

УДК 599.735.5 : 591.111.8+576.897.73.4

© 1994

Т-КЛЕТОЧНЫЙ ОТВЕТ ПРИ ПАЗАРИТИРОВАНИИ ЛИЧИНОК ОВЕЧЬЕГО ОВОДА *OESTRUS OVIS*

В. А. Марченко, В. П. Марченко

Прослежена кинетика иммунокомпетентных клеток у овец, повторно инвазированных разным количеством личинок овечьего овода и иммунизированных антигеном из соматических белков личинок.

Вопросы, связанные с воздействием паразитических насекомых на организм хозяина, остаются мало изученными и требуют решения по многим направлениям. В частности, до начала наших исследований (1988 г.) нам не было известно ни одного отечественного и зарубежного литературного источника, в котором бы рассматривалось влияние паразитических насекомых на Т-клеточную систему иммунитета млекопитающих. В этой связи нами предпринята попытка изучения Т-клеточного ответа организма хозяина (овца) на паразитирование личинок овечьего овода (*Oestrus ovis* L.).

В основные задачи исследований входили — адаптация метода стабильных Е-розеткообразующих клеток (сЕ-РОК) и антигенреактивного (АГ-РОК) розеткообразования лейкоцитов с гетерологичными эритроцитами при оводовой инвазии, изучение кинетики иммунокомпетентных клеток в зависимости от стадии онтогенеза паразита, возрастных особенностей и состояния иммунной системы организма хозяина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводили в 1988—1991 гг. на экспериментально инвазированных и иммунизированных овцах алтайской полутонкорунной породы. Были сформированы 4 опытные группы из ягнят 6—7-месячного возраста. Животных первой группы (4 ягненка) первично заражали различным количеством личинок (160 и 1000 экз.) I стадии развития, полученных от имаго овода, содержащихся в садках. Перед заражением и на 3, 5, 7, 10, 14, 21, 30-й дни после заражения, а в последующем ежемесячно из яремной вены овец брали кровь для постановки реакций розеткообразования лейкоцитов. Спустя год и на протяжении трех последующих жизненных циклов паразита животных реинвазировали тем же количеством личинок и ежемесячно осуществляли постановку реакций. Ягнята второй контрольной группы (2 головы) заражению не подвергались и тестировались в те же самые сроки на протяжении одного жизненного цикла паразита.

6 ягнят из 3-й опытной группы (9 голов) за 2 недели до заражения однократно иммунизировали путем подкожного введения антигена из соматических белков личинок овечьего овода (по 20 мг на животное), приготовленного по схеме, описанной ранее (Марченко, Марченко, 1989). Всех опытных и контрольных животных заражали 80 личинками овода. Перед иммуни-

защней, перед заражением и на 7, 14, 21, 30, 60-й дни после заражения брали кровь для постановки реакций, затем животных убивали и учитывали численность выживших личинок.

7 ягнят из 4 опытной группы (10 голов) за 2 недели до заражения однократно иммунизировали: 3 — путем подкожного введения антигена (по 20 мг белка), 4 — интраназальным орошением слизистых оболочек (по 40 мг белка). Всех опытных и контрольных ягнят (3 головы) заражали 80 личинками овечьего овода. Кровь для исследований брали ежемесячно, в III декаде апреля животных убивали и обследовали.

Заражение ягнят во всех опытных и контрольной группах животных проводили в I декаде августа. Расчет изменений биомассы личинок на протяжении цикла паразитирования проводили на основе сведений, полученных при оценке выживаемости личинок, возрастной структуры, средней массы личинок всех возрастов у искусственно и спонтанно инвазированных животных.

Для оценки уровня активности Т-системы иммунитета осуществляли постановку реакций стабильного Е-роzetkoобразования (сЕ-РОК) и антигенреактивного розеткообразования (АГ-РОК). При отработке методики постановки реакций использовали рекомендации, изложенные в литературе (Солодовников, 1983; Лозовой и др., 1986).

Для выделения лимфоцитов использовали гепаризированную кровь (20 ЕД/мл). Центрифугировали кровь при 2500 об./мин в градиенте плотности верографина (плотность 1.077 г/см^3) в течение 40 мин. Отбирали лимфоциты, двукратно отмывали их забуференным физраствором Ph 7.2 и один раз средой 199 (при 1500 об./мин по 10 мин). При наличии в суспензии лимфоцитов эритроцитов последних лизировали гемолитической системой. Осадок клеток разбавляли средой 199 до концентрации $2 \cdot 10^6$ клеток/мл. Подсчет клеток вели при помощи камеры Горяева. Для постановки сЕ-РОК в качестве маркера использовали 0.5 %-ную суспензию козьих эритроцитов. В пробирки разливали по 0.25 мл маркера и по 0.25 мл суспензии клеток. Центрифугировали 5 мин при 1500 об./мин и ставили в термостат на 15 мин при 37° . Для постановки АГ-РОК маркер готовили на основе эритроцитов козла и водорастворимых белков личинок овечьего овода. Розеткообразующие клетки фиксировали 0.5 %-ным раствором глутарового альдегида, подсчитывали их процентное содержание в 100 клетках в четырех повторностях. Одновременно с постановкой реакций определяли лейкоцитарный профиль крови животного по общепринятой методике.

