

ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Э. А. ДАВТЯН

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ
FASCIOLA HEPATICA И F. GIGANTICA*

Среди важнейших гельминтозов сельскохозяйственных животных по наносимому ущербу особенно выделяется фасциолез, который в Армянской ССР имеет довольно широкое распространение.

Борьба с этим заболеванием в условиях Армении усложняется не только многообразием рельефа местности, но и наличием двух видов фасциол—обыкновенной и гигантской. Каждый из этих видов имеет свои характерные особенности биологии, а следовательно, и эпизоотологии вызываемого им заболевания. Если немало работ в СССР посвящено изучению фасциолы обыкновенной, то фасциола гигантская, наоборот, до сих пор не пользовалась особым вниманием исследователей.

Ввиду большой значимости этого вида для Армении, перед нами была поставлена задача всестороннего его изучения. Настоящая статья посвящена изложению некоторых итогов работ, проведенных нашим коллективом в этом направлении.

Видовой состав фасциол и их распространение в Армении.
Нами было выяснено, что в условиях Армении фасциола гигантская распространена преимущественно в равнинной солянково-полупустынной зоне. В этой зоне, по данным боевских вскрытий, 97% обнаруженных у животных фасциол относятся к виду фасциолы гигантской. В полынно-полупустынной зоне (на высоте 950—1200 м) гигантская фасциола составляет только 16% всего количества фасциол. В горно-степной и луго-степной зонах (высота 1400—1600 м) гигантская фасциола встречается еще реже—только 3—5% приходится на долю этого вида. И наконец, в альпийской и субальпийской зонах фасциолы обоих видов уже не встречаются вообще. Обыкновенная же фасциола, наоборот, преимущественно встречается в северных районах в горно-степной и луго-степной зонах и совсем мало в равнинной зоне. Таким образом, мы видим, что эти два вида фасциол в нашей республике имеют совершенно определенное зональное распространение. В то время как для северных районов преобладающей формой является обыкновенная фасциола, для южных—наиболее характерной формой является фасциола гигантская.

* Доложено на Международной конференции паразитологов в Будапеште, 15—18 сентября 1958 г.

Наиболее интенсивное поражение животных фасциолезом наблюдается в южных районах, где довольно часто это заболевание проявляется у овец в острой форме, со значительным падежом, вызываемым ранними фазами развития фасциолы гигантской. Наоборот, в северных районах Армении фасциолез протекает только в хронической форме, очевидно, вследствие меньшей интенсивности заражения скота, а также преобладания здесь фасциолы обыкновенной. Последняя, как показали наши исследования, относительно менее патогенна и вызывает острый фасциолез только при значительно более интенсивном заражении, чем фасциола гигантская.

Анализируя данные по распределению фасциол, мы видим, что с нарастанием высоты местности степень зараженности скота постепенно снижается, а в высокогорных районах, в альпийской и субальпийской зонах (высота 2100—3200 м) эта инвазия совершенно не встречается. Мы полагаем, что такое зональное распределение фасциол зависит от климатических условий и, прежде всего, от внешней температуры, ибо промежуточные хозяева того и другого вида встречаются во всех зонах.

Учитывая важность выяснения роли летних горных пастбищ в распространении фасциолеза, нашим коллективом был предпринят ряд исследований (Давтян и Шагинян, Вегапетян, Мкртчян) по выявлению зараженности моллюсков этих местностей партеногенетическими стадиями фасциол. Однако зараженных моллюсков обнаружено не было. При выпасе свободных от инвазий ягнят на болотистых участках горных пастбищ Карахач в течение всего пастбищного сезона заражение фасциолезом не было констатировано.

Исследования по выявлению причин отсутствия фасциолеза на этих пастбищах показали, что мирацидии в яйцах *F. hepatica* в этих условиях за 48 дней летних месяцев не вызревают. У искусственно зараженных моллюсков *Limnaea truncatula*, перенесенных в огражденные участки болот пастбищ Карахач, развитие партеногенетических стадий фасциол также в течение 50 дней не было отмечено. Температура воды в водоемах в течение летнего дня держалась на уровне 12—15°C, лишь иногда кратковременно поднимаясь до 17—18°C.

