

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
СИБИРСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВЕТЕРИНАРИИ
СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ВАКЦИН
ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

Методические рекомендации

Новосибирск 2013

Составители: *С. И. Логинов, С. К. Димов, В. В. Храмцов, С. Н. Магер, Н. И. Куренская, В. В. Табакаев, А. В. Высочин, М. Н. Черных, Т. А. Агаркова, Н. Г. Двоеглазов, А. С. Позолотина, Т. И. Бродин*

Рецензент канд. вет. наук, ст. науч. сотр. *Ю. Г. Юшков*

Сроки проведения лабораторных исследований на лейкоз крупного рогатого скота после введения вакцин против инфекционных болезней: метод. рекомендации / Россельхозакадемия. ИЭВСиДВ. Новос. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013.– 31 с.

Обоснованы сроки проведения гематологических и серологических исследований на лейкоз крупного рогатого скота в период после введения противобруцеллёзных вакцин.

Методические рекомендации предназначены для научных сотрудников, врачей ветеринарных лабораторий, ветеринарных врачей государственной и производственной ветеринарных служб, аспирантов и студентов, обучающихся по специальности 111801 – Ветеринария.

Методические рекомендации утверждены и рекомендованы к изданию ученым советом ИЭВСиДВ Россельхозакадемии (протокол № 8 от 9 октября 2012 г.), подсекцией «Инфекционная патология животных в регионе Сибири и Дальнего Востока» отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии (протокол № 5 от 9 октября 2012 г.), научно-методическим советом факультета ветеринарной медицины НГАУ (протокол № 41 от 15 ноября 2012 г.).

© Сибирское региональное отделение
Россельхозакадемии. ИЭВСиДВ, 2013

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2013

ВВЕДЕНИЕ

По данным многих исследователей, эффективность оздоровительной работы при лейкозе крупного рогатого скота зависит от качества серологической и гематологической диагностики этой болезни, то есть от своевременного и полного выявления инфицированных вирусом лейкоза (ВЛКРС) и больных лейкозом животных. Основу лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота составляют серологические методы исследования для выявления антител к вирусу лейкоза (реакция иммунодиффузии, иммуноферментный анализ) с последующим исследованием инфицированных животных гематологическим методом с целью выделения больных с изменениями крови, характерными для этой болезни.

Имеются предположения, что после введения биопрепаратов (вакцины, антигены, противопаразитарные средства) могут изменяться концентрация титров антител к ВЛКРС и гематологическая картина крови. Это приводит к искажению результатов лабораторных исследований на лейкоз в период после применения препаратов [1–4]. Влияние сопутствующих инфекций на течение инфекционного процесса лейкоза крупного рогатого скота показано в работах П. Н. Смирнова и др. [5, 6].

В Методических указаниях по диагностике лейкоза крупного рогатого скота [7] определены сроки проведения серологических исследований на лейкоз: «не ранее чем через 30 суток после введения животным вакцин и аллергенов». Сроки проведения гематологических исследований после введения биопрепаратов в этом нормативном документе не оговорены.

Цель данных методических рекомендаций – проанализировать изменения гематологических показателей и титров

антител к вирусу лейкоза у ВЛКРС-инфицированного крупного рогатого скота после иммунизации против бруцеллёза, сибирской язвы и эмфизематозного карбункула и на основании полученных результатов оптимизировать сроки проведения гематологических и серологических исследований животных на лейкоз в период после вакцинаций.

В работе подробно представлен анализ поствакцинальных изменений лейкоформулы крови и титров антител к ВЛКРС у телок и коров после вакцинации противобруцеллёзными вакцинами из шт. В. abortus 82 и шт. В. abortus 19. А также дано описание изменений лейкоформулы крови и титров антител к ВЛКРС у коров после вакцинации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула.

1. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПОСТВАКЦИНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ИММУНИЗАЦИИ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА

1.1. Гематологические исследования на лейкоз в поствакцинальный период

Изменения в крови, схожие с гематологической картиной, характерной для лейкоза крупного рогатого скота, называют «лейкемоидными» [8].

Объектом исследований являлись гематологические показатели у инфицированных ВЛКРС животных после иммунизации вакцинами против бруцеллёза из шт. В. abortus 82 и шт. В. abortus 19.

Производственные эксперименты поставлены в неблагополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйстве Новосибирской области.

Исследования проведены на 5 группах телок 6-месячного возраста:

1-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 82 ($n = 10$);

2-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 82 ($n = 5$);

3-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 19 ($n = 10$);

4-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 19 ($n = 5$);

5-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –), не иммунизированные контрольные ($n = 15$).

Таким образом, в опыте было 45 телок, из них 15 иммунизировали вакциной из шт. В. abortus 82, 15 – из шт. В. abortus 19 и 15 животных не иммунизировали (контрольные).