Цифровые материалы исследований подвергнуты статистической обработке. Доверительный интервал и критерий достоверности различий средних значений определялся при 95 %-ном уровне значимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты опытов по изучению реакции Т-клеточной системы иммунитета в ранний период паразитирования личинок овечьего овода представлены на рис. 1.

Относительные показатели уровня сЕ-РОК (рис. 1, а) у первично инвазированных ягнят текущего года рождения — 1, реинвазированных (ягнят 18-месячного возраста, заражавшихся в прошедшем году) — 2, контрольных (ягнята текущего года рождения, не подвергавшиеся заражению) — 3, в течение всего периода наблюдения (с 3-го по 30-й день) существенно не изменялись и находились в пределах 1.6 ± 0.3 — 2.2 ± 0.3 , 1.3 ± 0.3 — 2.5 , 1.3 ± 0.2 — 2.1 ± 0.3 % соответственно. Кроме того, значения уровня сЕ-РОК в сравниваемых группах, также не имеют достоверного отличия. Совершенно иной

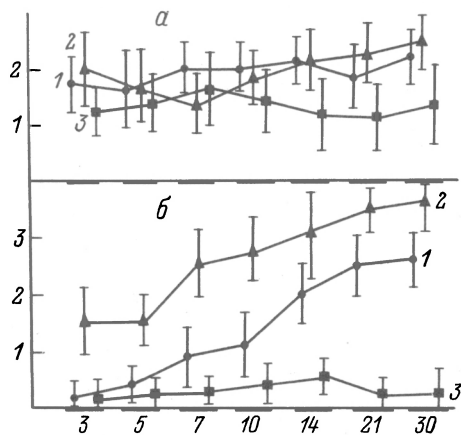


Рис. 1. Кинетика розеткообразующих клеток из крови овец в ранний период паразитирования личинок овечьего овода.

а — сЕ-РОК; б — аГ-РОК; 1 — первично инвазированные; 2 — реинвазированные; 3 — контрольные; по оси абсцисс — розеткообразующие клетки, %; по оси ординат — сутки.

Fig. 1. Kinetics of rosette-forming cells in blood of sheep in earlier period of parasitizing of *Oestrus ovis* larvae.

характер имеет кинетика антигенреактивных Т-лимфоцитов (рис. 1, б). Показатели уровня аГ-РОК у контрольных животных на протяжении периода наблюдения находятся на неизменно низком уровне ($0.13 \pm 0.1 - 0.37 \pm 0.2$ %). У первично инвазированных ягнят данный показатель начинает заметно увеличиваться к 7—10-му дню и достигает максимума к последнему дню наблюдения — 2.65 ± 0.3 %, у реинвазированных животных исходный уровень аГ-РОК существенно выше (1.5 ± 0.4 %), с 7-х суток происходит резкий подъем показателя, затем идет неуклонное его увеличение и на 30-е сутки он достигает 3.75 ± 0.3 %.

Представляет определенный интерес характер Т-клеточного ответа у ягнят, инвазированных различным количеством личинок. На рис. 2 представлена кинетика розеткообразующих клеток из сыворотки крови ягнят текущего года рождения, инвазированного 1000 экз. (а), 160 экз. (б) личинок и двух контрольных ягнят (в), не подвергавшихся заражению.

Уровень сЕ-РОК у ягненка, инвазированного 1000 экз. личинок, на протяжении всего периода паразитирования находился в пределах $0.8 \pm 0.3 - 8.3 \pm 1.1$ %, с минимальными значениями показателей в зимний период и максимумом в апреле. Кинетика показателей аГ-РОК несколько отлична, она характеризуется постепенным подъемом до ноября (10.5 ± 0.3 %), последующим снижением и ярко выраженным пиком уровня РОК в апреле (23.8 ± 1.9 %). Изменение относительных показателей уровней сЕ- и аГ-РОК у ягненка, инвазированного 160 экз. личинок, происходит сходным образом. Низкий уровень сЕ-РОК в осенне-зимний период ($0.6 \pm 0.3 - 2.5 \pm 0.3$ %), выраженный подъем в апреле (8.1 ± 0.6 %), спад в мае и дальнейший подъем к июню. Уровень антигенреактивных розеткообразующих Т-лимфоцитов с начала заражения постепенно повышался и достиг максимума в марте—апреле (15 ± 0.9 и 14.85 ± 0.8 %), затем резкий спад показателя к июню.