Промежуточные хозяева. Исследования по изучению промежуточных хозяев фасциол проводились, главным образом, сектором паразитологии Зоологического института АН АрмССР (Давтян и Алоян, Сваджян). Определение моллюсков производил старший научный сотрудник зоолог-малаколог Н. Н. Акрамовский, которому мы весьма благодарны.

Сваджиану удалось подвергнуть искусственному заражению фасциолой гигантской *Limnaea auricularia* (= *L. limosa*). Нашими исследованиями, проведенными совместно с М. Т. Алоян (1950 г.), было установлено, что в условиях эксперимента подвергаются заражению *F. gigantea* следующие виды прудовиков: *L. auricularia*, *L. peregra* и *L. truncatula*.

catula, причем в *L. truncatula* развитие происходит менее успешно, чем в первых двух видах.

Для *F. hepatica* облигатным хозяином является *L. truncatula*; *L. stagnalis* и *L. palustris* в наших экспериментах заражались мирацидиями фасциолы обыкновенной только в очень молодом возрасте (когда длина их не превышала 0,8—1,0 мм).

В этих видах прудовиков условия для развития были не совсем благоприятными, что сказывалось в низкой заражаемости (8—23%), ограничении плодовитости и замедлении сроков развития партеногенетических стадий; адолескарии, полученные от *L. stagnalis*, при скормливании кроликам, проявляли сравнительно низкую инвазивность и вирулентность.

Интересно отметить, что заражение даже очень молодых *L. peregra* мирацидиями фасциолы обыкновенной не удавалось. Однако при одновременном заражении моллюсков того же вида мирацидиями обоих видов фасциол, заражение той и другой фасциолой удавалось. При таком способе заражения из полученных адолескариев 9—22% приходилось на долю *F. hepatica*, что устанавливалось путем вскрытия экспериментальных овец и кроликов.

Адолескарии *F. hepatica*, развившиеся в необычном промежуточном хозяине (*L. peregra*), достигали половой зрелости в организме овец за 81—87 дней (вместо 70—78 дней), а у кроликов за 70—72 дня (вместо 52—63 дней), и имели несколько большие размеры, чем обычные *F. hepatica*.

При исследовании большого числа прудовиков на их естественную зараженность (Давтян и Шагинян, Вегапетян, Мкртчян и др.), партеногенетические стадии фасциол были констатированы только в двух видах моллюсков—*Limnaea auricularia* и *L. truncatula*.

Таким образом, для Армянской ССР практическое значение в эпизоотологии фасциоза имеют только два вида моллюсков—*L. auricularia* для *F. gigantica* и *L. truncatula* для *F. hepatica*.

Развитие фасциолы обыкновенной и гигантской при различных условиях внешней среды. Наблюдения над развитием мирацидиев *F. hepatica* и *F. gigantica* показали, что оптимальной температурой для развития мирацидия фасциолы обыкновенной можно признать 27—28°C, при которой он выходит из яйца через 8—9 дней. При более низкой температуре темпы развития мирацидия замедляются, а при более высокой (30—32°C) зародыш дегенерирует еще до выхода из яйца или вылупляется нежизнеспособным.

Мирацидий фасциолы гигантской требует для своего развития более длительное время. При температуре 27—28°C происходит наиболее быстрое развитие, завершающееся выходением мирацидиев из яиц на 12—13 день. При повышении температуры до 30—32°C ускорения развития не наблюдается, а при дальнейшем повышении до 33—35°C мирацидии гибнут на различных стадиях развития.

Сроки развития фасциол в промежуточных хозяевах изучались в

моллюсках, являющихся облигатными хозяевами для данного вида: *L. truncatula* — для фасциолы обыкновенной и *L. auricularia* для фасциолы гигантской.

