

УДК 619:576.895.773.4

doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-3-107-116

Оригинальная статья

Эффективность средств специфической иммунокоррекции при эстрозе овец

Виктор Алексеевич Марченко

Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», 649100, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2, e-mail: oestrus@mail.ru

Поступила в редакцию: 29.03.2021; принята в печать: 15.07.2021

Аннотация

Цель исследований – охарактеризовать влияние средств специфической иммунокоррекции на выживаемость личинок овечьего овода и иммунный ответ организма хозяина.

Материалы и методы. На основе водорастворимых белков личинок *Oestrus ovis* L. и *Lucilia serricata* Mg. разработаны 3 варианта лабораторных образцов средств специфической иммунокоррекции при эстрозе овец. Исследования проведены на 12 опытных и 3 контрольных группах ягнят текущего года рождения, искусственно инвазированных 80 экз. личинок овечьего овода. За 14 сут до заражения ягнят опытных групп иммунизировали приготовленными препаратами. Препараты вводили подкожно в различных дозах (2–6 мл) и повторностях (1–3) или путем однократного интраназального орошения в дозе 10 мл на животное. Оценку эффективности осуществляли за ранний (июль–сентябрь) и летне-весенний (август–апрель) периоды паразитирования. У опытных и контрольных животных определяли уровни специфических антител (JgG), уровень стабильных Е-розеткообразующих клеток (сЕ-РОК) и антигенреактивных (АГ-РОК) Т-лимфоцитов.

Результаты и обсуждение. Испытанные средства специфической иммунокоррекции на основе соматических белков личинок овечьего овода и овечьей зеленой мухи обладают выраженным протективным действием при эстрозе овец. В опытах под воздействием различных вариантов препаратов в ранний период паразитирования погибло 44,6–99,1%, в летне-весенний период – 22,6–88,1% личинок овечьего овода. Подкожно введенные препараты, в большей степени, чем интраназальное орошение, стимулируют выработку специфических антител и активизируют эффекторную функцию Т-клеточной системы иммунитета.

Ключевые слова: овечий овод, личинки, специфическая иммунокоррекция, эффективность, иммунный ответ

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует

Для цитирования: Марченко В. А. Эффективность средств специфической иммунокоррекции при эстрозе овец // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 3. С. 107–116.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-107-116>

© Марченко В. А., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

The efficacy of specific immunocorrection drugs against ovine oestrosis

Victor A. Marchenko

Gorno-Altai Research Institute of Agriculture - a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution
"Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology", Altai Republic, Russia
2, Katunskaya st., Mayma, Altai Republic, 649100, e-mail: oestrus@mail.ru

Received on: 29.03.2021; accepted for printing on: 15.07.2021

Abstract

The purpose of the research is to characterize the effect of specific immunocorrection drugs on the survival rate of the sheep botfly larvae and the immune response of the host organism.

Materials and methods. Three variants of laboratory samples of specific immunocorrection drugs against sheep oestrosis have been developed based on water-soluble proteins of *Oestrus ovis* L. and *Lucilia serricata* Mg. larvae. The studies were carried out on 12 test and 3 control groups of lambs born in the current year artificially infected with 80 larvae of the sheep botfly. Fourteen days before infection, the test lambs were immunized with the prepared drugs. The drugs were injected subcutaneously in various doses (2–6 ml) and repeatedly (1–3) or by a single intranasal irrigation at a dose of 10 ml per animal. The efficacy was evaluated for the early (July – September) and summer-spring (August – April) periods of parasitism. In the test and control animals, we determined specific antibodies (JgG), stable E-rosette-forming cells (sE-RFC) and antigen-reactive (AR-RFC) T-lymphocytes..

Results and discussion. The tested specific immunocorrection drugs based on somatic proteins of the sheep botfly and the sheep green bottle larvae have a pronounced protective effect against ovine oestrosis. In experiments, being affected by various drug variants, 44.6–99.1% of the sheep botfly larvae died in the early period of parasitism, and 22.6–88.1% of the sheep botfly larvae died in the summer-spring period. Subcutaneously injected drugs stimulate the produced specific antibodies and activate the effector function of the T-cell immune system to a greater extent than intranasal irrigation.

Keywords: sheep botfly, larvae, specific immunocorrection, efficacy, immune response

Financial Disclosure: the author has no financial interest in submitted materials or methods.