Совершенно отличны показатели уровня розеткообразующих клеток из сыворотки крови двух контрольных ягнят, не подвергавшихся заражению. Показатели сЕ-РОК за весь период наблюдения находились в пределах ($0.5 \pm 0.2 - 2.5 \pm 0.3$ %), с минимумом в феврале и максимумом в декабре. Относительное количество антигенреактивных клеток в течение всего года находилось на очень низком уровне ($0.25 \pm 0.2 - 0.5 \pm 0.3$ %), в отдельные месяцы аГ-РОК вообще отсутствовали.

При сопоставлении изменений расчетной биомассы личинок и уровня иммунокомпетентных клеток на протяжении жизненного цикла паразита хорошо просматривается положительная коррелятивная зависимость. С увеличением расчетной биомассы личинок увеличивается процент РОК, так

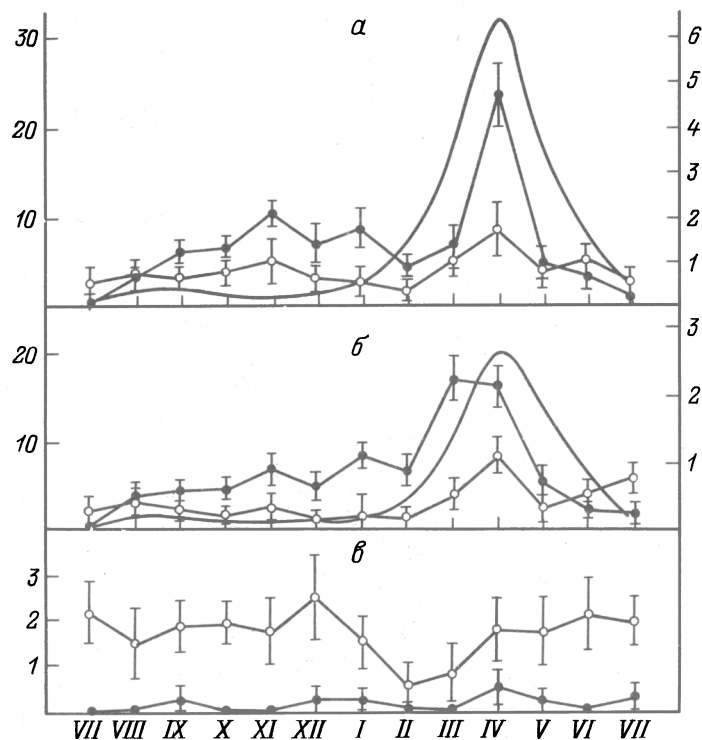


Рис. 2. Кинетика розеткообразующих клеток из крови ягнят текущего года рождения.
a — инвазированный 1000 экз.; *б* — 160 экз. личинок; *в* — контрольный, не инвазированный личинками;
 светлые кружки — сЕ-РОК, черные — АГ-РОК; сплошная линия — расчетная биомасса личинок; по оси
 ординат — месяцы.

Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. Kinetics of rosette-forming cells in blood of lambs of current years.

коэффициенты корреляции r для изменений биомассы и процент сЕ-РОК, биомассы и АГ-РОК у ягнят, инвазированных 1000 и 160 личинками, составили соответственно 0.36 ± 0.18 , 0.45 ± 0.21 и 0.76 ± 0.19 ; 0.84 ± 0.17 . Кроме того, уровень АГ-РОК в период интенсивного развития личинок (апрель) значительно выше у ягненка, инвазированного 1000 экз., чем 160 личинками.

Хорошо известно о различии в устойчивости к паразитарным инвазиям различных возрастных групп животных. В этом отношении небезынтересно иметь представление о характере Т-клеточного ответа организма хозяина на различных этапах его онтогенеза. На рис. 3 представлены результаты ежемесячных исследований уровня иммунокомпетентных клеток крови овец, инвазированных на протяжении 4 лет 1000 экз. личинок овечьего овода.

Характер изменения уровня сЕ-РОК и АГ-РОК у инвазированных ягнят текущего года рождения (рис. 3, *a*) и в последующие 3 года (рис. 3, *б—г*) жизни имеет общую тенденцию. Уровень сЕ-РОК на протяжении жизненного цикла паразита не подвергается существенным колебаниям, за исключением апреля, когда отмечается незначительный подъем показателя в 1—3-м циклах паразитирования. Кинетика АГ-РОК у животных всех возрастных групп идентична, с одновершинным пиком в апреле, только отличается по уровню. Показатели уровня АГ-РОК у первично инвазированных животных в большинстве исследований значительно выше, чем в последующие