Результаты этих исследований показали, что оптимальное развитие фасциолы обыкновенной происходит при температуре 22—23°C и завершается в этих условиях за 27—29 дней. При повышении температуры до 28—29° ускорения развития не наблюдается, но ограничивается плодовитость. При дальнейшем повышении температуры до 30—32°C развитие сильно ограничивается, что сказывается на образовании небольшого количества дочерних редий и церкариев (число которых не превышает 1—4) и, наконец, наступает дегенерация на стадии образования церкариев. Обращает на себя внимание тот факт, что с повышением температуры среды до 25°C увеличивается плодовитость партеногенетических стадий. Наибольшая плодовитость в наших наблюдениях была отмечена при температуре 23—25°C—60—170 адолескариев на каждого моллюска, и наименьшая—при температуре 17—21°C и 28—29°C. Следует подчеркнуть, что на плодовитость партеногенетических стадий развития фасциол имело также большое влияние физиологическое состояние моллюсков, связанное с питанием и побочными инфекциями или инвазиями.

У тех групп моллюсков, которые питались хорошо, о чем можно было судить по количеству выделяемых ими фекальных масс, развитие партеногенетических стадий фасциол протекало успешнее и от них получалось гораздо большее количество адолескариев. У моллюсков, больных или зараженных олигохетами и простейшими, развитие редий и церкариев сильно тормозилось и их количество ограничивалось.

Оптимальное развитие фасциолы гигантской протекало в пределах температуры 25—26°C и для выхода церкариев из моллюсков требовался срок почти в полтора раза больший, чем у фасциолы обыкновенной (42—46 дней). При более низкой температуре (17—20°C) сроки развития церкариев затягивались до 98—120 дней (у *F. hepatica* 40—52 дня).

При повышении температуры до 29—31°C развитие *F. gigantica* значительно ускорилось и завершилось за 30—33 дня, однако при этом резко снижалась плодовитость партеногенетических стадий.

Выхождение церкариев *F. gigantica* из моллюсков *L. auricularia* и *L. peregra* продолжалось обычно 45—60 дней, а в отдельных случаях до 120 дней; выходение *F. hepatica* из *L. truncatula* продолжалось всего 5—8 дней и лишь в отдельных случаях затягивалось до 11—18 дней.

Плодовитость партеногенетических стадий фасциол учитывалась по количеству церкариев, вышедших из каждого моллюска—облигатного промежуточного хозяина.

У *F. gigantica* она составляла обычно около 600—1500 адолескариев, а в отдельных случаях доходила до нескольких тысяч (8000). При тех же условиях у *F. hepatica* она составляла в среднем 35—80

церкариев и лишь в отдельных случаях удавалось получить по 110—170 адолескариев от каждого экземпляра *L. truncatula*.

Из приведенных данных вытекают следующие две основные отличительные особенности в развитии партеногенетических стадий двух видов фасциол: 1) развитие партеногенетических стадий *F. hepatica* протекает быстрее, чем *F. gigantica* в полтора-два раза и больше в зависимости от температурных условий; 2) плодовитость *F. gigantica* при оптимальных условиях развития превышает таковую *F. hepatica* почти в 20 раз.

Развитие фасциол в организме дефинитивных хозяев. Развитие обоих видов фасциол нами изучалось на овцах, крупном рогатом скоте, буйволах, кроликах, морских свинках и белых мышах. Динамика развития паразитов изучалась в основном на овцах и кроликах путем их вскрытия через определенные промежутки времени после заражения. В тех случаях, когда животные не вскрывались, за показатели половозрелости паразита принималось появление яиц фасциол в фекальных массах животного.

Нами брались под опыт только молодые животные из благополучных по фасциозу хозяйств. Животные заражались адолескариями, развившимися в облигатных промежуточных хозяевах, при оптимальных температурных условиях. Подопытные животные находились на стойловом содержании при одинаковом кормовом рационе.

В наших опытах *F. hepatica* достигала половой зрелости у овец 9—13-месячного возраста в среднем за 70—77 дней, у кроликов за 52—63 дня.

У морских свинок срок достижения половой зрелости наблюдать не удалось, так как животные погибали на 45—48 день после заражения от острого фасциоза—даже при наличии в печени 4—5 фасциол.

У белых мышей паразиты не достигают половой зрелости, так как их развитие приостанавливается по достижении фасциолами 2,1—2,5 мм длины (на 20 день после заражения).