Author states no conflict of interest

For citation: Marchenko V. A. The efficacy of specific immunocorrection drugs against ovine oestrosis. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (3): 107–116. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-107-116>

© Marchenko V. A., 2021

Введение

Как и всякий другой вид, паразитирующий на сельскохозяйственном животном, овечий овод требует к себе пристального внимания со стороны человека, дабы не допустить потерю продукции овцеводства. Деятельность человека в этом направлении сводится к ряду действий исследовательского, профилактического, терапевтического и другого характера. Ранее, опираясь на учение о девакации, специалисты рассматривали эту деятельность как «борьбу» или комплекс лечебно-профилактических мероприятий, направленные на

уничтожение вида. По ряду очевидных причин, мы не можем сейчас придерживаться этого подхода, а считаем необходимым ограничиться регулированием численности (контроль, управление синонимы, по сути) овода на уровне, не причиняющем ущерба овцеводству и интегрировать противооводовые обработки в систему отраслевых противопаразитарных мероприятий.

Ранее, в практике лечебно-профилактических мероприятий при эстрозе основная роль отводилась различным препаративным формам химических инсектицидов. В последние

годы, в качестве инсектоакарицидов широко применяются препараты биологического синтеза из ряда макроциклических лактонов ивомек, ивермек, аверсект, цидектин и др. Препараты высокоэффективны при эстрозе овец и обладают выраженным паразитоцидным действием против паразитических членистоногих и нематод. В свете новых веяний и ориентации на производство «органической» животноводческой продукции предполагается частичный или полный отказ от использования химических препаратов и антибиотиков. В связи с чем актуализируется поиск новых паразитоцидных и профилактических средств, отвечающих требованиям производства подобной продукции.

Численность популяций овечьего овода далеко не равномерно представлена на территории нашей страны и других государств [4, 10–12]. Во многих районах, где нет благоприятных условий среды для развития паразита, численность имаго и соответственно зараженность животных находятся на относительно низком уровне (ЭИ < 70%, ИО < 9,0). При подобном уровне численности нет опасности возникновения эпизоотии, и только в силу перераспределенности распределения паразита существует вероятность переболевания одиночных животных. К этой группе риска относится в основном молодняк текущего и прошлого года рождения. Взрослые животные, имея приобретенный и возрастной иммунитет, относительно легко переносят оводовую инвазию. В данном случае оправданы поздняя терапия инсектицидными биопрепаратами, либо применение иммунокорректирующих средств (вакцин).

Наряду с другими соединениями биологического синтеза, в последние годы предпринимаются попытки разработки иммуностимулирующих препаратов на основе соматических белков паразитов; в отношении овечьего овода приоритет, вероятно, принадлежит отечественным исследователям [2, 6].

В настоящей работе нами поставлена цель охарактеризовать влияние средств специфической иммунокоррекции на иммунный ответ организма хозяина и на выживаемость личинок овечьего овода.

Материалы и методы

При изготовлении специфических средств иммунокоррекции в качестве антигена ис-

пользовали водорастворимые белки личинок старших возрастов овечьего овода (*Oestrus ovis* L., Oestridae) и зеленой овечьей мухи (*Lucilia serricata* Mg., Calliphoridae).

В первом варианте специфического иммуностимулятора (СИС-1) применяли полный адъювант Фрейнда (ПАФ), во втором варианте (СИС-2) в качестве иммуносорбента использовали гидроокись алюминия (ГА) и в третьем (СИС-3) – метилцеллюлозу. В СИС-1, -2 использовали водорастворимые соматические белки из личинок овечьего овода, в СИС-3 из личинок зеленой овечьей мухи, приготовленные по схеме, описанной ранее [6]. При работе с белком личинок и изготовлении иммуностимуляторов соблюдали условия стерильности; в качестве бактериостатического средства в препарат вводили гентамицин (100 ед/мл). Содержание белка в препаратах довели до 10 мг/мл.