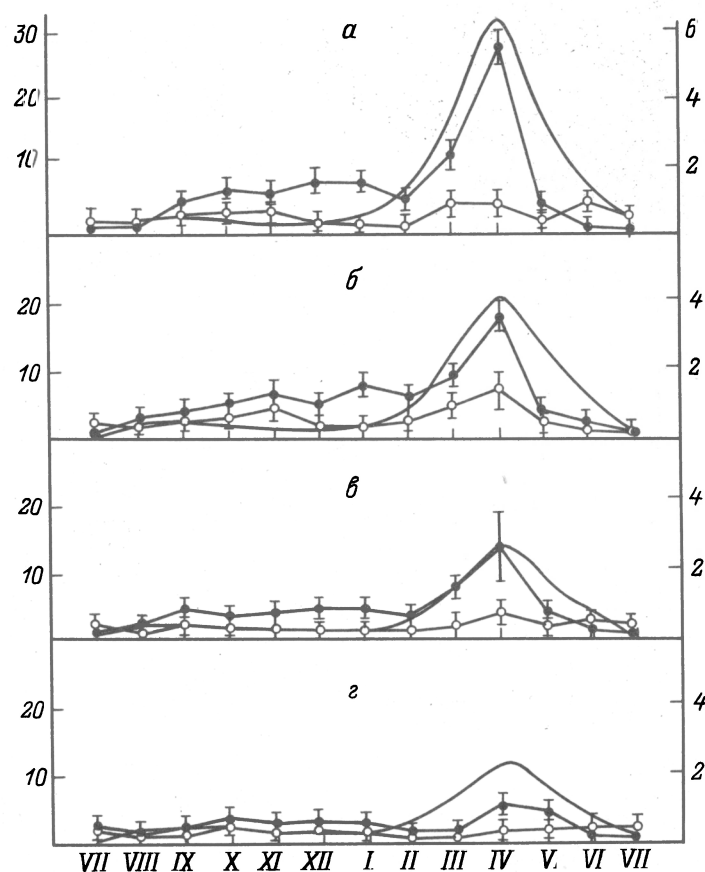


Рис. 3. Многолетняя кинетика розеткообразующих клеток из крови овец, инвазированных 1000 экз. личинок овечьего овода.

a—г — 1—4-й циклы паразитирования; по оси ординат — месяцы.
Остальные обозначения такие же, как на рис. 1, 2.

Fig. 3. Long standing kinetics of rosette-forming cells in blood of sheep infected with 1000 *Oestrus ovis* larvae.

циклы паразитирования. Так, среднегодовое значение уровня АГ-РОК в первом цикле составило 6.59 ± 1.9 , в последующие циклы соответственно 5.43 ± 1.2 , 4.23 ± 1 , 2.33 ± 0.4 %.

Во всех случаях максимальные значения показателя АГ-РОК совпадают с максимумом биомассы личинок, между ними просматривается хорошо выраженная прямая корреляционная зависимость ($r = 0.98 \pm 0.12$). Кроме того, подобная зависимость отмечается между изменением биомассы личинок и уровнем АГ-РОК во всех циклах паразитирования, значения коэффициента корреляции для них составили соответственно 0.75 ± 0.19 , 0.65 ± 0.22 , 0.6 ± 0.24 , 0.81 ± 0.17 .

В последние годы возрос интерес исследователей к разработке специфических средств профилактики и иммунокоррекции при паразитарных заболеваниях, не представляют исключения и ововые инвазии. Нами были проведены опыты по оценке эффективности некоторых вариантов средств специфической иммунокоррекции при эстрозе. Ниже приводятся сведения о влиянии искусственно введенных антигенов на Т-клеточный ответ организма хозяина. На рис. 4 представлена кинетика розеткообра-

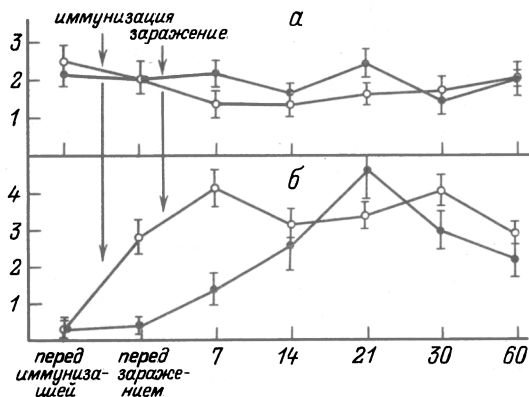


Рис. 4. Кинетика розеткообразующих клеток из крови иммунизированных ягнят в ранний период паразитирования личинок овечьего овода.

Светлые кружки — опытная, черные — контрольная группы.
Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 4. Kinetics of rosette-forming cells in blood of immunized lambs in earlier period of parasitizing of *Oestrus ovis* larvae.