F. gigantica достигает половой зрелости у овец 9—13-месячного возраста за 93—103 дня; у крупного рогатого скота (телят 4—5-месячного возраста)—101—103 дня; у буйволят—101—105 дней; у кроликов этот вид фасциолы, как правило, половой зрелости не достигает, вызывая гибель животных на 71—88 день после заражения. В наших опытах из 60 зараженных кроликов только в одном случае удалось наблюдать достижение паразитом половой зрелости на 128 день после заражения. При этом в печени была обнаружена одна единственная фасциола гигантская длиной 28 мм.

У белых мышей и морских свинок развитие *F. gigantica* нами вообще не было констатировано даже при скармливании больших доз адолескариев. У этих видов животных фасциола гигантская, по-видимому, даже не проникает в стенку кишечника. Мы наблюдали выходение нераскрывшихся цист с фекалиями этих животных. Следова-

тельно, круг дефинитивных хозяев у *F. gigantica* несколько уже, чем у *F. hepatica*.

Пути и сроки миграции *F. gigantica* изучались на 29 ягнятах 5—6-месячного возраста, подвергавшихся искусственному заражению адолескариями, полученными от *L. auricularia*, развившимися при температуре 23—25°С. Животные, предназначенные для убоя в ранние сроки (2, 3, 5, 10 и т. д. дней), заражались дозой в 5000 адолескариев на голову, а другие по 1000 адолескариев.

Выхождение молодых фасциол из цист наблюдалось только в тонком отделе кишечника, главным образом, в 12-перстной и в начальной части тонких кишок, где уже через двое суток обнаруживались молодые фасциолы, частично успевшие проникнуть в толщу слизистой оболочки. Максимальное число молодых фасциол в толще кишечной стенки приходится на 3—5 сутки после заражения, о чем можно судить по количеству точечных кровоизлияний на слизистой кишечника. Необходимо отметить, что не все молодые фасциолы в первые же дни после выхода из цист покидают стенки кишечника, так как на 20—24 день в стенке кишок можно еще обнаружить фасциолы, значительная часть которых к этому времени уже погибла. Исчезновение фасциол из стенок кишечника наблюдается лишь с 25—50 дня после заражения.

Проникновение фасциол в печень происходит в основном гематогенным путем, о чем свидетельствуют кровоизлияния и расширение сосудов печени в первые 2—3 дня после заражения (по данным патологоанатома И. В. Согояна). Однако некоторая часть молодых фасциол проникает в печень также через брюшную полость, пробуравливая капсулу печени.

Возможность проникновения фасциол из брюшной полости в печень нами была подтверждена специально поставленным опытом, при котором адолескарии вводились при помощи шприца в брюшную полость. При этом незначительная часть фасциол (12—15 из 1000) проникала в печень, где на 32—35 день они достигали (фасциола гигантская) 3—5 мм длины, 0,58—1,1 мм ширины. При таком методе введения адолескариев большая их часть застревала в брюшной полости, образуя на сальнике мелкие узелки серовато-желтого цвета размером с булавоочную головку. При исследовании этих узелков под микроскопом в них обнаруживались деформированные адолескарии.

При пероральном введении адолескариев молодые фасциолы обнаруживались в брюшной полости ягнят, начиная с 3 по 51 день после заражения. Однако максимальное их количество обнаруживалось с 7 по 15 день. В последующие дни их число резко сокращалось, из чего можно предположить об их постепенном проникновении из брюшной полости в печень.

Наряду с этим часть фасциол проникает в лимфатическую систему, где их можно обнаружить через 2—3 дня после заражения в брыжеечных лимфатических узлах. Из лимфатической системы фасциолы

попадают в легкие, где обнаруживаются довольно часто (в наших экспериментах у 60% животных).

Из паренхимы печени *F. gigantica* проникают в желчные ходы, начиная с 70—75 дня по 90—95 день, однако единичные фасциолы обнаруживаются в паренхиме и на 120 день. Такой же путь миграции, как известно, свойственен фасциоле обыкновенной. Однако, по нашим данным, попадание *F. hepatica* в желчные ходы происходит значительно раньше, чем у *F. gigantica*. Этим и объясняются различные сроки проявления острого фасциоза. При *F. hepatica* — через 44—51 день после экспериментального заражения кроликов, при *F. gigantica* — через 77—88 дней.