Опыты по оценке эффективности проводили в Алтайском экспериментальном сельском хозяйстве СО РАН (Шебалинский район, Республика Алтай) на искусственно инвазированных ягнятах текущего года рождения горноалтайской породы массой 20–25 кг. Животных, не подвергавшихся ранее заражению, иммунизировали препаратами 1-3-кратно, спустя 14 сут после последнего введения препарата (июль) ягнят инвазировали личинками овечьего овода 1-го возраста в дозе по 80 экз./гол. [9]. Контрольных животных заражали в те же сроки и тем же числом личинок. При оценке эффективности специфических средств иммунокоррекции в ранний летний период паразитирования личинок, животных убивали спустя 70–75 сут после заражения (сентябрь), при поздней оценке эффективности (летне-весенний период паразитирования) животных убивали и обследовали через 250–255 сут в III декаде апреля. Паразитоцидную эффективность препаратов (ИЭ, %) рассчитывали как снижение (в %) средних арифметических значений числа личинок овода в опытных группах (иммунизированные) по отношению к контролю (не иммунизированные).

Препарат СИС-1 вводили подкожно в различных дозах и повторностях (табл.), СИС-2 применяли в двух группах подкожно, однократно в дозе 5 мл на животное, СИС-3 вводили подкожно 1–3-кратно в различных дозах и путем интраназального орошения в дозе 10 мл на животного.

Таблица [Table]

Эффективность средств специфической иммунокоррекции при эстрозе овец
[The efficacy of specific immunocorrection means at estrosis of sheep]

№ группы [Group no.]	Препарат [Drug]	Кратность, метод введения и доза [Frequency rate, method of administration and dose]	Число животных [Number of animals]	Заражены личинками, экз. [Infected with larvae, sp.]	Выжило личинок [The larvae survived]		Эффективность стимуляции, % [Stimulation efficiency, %]
					в среднем [average]	%	
Летний период [Summer]							
1	СИС-1	Трехкратно, п/к по 2, 4, 6 мл	3	80	0,33±0,3	0,4	99,1
2	Контроль [Control]	-	6	80	35,7±4,1	44,6	-
3	СИС-1	Однократно, п/к, 5 мл	3	80	17,3±4,3	21,6	56,6
4	СИС-2	- "	3	80	22,0±5,0	27,5	44,6
5	СИС-1	- "	3	80	20,6±2,1	25,8	48,3
6	СИС-2	- "	3	80	21,0±3,5	26,2	47,3
7	СИС-3	- "	3	80	18,9±2,5	23,6	52,6
8	СИС-3	Однократно, интраназ. орошение, 10 мл	3	80	19,6±3,6	24,5	50,8
9	Контроль [Control]	-	4	80	39,9±1,7	49,8	-
Летне-весенний период [Summer – Spring]							
10	СИС-1	Однократно, п/к, 5 мл	3	80	10,0±1,7	12,5	40,5
11	СИС-3	- "	3	80	2,0±0,6	2,5	88,1
12	СИС-3	Однократно, интраназ. орошение, 10 мл	4	80	13,0±2,5	16,2	22,6
13	СИС-3	Двукратно, п/к, 2 мл	3	80	6,3±1,7	7,9	62,5
14	СИС-3	Трехкратно, п/к по 5, 2, 2 мл	3	80	3,0±0,6	3,7	82,2
15	Контроль [Control]	-	4	80	16,8±1,3	21,0	-

Контроль уровня иммунного ответа проводили в четырех группах животных: на ягнятах 7 и 11-й групп (по 3 гол.), иммунизированных подкожно СИС-3 в дозе 5 мл, ягнятах 12-й группы (4 гол.) с интраназальным орошением препаратом слизистых оболочек носовой полости в дозе 10 мл на животное и ягнятах 15-й группы, которых заражали, но препаратами не обрабатывали (4 гол.).

Перед иммунизацией, спустя 14 сут после нее, перед заражением, на 7, 14, 21, 30-е сутки, а в последующем ежемесячно брали кровь для серологических исследований. Специфические антитела (IgG), уровень стабильных Е-розеткообразующих клеток (сЕ-РОК) и антигенреактивных (АГ-РОК) Т-лимфоцитов с гетерологичными эритроцитами определяли по методикам, описанным ранее [7, 8]. Во время опыта исследовали лейкоцитарный профиль крови по общепринятой методике.

По мере необходимости цифровые материалы исследований подвергнуты статистической обработке [3].