Перед иммунизацией используемые вакцины проверяли на жизнеспособность и антигенную структуру (количественный и качественный состав популяций) методами окраски по Уайт-Вилсону, реакцией агглютинации с S- и R-сыворотками, реакцией с трипафлавином, реакцией термоагглютинации [9].

Гематологический анализ проводили согласно Методическим указаниям по диагностике лейкоза крупного рогатого скота [7].

При первой вакцинации телок исследовали гематологическим методом 4-кратно: до вакцинации, через 1, 8 и 14 дней после вакцинации. Через 10 месяцев телки первых 4 групп были ревакцинированы вакциной из шт. *B. abortus* 82, в том числе ранее иммунизированные вакциной из шт. *B. abortus* 19 (3-я и 4-я группы). При ревакцинации телок также исследовали 4-кратно: до ревакцинации, через 1, 7 и 13 дней после ревакцинации.

В неблагополучном по лейкозу хозяйстве у серопозитивных и серонегативных к ВЛКРС телок после первичной иммунизации противобруцеллезными вакцинами из шт. 82 и шт. 19 в 1-й день после введения препаратов наблюдали лейкоцитоз и достоверное увеличение содержания нейтрофилов при стабильном абсолютном количестве лимфоцитов (табл. 1, 2). Наиболее значительный лейкоцитоз отмечен у телок, иммунизированных вакциной из шт. 19, у животных 3-й и 4-й групп: $16,8 \pm 1,42 \times 10^9/\text{л}$ и $18,2 \pm 1,48 \times 10^9/\text{л}$ соответственно (табл. 2). Лейкоцитоз у привитых животных всех групп был вызван достоверным повышением абсолютного и относительного содержания нейтрофилов. Абсолютное количество лимфоцитов было стабильным, а их относительное содержание достоверно снижалось. У телок 3-й и 4-й групп, привитых вакциной из шт. 19, относительный лимфоцитоз в 1-й день после введения препаратов достоверно снизился до $40,4 \pm 4,03$ и $45,8 \pm 7,28\%$ соответствен-

но (см. табл. 2). Наблюдаемая нейтрофилия при небольшом регенеративном сдвиге влево с увеличением числа палочкоядерных нейтрофилов указывает на наличие в организме воспалительного поствакцинального процесса. При анализе крови на 8-й и 14-й дни после вакцинации показатели вернулись в норму. После первой вакцинации разницы между реакцией крови у телок серопозитивных и серонегативных к ВЛКРС не отмечено.

У неиммунизированных животных контрольной (5-й) группы содержание клеток лейкоцитарного ряда в период исследований после первой вакцинации было стабильным и незначительно колебалось (табл. 3).

После ревакцинации, проведённой у этих же животных через 10 месяцев, лейкоцитоз в 1-й день у иммунизированных животных был менее выражен, и увеличение содержания лейкоцитов недостоверно, в отличие от первой вакцинации. Но он также носил воспалительный характер с достоверным увеличением содержания нейтрофилов, абсолютное содержание лимфоцитов незначительно увеличивалось. К 7-му дню после введения препарата показатели крови у большинства животных возвращались в норму (табл. 4, 5).

В целом выраженных различий между содержанием клеток крови у телок серопозитивных и серонегативных к ВЛКРС после ревакцинации не отмечено (см. табл. 4, 5). Исключение составили две серопозитивные (РИД-положительные) телки 2-й группы в возрасте 16 месяцев. Через 2 недели после ревакцинации у них отмечены изменения крови, характерные для лейкоза, с выраженным относительным лимфоцитозом до 86–87%.

У неиммунизированных животных контрольной 5-й группы содержание клеток лейкоцитарного ряда в период исследований после повторной ревакцинации было стабильным и незначительно колебалось (табл. 6).

Таблица 1
**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок до и после первичной вакцинации
против бруцеллеза вакциной из шт. В. abortus 82**

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
1-я серонегативные к ВЛКРС (РИД-)	До вакц.	9,8±0,65	0,1±0,05	0,01±0,01	30,5±2,03	3,0±0,34	69,4±2,10	6,8±0,43
	Через 1 день	13,6*±1,30	0,3±0,11	0,05±0,02	47,3*±3,22	6,6*±1,11	52,3*±3,25	6,9±0,51
	Через 8 дней	8,7±0,61	0,2±0,11	0,02±0,01	25,6±2,18	2,2±0,26	74,3±2,23	6,4±0,47
2-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД+)	Через 14 дней	9,5±0,80	0,6±0,19	0,06±0,02	28,8±2,13	3,4±0,49	70,5±2,09	8,1±0,84
	До вакц.	9,2±0,84	0	0	29,6±4,75	2,6±0,39	70,3±4,84	6,5±0,92
	Через 1 день	12,6*±1,19	0,2±0,12	0,03±0,02	44,0±7,47	5,6*±1,32	55,4±7,52	6,9±1,16
	Через 8 дней	9,6±1,11	0,3±0,12	0,03±0,01	24,3±2,21	2,3±0,20	75,1±2,26	7,3±0,96
	Через 14 дней	11,6±1,22	0,6±0,19	0,06±0,02	28,8±2,13	3,4±0,49	70,5±2,09	8,1±0,84

* Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных достоверны (P < 0,05).