Патоморфологические изменения в динамике при экспериментальном фасциозе овец, вызванном *F. hepatica* и *F. gigantica* в различные сроки после заражения, изучал на нашем материале И. В. Сокоян (1951). При этом было установлено, что характер патоморфологических изменений при заражении *F. hepatica* в общих чертах таков же, как и при *F. gigantica*. Однако эти изменения при *F. hepatica* выражены значительно слабее, что, очевидно, объясняется размерами фасциол в период их миграции в печени, а также меньшей патогенностью фасциолы обыкновенной.

Проявления возрастного и постинвазионного иммунитета у овец к заражению Fasciola gigantica. а) *Возрастной иммунитет.* В двух сериях опытов, проведенных на 10 ягнятах 7—8-месячного возраста и на 13 овцах 3—7-летнего возраста, было установлено, что возрастная резистентность овец к *F. gigantica* выражается главным образом в удлинении сроков достижения паразитами половой зрелости и в меньшей прививаемости фасциол. Однако возрастная резистентность не предотвращала гибели животных от острого фасциоза на 85—126 день после заражения при скармливании им больших доз адолескариев (300—495 на голову, или 10 адолескариев на 1 кг веса).

При заражении овец меньшими дозами адолескариев (5 адолескариев на 1 кг веса или 219—274 адолескариев на голову), фасциолы не достигали половой зрелости за 127—128 дней наблюдений что было установлено вскрытием. У ягнят же яйца фасциол в фекалиях были обнаружены на 93—101 день после заражения. При вскрытии ягнят через 126—130 дней после заражения почти все фасциолы оказались половозрелыми.

Приживаемость и прививаемость фасциол у овец в первой серии составляли от 12 до 46%, а у ягнят 36—80%. Во второй серии приживаемость у овец была 8—25%, а у ягнят 31—45%.

б) *Постинвазионный иммунитет.* Постинвазионная резистентность овец к фасциозу изучалась на 10 овцах 15-месячного возраста весом 32—45,4 кг; из них 5 голов перенесли первичную инвазию в результате искусственного заражения дозой 5 адолескариев на 1 кг живого веса или 140—270 адолескариев на голову и были включены в опыт через месяц после двукратной дегельминтизации гексахлор-

этаном. Контрольное иммуновыявляющее заражение обеих групп животных производилось в один и тот же день и одинаковыми дозами адолескариев, развившихся в *L. auricularia*.

Результаты опыта показали, что постинвазионный иммунитет овец к *F. gigantica* выражается:

- а) в меньшей приживаемости фасциол,
- б) в удлинении сроков достижения фасциолами половой зрелости и
- в) в значительном торможении половой функции (яйцекладки фасциол).

Однако развившийся у овец постинвазионный иммунитет не предотвратил гибели животных от острого фасциолеза.

В нашем опыте 2 овцы, из перенесших первичное заражение, пали от острого фасциолеза на 83 день. В то время как из контрольной группы (не перенесшей первичной инвазии) также пали две головы—одна от острого фасциолеза, другая от хронического.

Приживаемость фасциол у овец подопытной группы (перенесшей инвазию) составила 1,5—2,4%, у выживших из контрольной группы 26,3—55,9%. Выделение яиц паразита с фекалиями у овец подопытной группы было отмечено на 96, 105 и 111 дни, а у перенесших инвазию животных оно задержалось до 127—145 дня.

Количество выделявшихся с фекалиями яиц у животных подопытной группы в период максимума кривой выделения яиц (в III и IV декаде) не превышало 1—6 яиц в грамме фекалий и оставалось на таком же низком уровне в течение последующего времени наблюдения. В то время как у животных контрольной группы количество яиц в грамме фекалий в этот период достигало 120—147.