Результаты и обсуждение

Оценку эффективности специфических иммуностимуляторов в ранний период паразитирования (осеннее обследование) проводили на 7 опытных (по 3 гол.) и 2 контрольных (4 и 6 гол.) группах животных. Испытание СИС-1 привело к неожиданно высокому результату, который во многом стимулировал последующий интерес к проблеме. Трехкратная подкожная иммунизация с интервалом в 14 сут вызвала 99,1%-ную гибель личинок.

Эффективность однократной инъекции препарата в группах 3 и 6 оказалась значительно ниже и составила соответственно 56,6 и 48,3%. Подкожные инъекции СИС-2 не отличались существенно по эффективности и составили соответственно 44,6 и 47,3%.

Эффективность однократной подкожной инъекции (5 мл) СИС-3 была близкой к первым двум вариантам препарата и составила 52,6%; орошение слизистых оболочек носовой полости СИС-3 в дозе 10 мл на животного оказалось менее эффективным (50,8%).

Все препараты, применяемые в виде однократной подкожной инъекции и орошения слизистых оболочек носовой полости, существенно не различались по эффективности. В

то же время, СИС-1 вызывал сильную пролиферативную реакцию в месте инъекции; при введении СИС-2 и, особенно СИС-3, реакция была выражена в значительно меньшей степени. Учитывая технологические характеристики препаратов, предпочтение в дальнейшей работе было отдано СИС-3.

Основной задачей специфической иммунотерапии является профилактика заболевания, симптомы которого проявляются весной в период интенсивного развития личинок старших возрастов. Именно результаты весеннего обследования позволяют наиболее полно судить о протективных свойствах препаратов. СИС-1 при однократном подкожном введении оказался малоэффективным (40,5%), в то же время эффективность СИС-3 достигала 88,1%. При обследовании 12-й опытной группы, на которой применялось интраназальное орошение СИС-3, не выявлено значительной разницы в численности паразитирующих личинок по сравнению с контролем ($13,0 \pm 2,5$ и $16,8 \pm 1,3$ соответственно). Двукратные и трехкратные подкожные инъекции СИС-3 не привели к увеличению эффективности, которая составила соответственно 62,5 и 82,2%.

Практически во всех опытных группах выживаемость личинок была существенно ниже, чем у контрольных. В тоже время, у инвазированных животных, в зависимости от численности, может погибать до 95 % паразитирующих личинок [5]. Разница в выживаемости с контролем, по всей вероятности, обусловлена протективными свойствами препаратов, стимулирующих ответ организма хозяина. Индикаторами гуморального ответа может служить уровень специфических антител, клеточной активности эффекторных Т-лимфоцитов. Кинетика этих показателей нами прослежена на специально иммунизированных и искусственно инвазированных ягнятах как в ранний период, так и на протяжении всего цикла паразитирования с месячным интервалом.

На рис. 1 приведена кинетика специфических IgG у ягнят, искусственно инвазированных (1), иммунизированных и инвазированных (2), в ранний период паразитирования. У ягнят контрольной группы перед заражением и опытной группы перед иммунизацией в сыворотке крови специфических антител не обнаружено.

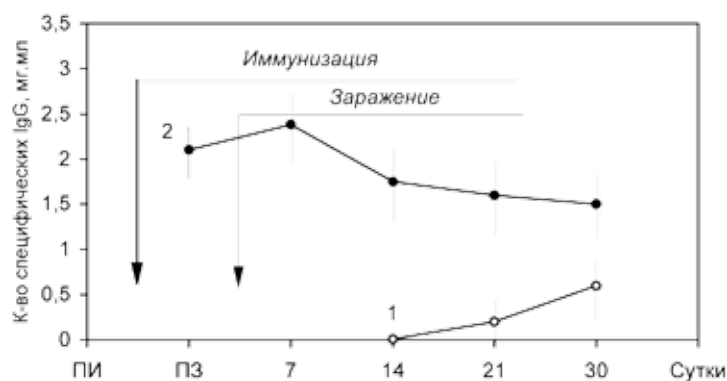


Рис. 1. Кинетика специфических IgG у первично инвазированных (1), иммунизированных и инвазированных ягнят (2) в ранний период паразитирования личинок: ПИ – перед иммунизацией; ПЗ – перед заражением

[Fig. 1. Kinetics of specific IgG in primarily infected (1), immunized and infected lambs (2) in the early period of larval parasitism: BI – before immunization; BI – before infection]