зующих клеток из сыворотки крови 6 ягнят текущего года рождения, иммунизированных путем подкожного введения антигенов, затем инвазированных 80 экз. личинок овода и 3 контрольных — инвазированных, но не иммунизированных животных.

Уровень сЕ-РОК опытных и контрольных животных (рис. 4, а) после иммунизации и заражения и на протяжении всего периода наблюдения существенно не изменялся и находился в пределах 1.37 ± 0.1 — 2.5 ± 0.3 %. Иная кинетика прослеживается у показателя АГ-РОК (рис. 4, б). У контрольных животных уровень РОК начинает повышаться к 7-му дню (1.41 ± 0.22 %) и достигает максимума к 21-му (4.75 ± 0.5 %), понижаясь к 60-му (2.25 ± 0.3 %). В опытной группе относительно высокий уровень АГ-РОК (2.87 ± 0.2 %) сформировался спустя 14 дней после иммунизации, на 7-й день достиг максимума (4.08 ± 0.3 %). К 30-му дню уровень РОК мало изменился (4.04 ± 0.3 %), к концу опыта снизился до 2.91 ± 0.1 %. При обследовании животных средняя численность выживших личинок в опытной группе составила 20.44 ± 2.4 (25.5 %), в контрольной — 39.66 ± 1.8 экз. (49.6 %).

На рис. 5 представлена кинетика розеткообразующих клеток крови овец, иммунизированных различными методами введения препаратов. В группе животных, которым антиген наносился на слизистые оболочки носовой полости (рис. 5, а), уровень сЕ-РОК на протяжении всего периода опыта находился в пределах (1.08 ± 0.2 — 2 ± 0.2 %) с минимальными значениями показателя в январе—феврале. Среднее значение уровня АГ-РОК после иммунизации и заражения в августе составило 2.25 ± 0.3 %, несколько повысилось в ноябре, минимума достигло в феврале, максимума — в апреле (2.83 ± 0.3 %). При подкожном введении препарата (рис. 5, б) уровень сЕ-РОК до декабря изменялся в 1.75 ± 0.2 — 2 ± 0.2 %, в марте снизился до 1 ± 0.2 %, в апреле составил 1.41 ± 0.1 %. В августе после иммунизации и заражения уровень показателя АГ-РОК достиг 2.83 ± 0.4 %, максимальное его значение приходилось на декабрь (3.83 ± 0.7 %), минимальное — на март (1.5 ± 0.2 %), в апреле показатель вновь увеличился до 2.58 ± 0.2 %. При обследовании животных в конце опыта средняя численность выживших личинок в группах с интранозальным орошением составила 13.2 ± 1.5 экз. (16.5 %), с подкожным введением препарата — 6 ± 1.2 экз. (7.5 %), в контрольной группе животных — 17 ± 1.9 экз. (21.2 %).

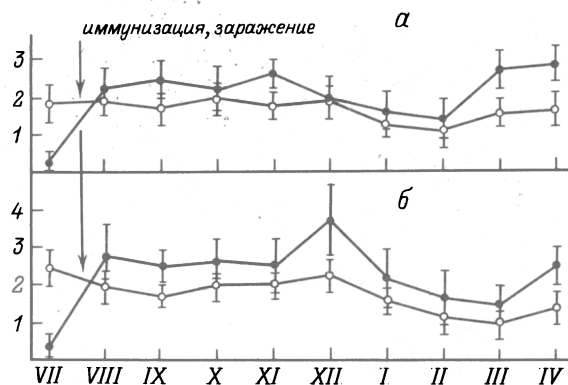


Рис. 5. Кинетика розеткообразующих клеток из крови овец, иммунизированных различными методами введения препаратов.

а — орошение слизистых оболочек носа; *б* — подкожное введение. По оси ординат — месяцы. Остальные обозначения такие же, как на рис. 1, 2.

Fig. 5. Kinetics of rosette-forming cells in blood of sheep immunized by different methods of agent injection.

Ежемесячное исследование лейкоцитарного профиля крови опытных животных не выявило существенных отклонений от нормы в зимний период. В весенний период у инвазированных ягнят отмечался легкий лейкоцитоз со сдвигом влево и выраженная эозинофилия.

ОБСУЖДЕНИЕ

Интерпретация результатов опытов во многом определяется информативными возможностями применяемого метода. Постановка сЕ-РОК основана на способности Е-рецептора Т-лимфоцитов связывать мембранные структуры эритроцитов, в данном случае козла (эритроциты козла — ЭК). Температурные условия и продолжительность контакта мононуклеаров с эритроцитами селективируют Т-лимфоциты по их морфофункциональным характеристикам. При 37° зрелые Т-лимфоциты периферической крови животного интенсивно продуцируют и сбрасывают Е-рецептор и, даже находясь в контакте с эритроцитами, не образуют розетки. Малодифференцированные Т-лимфоциты в этих условиях, обладая низкой подвижностью Е-рецептора, при 15-минутном контакте с ЭК формируют стабильные розетки (сЕ-РОК). Поэтому сЕ-РОК в основном является относительным показателем степени дифференцировки Т-лимфоцитарной системы. Постановка АГ-РОК выявляет в основном специфические лигандные свойства Т-лимфоцитов и характеризует преимущественно хелперно-эффекторную функцию Т-системы иммунитета.

