. е. до полного высыхания фекалий.

4. Низкие температуры от 3° до—17° (в январе) вызывают гибель личинок в фекалиях за 5 дней.

5. В воде личинки могут жить и развиваться до инвазионной стадии на глубине не свыше 2 см. Жизнеспособность их сохраняется 8—15 дней.

6. Личинки могут совершать вертикальную миграцию по траве и горизонтальную миграцию на расстоянии до 30 см от места нахождения фекалий.

7. В естественных условиях на пастбище личинки мигрируют на траву в течение периода с мая по сентябрь. Жизнеспособность личинок в фекалиях на пастбище при самых благоприятных условиях не превышает 24—25 дней. После миграции на траве 1—5 дней.