У инвазированных ягнят специфические антитела в незначительном количестве появляются на 14-е сутки; на 21-е сутки их число увеличивается до $0,25 \pm 0,05$ мг/мл, к 30-м – до $0,7 \pm 0,1$ мг/мл. У иммунизированных животных уровень специфических IgG перед заражением составил $2,1 \pm 0,2$ мг/мл, на 7-е сутки после заражения – $2,3 \pm 0,2$ мг/мл, затем к 30-м суткам понизился до $1,45 \pm 0,2$ мг/мл. Из сопоставления результатов следует, что подкожная инъекция антигена в значительно большей степени стимулирует выработку антител,

чем непосредственно личинки 1-го возраста в ранний период паразитирования.

На рис. 2 приведены результаты ежемесячной оценки уровня специфических антител у первично инвазированных (1), иммунизированных и инвазированных (2) животных. В летне-осенний период уровень антител у иммунизированных животных значительно выше, в зимне-весенний период разница уровня IgG в большинстве случаев становится не достоверной; в мае этот показатель у инвазированных животных несколько выше ($2,2 \pm 0,3$ мг/мл).

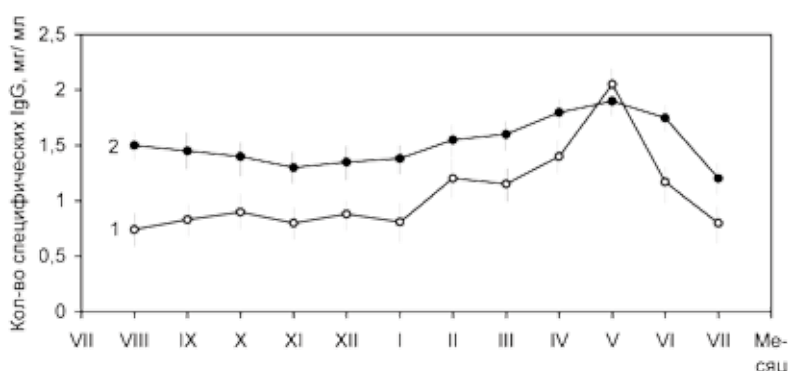


Рис. 2. Кинетика специфических IgG у ягнят первично инвазированных (1), иммунизированных и инвазированных (2) личинками овечьего овода
[Fig. 2. Kinetics of specific IgG in lambs primarily infected (1), immunized and infected (2) with gadfly larvae]

На рис. 3 приведена кинетика розеткообразующих клеток из сыворотки крови 6 ягнят текущего года рождения (группы 3 и 5), им-

мунизированных путем подкожного введения антигенов, затем инвазированных 80 экз. личинок овода и четырех контрольных (группа

9) инвазированных, но не иммунизированных животных. Уровень сЕ-РОК опытных и контрольных животных (рис. 3), после иммуни-

зации и заражения и на протяжении всего периода наблюдения существенно не изменялся и находился в пределах $1,37 \pm 0,1 - 2,50 \pm 0,3 \%$.

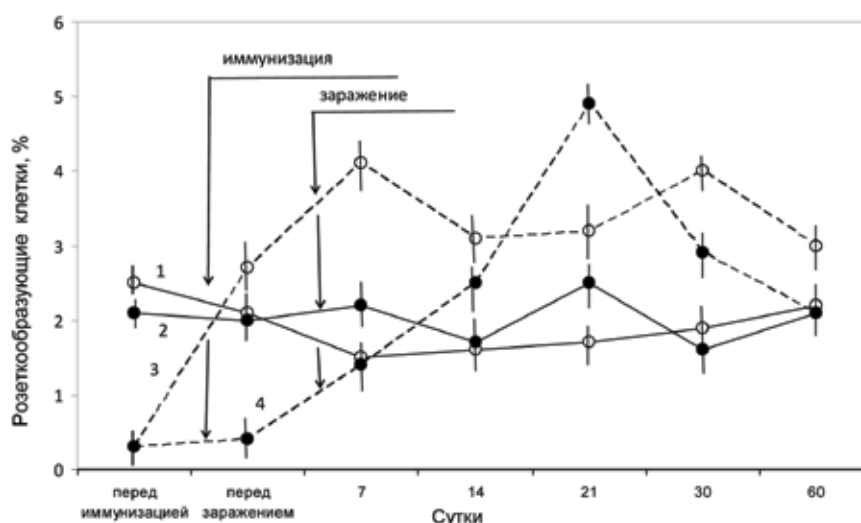


Рис. 3. Кинетика розеткообразующих клеток из крови иммунизированных ягнят в ранний период паразитирования личинок овечьего овода: линии 1, 2 – сЕ-РОК; линии 3, 4 – АГ-РОК; незаштрихованные кружки – опытные, заштрихованные – контрольные группы