Овечий овод, паразитируя в придаточных полостях головы, по существу является эктопаразитом. Вследствие чего контакт его с функционерами иммунной системы значительно ограничен (слизистые оболочки контактируют с внешней средой). Продукты метаболизма в большей части выводятся наружу, негативное воздействие паразитирующих личинок в значительной мере сводится к механическому воздействию. Поэтому маловероятно надеяться на интенсивный ответ со стороны Т-клеточной системы иммунитета. Так, в ранний период паразитирования уровень сЕ-РОК практически не изменяется, в то же время эффекторное звено, судя по изменению

показателя АГ-РОК (рис. 1, б), реагирует в интервале между 5-м и 7-м днями после заражения. Причем реинвазированные животные отвечают несколько интенсивней. В течение 2 мес. идет постепенное увеличение количества эффекторных клеток, в зимний период их уровень относительно стабилизируется, а весной наблюдается экспоненциальный подъем численности антигенреактивных Т-лимфоцитов в периферической крови. В мае—июне происходит резкое падение показателя АГ-РОК и в конце цикла паразитирования личинок его значение опускается до минимума. В менее выраженной форме происходит изменение уровня сЕ-РОК (рис. 2, а, б), но максимальные значения показателя также приходится на весенний период (апрель). У контрольных, неинвазированных животных уровень сЕ-РОК не имеет весеннего пика (рис. 2, в), правда, отмечается понижение содержания стабильных розеткообразующих клеток в поздnezимний период, подобное изменение уровня клеток (пониженное содержание в зимний период) характерно и для большинства опытных инвазированных животных. Вероятнее всего, это можно объяснить снижением общей резистентности животных в период зимовки и следствием этого является незначительное ограничение пролиферативных процессов.

Просматриваются явная зависимость уровня Т-клеточного ответа от численности паразитирующих личинок и взаимосвязь кинетики ответа с изменением расчетной биомассы личинок. Иными словами, ответ организма хозяина почти точно синхронизирован с темпами развития личинок овода. Так, после 1—1.5-месячного непрерывного развития личинки овечьего овода впадают в продолжительную олигопаузу (задержка развития), в течение зимы одиночные личинки выходят из нее, а массовое развитие и рост личинок происходят в марте—мае, с максимумом биомассы в конце апреля. В мае начинается выход личинок на окукливание и соответственно спад численности и биомассы личинок. Антигенная стимуляция иммунной системы происходит посредством абсорбированных экзометаболитов развивающихся и продуктов распада погибших личинок. Интенсивное развитие личинок в ранний период паразитирования сопровождается высокой их смертностью (до 50 %) и характеризуется незначительной биомассой (0.05—0.3 г в зависимости от интенсивности инвазии). Напротив, в весенний период при более низких значениях смертности биомасса личинок многократно увеличивается и у высокоинвазированных животных достигает в апреле 6 г и более (масса одной зрелой личинки до 850 мг). В мае происходит интенсивный выход личинок на окукливание и соответственно падение общей биомассы личинок. Высокие значения коэффициентов корреляции (0.6 ± 0.2 — 0.84 ± 0.1) между расчетной биомассой и уровнем АГ-РОК во всех группах наблюдаемых животных подтверждают рассматриваемый путь формирования Т-клеточного ответа.

При исследовании уровня РОК у искусственно инвазированных животных на разных этапах их онтогенеза (1—4-й годы жизни) можно было предположить, что с возрастом вместе с усилением общей резистентности организма хозяина будет увеличиваться уровень сЕ-РОК и АГ-РОК. Но подобного не произошло (рис. 3), уровень сЕ-РОК в первый цикл паразитирования и в последующие годы существенно не изменялся, а средние значения показателя АГ-РОК неуклонно снижались. Подобная закономерность наблюдалась нами при изучении кинетики специфических сывороточных IgG у искусственно инвазированных овец (Марченко и др., 1991) и отмечалась ранее при подкожнооходовой инвазии крупного рогатого скота (Pruett, Barrett, 1985; Pruetт e. a., 1987). Этот феномен имеет общее объяснение. С возрастом и под воздействием паразитирующих личинок у животных формируется более высокий иммунный статус организма. При реинвазии личинки сталкиваются с более активной (в протективном отношении) средой,

которая обуславливает более высокую их смертность на раннем этапе паразитирования. Вследствие чего наблюдается меньшая численность и биомасса личинок, менее напряженное взаимодействие в хозяин-паразитарной системе, индикатором которого выступают специфические антитела и эффекторные клетки белой крови.