Эпизоотологические зоны фасциолеза в Армянской ССР. Как уже указывалось, каждый из видов фасциол в Армении имеет свою зону преимущественного распространения. В зависимости от этого фасциолез в каждой из зон имеет характерные особенности течения и клинических проявлений. Это дает основание выделить в Армении две эпизоотологические зоны фасциолеза—северную и южную.

В северной эпизоотологической зоне основным возбудителем является фасциола обыкновенная. Здесь это заболевание протекает только хронически, так как нет высокой интенсивности инвазии. Падеж наблюдается лишь в отдельных очагах в ранне-весенние месяцы. Это, очевидно, обуславливается присущей фасциоле обыкновенной сравнительно небольшой плодовитостью при партеногенетическом размножении и меньшей патогенностью. Разработанные и применяемые в настоящее время лечебные и профилактические меры борьбы относятся преимущественно к этой зоне. Здесь обычно бывает достаточным проведение в году двукратной профилактической дегельминтизации.

Наш опыт показывает (работа ассистента кафедры паразитологии Ереванского зооветеринарного института Вегапетяна, аспиранта Мкртчяна и др.), что в этой зоне четко проведенными дегельминтизациями достигается почти полное подавление инвазии. Однако при ослаблении или нарушении нормального хода этих мероприятий могут

быть рецидивы. Поэтому наряду с дегельминтизацией весьма желательно проводить и борьбу с моллюсками, что совершенно необходимо для получения стойкого оздоровительного эффекта—девастиации.

Единственным промежуточным хозяином в этой зоне является прудовик малый *L. truncatula*. Очаги инвазированных моллюсков встречаются в мелких стоячих водоемах, мочегинах, мелких ямках, канавках и т. д. Подлежащие обработке очаги моллюсков имеют небольшой объем и этим их обработка значительно облегчается. В качестве средства химической борьбы с моллюсками можно рекомендовать известь, с расчетом создания в очагах концентрации около 0,05%.

Южная эпизоотологическая зона фасциоза характеризуется тем, что основным возбудителем болезни здесь является фасциола гигантская. Заболевание протекает часто в острой форме, сопровождаясь массовым падежом овец, который обычно имеет место в осенние месяцы, а иногда и ранней весной после зимнего выпаса.

Острое течение фасциоза обусловливается высокой интенсивностью инвазии, связанной, в первую очередь, с большой плодовитостью паразита при партеногенетическом размножении. В этой зоне двукратная дегельминтизация в год не предохраняет животных от заболевания и дача антгельминтиков в обычных дозах не оказывает никакого эффекта или оказывает лишь слабый терапевтический эффект. И только утроенная доза гексахлорэтана (всего 60 г на овцу, по 20 г в день) или четыреххлористого углерода (6 мл на овцу, по 2 мл в день) ликвидирует начавшийся от острого фасциоза падеж. В качестве профилактической меры дает эффект лишь 4-кратная дегельминтизация в год (1 раз в 3 месяца) обычными дозами противофасциозных препаратов. Однако и этим мероприятием не достигается полное подавление инвазии, а лишь резкое снижение ее и предотвращение падежа. В этой зоне для оздоровления хозяйств борьба с промежуточными хозяевами гораздо более необходима, чем в северной.

Основным промежуточным хозяином здесь является моллюск *L. auricularia*, который, по исследованиям Н. Н. Акрамовского, живет как в стоячих, так и в текучих водоемах, на глубине до 0,5 м; очаги инвазированных моллюсков встречаются только в стоячей или медленно текущей воде. Инвазированность промежуточных хозяев более высокая, чем в северной зоне (отмечена зараженность до 38%, против 3—4% в северной зоне). Химическая борьба с моллюсками осложняется большим объемом подлежащих обработке очагов и невозможностью применения извести, так как это средство надежно действует только в стоячих водоемах. Из апробированных средств химической борьбы можно было бы здесь применять только медный купорос.

Следует думать, что те же эпизоотологические зоны фасциоза существуют и в других местностях юга СССР (Киргизия, Узбекистан). Схема эта применима также и к Европейской части Союза, большая часть которой, по-видимому, относится к северной эпизоотологической зоне, но Прикаспийская низменность—к южной.

Поступило 10 VI 1958 г.