[Fig. 3. Kinetics of rosette-forming cells from the blood of immunized lambs in the early period of parasitism of the larvae of the sheep gadfly: lines 1, 2 – cE-ROK; lines 3, 4 – AG-ROK; non-shaded circles – experimental, shaded – control groups]

Иная кинетика прослеживается у показателя АГ-РОК. У контрольных животных (рис. 3, линия 4) уровень РОК начинает повышаться к 7-м суткам ($1,41 \pm 0,22 \%$) и достигает максимума к 21-м ($4,75 \pm 0,5 \%$), понижаясь к 60-м ($2,25 \pm 0,3 \%$). В опытной группе высокий уровень сформировался на 7-е сутки ($4,08 \pm 0,3 \%$), спустя 14 сут после иммунизации уровень АГ-РОК снизился до $2,87 \pm 0,2 \%$, к 30-м суткам вновь достиг пикового значения ($4,04 \pm 0,3 \%$) и к концу опыта снизился до $2,91 \pm 0,1 \%$. При обследовании животных средняя численность выживших личинок в опытной группе составила $20,6 \pm 2,1$ экз. (25,8%), в контрольной – $39,9 \pm 1,8$ экз. (49,8%).

На рис. 4 показана кинетика розеткообразующих клеток крови овец, иммунизированных различными методами введения препаратов.

В группе животных, которым антиген наносили на слизистые оболочки носовой полости (рис. 4, линия 1), уровень сЕ-РОК на протяжении всего периода опыта находился

в пределах $1,08 \pm 0,2 - 2,0 \pm 0,2 \%$ с минимальными значениями показателя в январе-феврале. Среднее значение уровня АГ-РОК (рис. 4, линия 2) после иммунизации и заражения в августе составило $2,25 \pm 0,3 \%$, несколько повысилось в ноябре, минимума достигло в феврале, максимума – в апреле ($2,83 \pm 0,3 \%$).

При подкожном введении препарата (рис. 4, линия 3) уровень сЕ-РОК до декабря изменялся в узких пределах – $1,75 \pm 0,2 - 2,0 \pm 0,2 \%$, в марте снизился до $1,0 \pm 0,2 \%$, в апреле составил $1,41 \pm 0,1 \%$. В августе, после иммунизации и заражения, уровень показателя АГ-РОК (рис. 4, линия 4) достиг $2,83 \pm 0,4 \%$, максимальное его значение приходилось на декабрь ($3,83 \pm 0,7 \%$), минимальное – на март ($1,5 \pm 0,2 \%$), в апреле показатель вновь увеличился до $2,58 \pm 0,2 \%$.

При обследовании животных в конце опыта, средняя численность выживших личинок в группе 12 с интраназальным орошением составила $13,0 \pm 2,5$ экз. (16,2%), с подкожным введением препарата – $6,3 \pm 1,7$ экз. (7,9%), в контрольной группе животных – $16,8 \pm 1,3$ экз.