Сходным образом формируется Т-клеточный ответ и у иммунизированных животных (рис. 4, 5). Иммунизация и заражение практически не влияют на уровень сЕ-РОК в ранний период паразитирования (рис. 3, а), но значительно стимулируют эффекторное звено Т-клеточной системы иммунитета (рис. 3, б). Предварительная иммунизация в значительной мере подготавливает организм молодого животного к контакту с паразитом, следствием чего является почти 50 %-ная разница в выживаемости личинок в опытной и контрольной группах животных.

Различные способы введения антигена не вызвали каких-либо изменений в кинетике Т-клеточного ответа. Как при орошении слизистых, так и при подкожном введении препарата (рис. 5) показатель сЕ-РОК находился на относительно стабильном уровне, с незначительным его понижением в позднезимний период. Уровень антигенреактивных клеток после введения антигена и заражения в обоих случаях резко повышался, понижался в позднезимний период и вновь повышался к апрелю. Несколько большие значения показателей АГ-РОК в осенний и раннезимний периоды при подкожном введении препарата свидетельствуют о более сильной стимуляции иммунной системы организма хозяина, и следствием этого является меньшая выживаемость личинок в конце цикла (7.5 % — подкожное введение, 16.5 — интранозальное, 21.2 % — контроль). Большая численность выживших личинок у интранозально иммунизированных животных повлекла более сильный ответ по АГ-РОК в марте—апреле.

Таким образом, анализ результатов опытов говорит о том, что паразитирование личинок овечьего овода и искусственное введение их антигенов стимулируют Т-клеточный ответ организма хозяина.

Если обратиться к свидетельствам взаимодействий Т-системы иммунитета с другими многоклеточными паразитами, то большинство авторов сходятся на том, что эндопаразиты активно подавляют Т-систему иммунитета. Так, о снижении клеточного ответа и активности Т-лимфоцитов при трихинеллезе сообщают Фоберт (Faubert, 1976) и Раисов с соавт. (1990), при эхинококкозе и альвеококкозе — Збарский и Тумольская (1983). По сведениям Даугалиевой и Гаджиевой (1986) при ниппостронгилезе мышей, хасстилезии и желудочно-кишечных стронгилоидозах овец происходит угнетение Т-клеточного звена иммунного ответа на разных стадиях развития болезни. При экспериментальном диктикаулезе овец на супрессию Т-системы иммунитета указывает Каныгина (1988, 1989). Такого рода примеры многочисленны. В то же время существуют, хотя и менее многочисленные, сведения о стимулирующей роли паразитов и их антигенов. Адельшин (1983) делает вывод, что иммунизация очищенными фракциями альвиококкового антигена и паразитирующие ларвоцисты альвеококка у линейных мышей усиливают розеткообразующую активность Т- и В-клеток. Лейкина (1978, 1985) приводит ряд примеров об усилении клеточного иммунитета антигенами различных гельминтов. В целом все приведенные сведения по активации и супрессии Т-системы — это различные грани одного сложного процесса — регуляции иммунного ответа, в котором участвуют множество функциональных элементов (антигены, клетки крови, антитела, медиаторы и т. д.). На различных этапах иммуногенеза преобладают те или иные взаимодействия функциональных элементов иммунной системы с антигенами паразита, и их характеристики по сути являются индикаторами хозяино-паразитарных отношений. Так, при паразитировании овечьего овода в сыворотке крови не накапливается значи-

тельного количества специфических антител (Марченко и др., 1991), нет существенных различий в уровне стабильных Е-РОК опытных и контрольных животных, за исключением весеннего периода, когда идет интенсивное развитие личинок старших возрастов. Уровень эффекторных клеток крови закономерно следует за изменением биомассы личинок. Все это говорит о довольно сбалансированных отношениях между овечьим оводом и овцой. В тех популяциях, где не было существенного антропогенного вмешательства в паразито-хозяйинную систему, даже при 100 %-ном заражении животных поддерживается относительно низкий уровень численности паразита — 18—20 личинок 1-го возраста в осенний период (Марченко, 1985), который не влечет за собой заметного экономического ущерба. Но в практике овцеводства Сибири такие примеры малочисленны и вопрос применения регуляторных средств остается актуальным.

ВЫВОДЫ

1. Паразитирование личинок овечьего овода стимулирует Т-клеточный ответ организма хозяина.
2. Уровень сЕ-РОК и АГ-РОК положительно коррелирует с численностью личинок и изменением их биомассы.
3. Уровень иммунокомпетентных клеток на протяжении цикла паразитирования у первично инвазированных животных значительно выше, чем у повторно инвазированных.
4. Подкожная и интронозальная иммунизации соматическими антигенами из личинок овечьего овода стимулируют Т-клеточный ответ и существенно уменьшают выживаемость паразитирующих личинок.