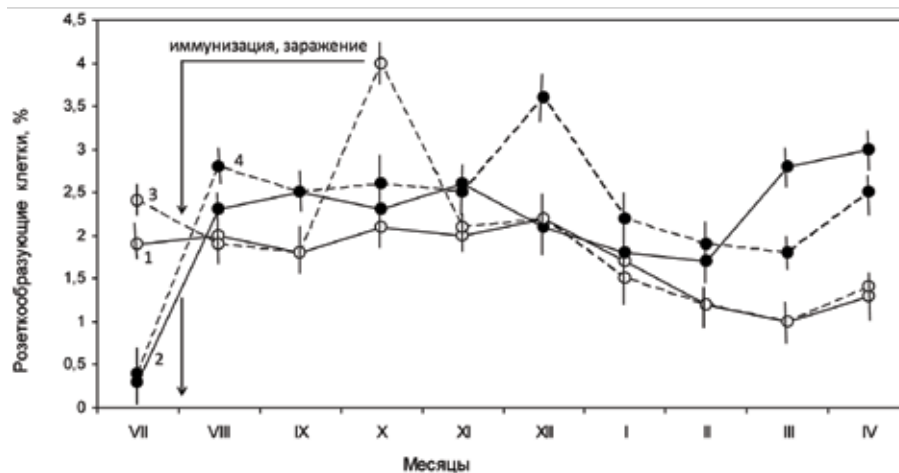


Рис. 4. Кинетика розеткообразующих клеток из крови овец, иммунизированных различными методами введения препаратов: линии 1, 2 – орошение слизистых оболочек носа; линии 3, 4 – подкожное введение; не заштрихованные кружки – сЕ-РОК; заштрихованные – АГ-РОК

[Fig. 4. Kinetics of rosette-forming cells from sheep blood, immunized by various methods of drug administration: lines 1, 2 – irrigation of the nasal mucous membranes; lines 3, 4 – subcutaneous administration; non-shaded circles – SE-ROCK; shaded – AG-ROCK]

(21,0%). Ежемесячное исследование лейкоцитарного профиля крови опытных животных не выявило существенных отклонений от нормы в зимний период. В весенний период у инвазированных ягнят отмечали легкий лейкоцитоз со сдвигом влево и выраженную эозинофилию.

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 температуре 37 °С 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.

Исследованиями показано сходство в формировании Т-клеточного ответа интактных и у иммунизированных животных. Иммунизация и заражение практически не влияют на уровень сЕ-РОК в ранний период паразитирования, но значительно стимулируют эффекторное звено Т-клеточной системы иммунитета. Предварительная иммунизация в значительной мере подготавливает организм молодого животного к контакту с паразитом и, как следствие, почти 50%-ная разница в выживаемости личинок в опытной и контрольной группах животных. Сходное воздействие препаратов иммунологической коррекции на некоторые показатели иммунологического статуса при эстрозе у овец отмечены и другими исследователями [1].

Различные способы введения антигена не вызвали каких-либо изменений в кинетике Т-клеточного ответа. Как при орошении слизистых оболочек, так и при подкожном введении препарата показатель сЕ-РОК находился на относительно стабильном уровне с незначительным его понижением в поздней

зимний период. Уровень антигенреактивных клеток после введения СИС-3 и заражения в обоих случаях резко повышался, понижался в позднелетний период и вновь повышался к апрелю. Несколько большие значения показателей АГ-РОК в осенний и раннелетний периоды при подкожном введении препарата свидетельствуют о более сильной стимуляции иммунной системы организма хозяина, и как следствие меньшая выживаемость личинок в конце цикла (7,5% подкожное введение, 16,2% интраназальное, 21,2% контроль). Большая численность выживших личинок у интраназально иммунизированных животных повлекла более сильный ответ по АГ-РОК в марте-апреле.

Заключение

Испытанные средства специфической иммунокоррекции на основе соматических белков личинок овечьего овода и овечьей зеленой мухи обладают выраженным протективным действием при эстроze овец. Подкожно введенные препараты, особенно многократно, стимулируют выработку специфических антител и активизируют эффекторную функцию Т-клеточной системы иммунитета. Под действием стимулированных защитных сил организма хозяина к середине весны погибает 40,5–88,1% личинок. Однако, испытанные средства специфической иммунокоррекции значительно уступают современным инсектицидным препаратам биологического синтеза (ивомек, цидектин и др.). Многократное введение препарата сильно завышает трудозатраты на профилактику заболевания и определяет необходимость усиления иммуногенных характеристик специфического стимулятора для обеспечения приемлемой эффективности при однократном его применении.

Список источников

1. Балега А. А., Лысенко И. О., Толоконников В. П. Отдельные показатели иммунологического статуса при эстроze у овец и опыт применения препаратов иммунологической коррекции // Ветеринария Кубани. 2011. № 1. С. 12–14.
2. Zubkov V. S. Иммуногенные и протективные свойства специфических антигенов при эстроze овец: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Тюмень, 1993. 17 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 239 с.