Список литературы

- Адельшии Ф. К. Динамика розеткообразующей активности Т- и В-лимфоцитов у линейных мышей, инвазированных ларвоцистами альвеококка после иммунизации гомологичным антигеном и без него // Мед. паразитол. 1983. № 5. С. 68—72.
- Даугалиева Э. Х., Гаджиева И. А. Оценка Т- и В-систем иммунитета при гельминтозах // Вест. с.-х. науки. 1986. № 11. С. 121—126.
- Збарский А. И., Коваленко Ф. П., Цветков В. С. Динамика иммунного ответа на экспериментальном эхинококкозе линейных мышей // Мед. паразитол. 1983. № 3. С. 15—21.
- Збарский А. И., Тумольская Н. И. Оценка состояния Т- и В-систем иммунитета у больных эхинококкозами с помощью клеточных и гуморальных тестов // Мед. паразитол. 1983. № 3. С. 15—21.
- Каныгина И. С. Состояние Т-системы иммунитета при диктиокаулезе овец и пути ее активации // Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням и повышение резистентности в условиях промышленной технологии. М., 1988. Вып. 8. С. 66—67.
- Каныгина И. С. Изменение клеточных факторов иммунной системы при экспериментальном диктиокаулезе овец // Гельминтология сегодня: проблемы и перспективы. (Тез. докл. науч. конф.). М., 1989. С. 149—150.
- Лейкина Е. С. Стимуляция и супрессия гельминтами иммунных реакций хозяина на гетерологичные антигены // Мед. паразитол. 1978. № 8. С. 16—23.
- Лейкина Е. С. Иммунологический аспект взаимоотношений в системе хозяин—паразит // Паразитология. Киев, 1985. С. 64—83.
- Лозовой В. П., Кожевников В. С., Волчек И. А., Соколович Г. Е., Баширов Р. С. Методы исследования Т-системы иммунитета в диагностике вторичных иммунодефицитов при заболеваниях и повреждениях. Томск, 1986. 17 с.
- Марченко В. А. Биология овечьего овода (*Oestrus ovis* L.) Алтае-Саянской горной страны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1985. 21 с.
- Марченко В. А., Марченко В. П. Выживаемость личинок овечьего овода *Oestrus ovis* L. в зависимости от состояния иммунной системы организма хозяина // Паразитология. 1989. Т. 23, вып. 2. С. 123—129.
- Марченко В. П., Марченко В. А., Белоусов Е. С. Кинетика специфических сывороточных антител у овец, инвазированных личинками овечьего овода // Паразитология. 1991. Т. 25, вып. 4. С. 297—304.

- Раисов Т. К., Темирбеков Д. А., Архипов Г. С., Озерецковская Н. Н. Изменение инвазионного процесса и иммунного ответа хозяина при лечении мебендазолом и вольтареном экспериментального трихинеллеза морских свинок // Мед. паразитология. 1990. № 2. С. 31—34.
- Солодовников В. Л. Определение иммунокомпетентности лимфоцитов // Ветеринария. 1983. № 8. С. 27—29.
- Faubert G. Depression of the Plague-forming cells to sheep red blood cells by the newborn larvae of *Trichinella spiralis* // Immunology. 1976. Vol. 30, N 4. P. 485—490.
- Pruett J. H., Barrett C. C. Kinetic development of humoral anti — *Hypoderma lineatum* antibody activity in the serum of vaccinated and infested Cattle // Southwest. Entomol. 1985. Vol. 10. P. 39—48.
- Pruett J. H., Barrett C. C., Fisher W. F. Kinetic development of serum antibody to purified *H. lineatum* proteins in vaccinated and nonvaccinated cattle // Southwest. Entomol. 1987. Vol. 12, N 2. P. 79—88.

Биологический институт СО РАН,
Новосибирск, 630091

Поступила 10.05.1993

T-CELLS RESPONSE TO SHEEP FLY LARVAE PARASITISM

V. A. Marchenko, V. P. Marchenko

Key words: *Oestrus ovis*, larvae, invasion, T-cells response.

SUMMARY

The kinetics of immunocompetent cells in sheep artificially infested with 80, 160, 1000 specimens of *Oestrus ovis* larvae and immunized with antigen from larvae protein was traced by stableons (E-REC) and antigenfixing (Ag-REC) rosette formation reaction. It was found that E-REC level changes only a little in both infested and reinfested animals. Ag-REC kinetics mates with the rated larvae biomass changes in all age groups. Ag-REC level of infested animals is much higher and then regularly declines in the following cycles of invasion. T-lymphocytes level and death level of immunized lambs is much higher than in intact animals at the beginning of parasitism.