4. Марченко В. А. Распространение овечьего овода (*Oestrus ovis* L.) и зараженность овец его личинками в Республике Алтай // Материалы докладов Междунар. научной конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019. Вып. 20. С. 335–340.
5. Марченко В. А. Закономерности элиминации личинок овечьего овода *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) в организме хозяина // Евразийский энтомологический журнал. 2014. Т. 13. № 5. С. 434–437.
6. 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. 129–123.
7. 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.
8. Марченко В. А., Марченко В. П. Т-клеточный ответ при паразитировании личинок овечьего овода *Oestrus ovis* // Паразитология. 1994. Т. 28. № 2. С. 156–166.
9. Семенов П. В. О развитии личинок носоглоточного овода овец *Oestrus ovis* L. при искусственном заражении ягнят // Известия СО АН СССР. Новосибирск: Наука, 1981. Вып. 1. С. 104–109.
10. Caracappa S., Rilli S., Zanghi P., Dorchie P. Epidemiology of ovine oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestridae) in Sicily. Vet. Parasitology. 2000; 92 (3): 233–237.
11. Paredes-Esquivel C., del Rio R., Monerris M., Miranda M. T., Borràs D., Laglera L. M. The influence of sheep age group on the seasonal prevalence of oestrosis in the Island of Majorca. Vet. Parasitology. 2012; 186 (3–4): 538–541.
12. Scala A., Solinas G., Citterio C. V., Kramer L. H., Genchi C. Sheep oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestridae) in Sardinia, Italy. Vet. Parasitology. 2001; 102 (1–2): 133–141.

References

1. Balega A. A., Lysenko I. O., Tolokonnikov V. P. Separate indicators of the immunological status in ovine oestrosis and the experience of using drugs for immunological correction. *Veterinariya Kubani = Veterinary Medicine of Kuban*. 2011; 1: 12–14. (In Russ.)
2. Zubkov V. S. Immunogenic and protective properties of specific antigens against ovine

- oestrosis: autoref. dis. ... Cand. Sc. Vet. Tyumen, 1993; 17. (In Russ.)
3. Lakin G. F. Biometrics. Moscow, Higher school, 1980; 239. (In Russ.)
 4. Marchenko V. A. Spread of the sheep botfly (*Oestrus ovis* L.) and infection of sheep by its larvae in the Altai Republic. *Materialy dokladov Mezhdunar. nauchnoy konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Proceedings of the International Scientific Conference of the All-Russia Society of Helminthologists RAS "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2019; 20: 335-340. (In Russ.)
 5. Marchenko V. A. Elimination regularities of the sheep botfly *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) larvae in the host organism. *Yevraziatskiy entomologicheskii zhurnal = Eurasian Entomological Journal*. 2014; 13 (5): 434-437. (In Russ.)
 6. Marchenko V. A., Marchenko V. P. Survival rate of the sheep botfly *Oestrus ovis* L. larvae depending on the host's immune system status. *Parazitologiya = Parasitology*. 1989; 23 (2): 129-123. (In Russ.)
 7. Marchenko V. P., Marchenko V. A., Belousov E. S. Kinetics of specific serum antibodies in sheep infected with sheep botfly larvae. *Parazitologiya = Parasitology*. 1991; 25 (4): 297-304. (In Russ.)
 8. Marchenko V. A., Marchenko V. P. T-cell response in the sheep botfly *Oestrus ovis* larvae parasitism. *Parazitologiya = Parasitology*. 1994; 28 (2): 156-166. (In Russ.)
 9. Semenov P. V. On the development of the sheep botfly *Oestrus ovis* L. larvae in artificial infection of lambs. *Izvestiya Sib. Otdeleniya AN SSSR = Bulletin of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences*. Novosibirsk: Science (Nauka), 1981; 1: 104-109. (In Russ.)
 10. Caracappa S., Rilli S., Zanghi P., Dorchies P. Epidemiology of ovine oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestrydae) in Sicily. *Vet. Parasitology*. 2000; 92 (3): 233-237.
 11. Paredes-Esquivel C., del Rio R., Monerris M., Miranda M. T., Borràs D., Laglera L. M. The influence of sheep age group on the seasonal prevalence of oestrosis in the Island of Majorca. *Vet. Parasitology*. 2012; 186 (3-4): 538-541.
 12. Scala A., Solinas G., Citterio C. V., Kramer L. H., Genchi C. Sheep oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestridae) in Sardinia, Italy. *Vet. Parasitology*. 2001; 102 (1-2): 133-141.