Таблица 2

**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок до и после первичной вакцинации
против бруцеллеза вакциной из шт. B. abortus 19**

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
3-я серонегативные к ВЛКРС (РИД -)	До вакц.	9,5±1,06	0,3±0,13	0,03±0,01	29,3±1,95	2,8±0,34	70,3±1,97	6,7±0,84
	Через 1 день	16,8*±1,42	1,1*±0,23	0,2*±0,04	58,5±3,90	10,2*±1,27	40,4*±4,03	6,5±0,49
	Через 8 дней	9,0±0,56	0,5±0,24	0,04±0,02	24,5±2,89	2,2±0,31	74,9±2,93	6,7±0,52
	Через 14 дней	9,6±0,46	0,2±0,11	0,02±0,01	35,1±1,70	3,4±0,25	64,3±1,81	6,1±0,28
4-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД +)	До вакц.	12,1±1,64	0,8±0,38	0,1±0,06	30,9±3,96	3,9±0,94	68,2±4,38	8,1±0,79
	Через 1 день	18,2*±1,48	1,1±0,49	0,2±0,09	53,1*±7,01	9,9*±1,95	45,8*±7,28	8,1±0,84
	Через 8 дней	9,7±1,70	0,5±0,42	0,05±0,05	26,2±1,54	2,6±0,56	73,2±1,76	7,0±1,14
	Через 14 дней	11,2±2,39	0,4±0,18	0,04±0,02	27,8±2,66	3,2±0,75	71,5±2,59	8,0±1,69

* Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных достоверны (P < 0,05).

Таблица 3

**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок
контрольной 5-й группы в период после первичной вакцинации
против бруцеллёза подопытных животных**

Период исследо- вания	Лейкоци- ты, 10 ⁹ /л	Палочкоядер- ные нейтрофилы		Сегментоядер- ные нейтрофилы		Лимфоциты	
		%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
До вакц.	10,4±0,69	0,4±0,12	0,04±0,01	33,1±2,23	3,5±0,34	66,2±2,21	6,8±0,47
Через 1 день	10,5±0,81	0,2±0,08	0,02±0,01	29,0±2,60	3,1±0,40	70,6±2,66	7,4±0,58
Через 8 дней	10,3±0,33	0,3±0,09	0,03±0,01	24,0±2,10	2,4±0,19	75,3±2,18	7,8±0,40
Через 14 дней	10,4±0,59	0,3±0,07	0,03±0,01	31,1±1,95	3,3±0,31	68,0±2,0	7,0±0,40

Примечание. Различия между показателями в период до и после вакцинации подопытных животных недостоверны ($P > 0,05$).

**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок до и после повторной вакцинации
против бруцеллеза вакциной из шт. B. abortus 82
(телки первично привиты шт. B. abortus 82, в итоге вакцинация 82 + 82)**

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
1-я серонегативные к ВЛКРС (РИД-)	До вакц.	8,1±0,41	0,2±0,08	0,01±0,01	23,8±1,50	1,94±0,17	74,3±1,41	6,04±6,28
	Через 1 день	9,8±0,79	0,7*±0,18	0,07±0,02	33,3*±2,13	3,23*±0,28	64,2*±2,26	6,28±0,57
	Через 7 дней	7,5±0,35	0,7*±0,21	0,05±0,02	23,5±1,97	1,74±0,13	73,8±1,59	5,59±0,32
	Через 13 дней	9,5±0,68	0,8*±0,13	0,07*±0,01	33,2*±2,10	3,20*±0,36	65,1*±1,99	6,16±0,42
2-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД+)	До вакц.	9,2±1,83	0	0	18,1±3,97	1,64±0,40	80,5±5,27	7,44±1,74
	Через 1 день	13,1±0,80	0,9*±0,43	0,11*±0,04	35,9*±4,27	4,75*±0,71	61,0*±3,69	7,94±0,56
	Через 7 дней	12,3±1,38	0,3*±0,20	0,03*±0,02	23,9±4,56	2,92±0,55	73,6±3,53	9,06±1,15
	Через 13 дней	13,6±2,23	0,3*±0,12	0,04*±0,02	17,8±3,70	2,26±0,35	81,1±3,86	11,25±2,14

* Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных достоверны (P < 0,05).

Таблица 5
**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок до и после повторной вакцинации
 против бруцеллеза вакциной из шт. В. abortus 82**
(телки первично привиты шт. В. abortus 19, в итоге вакцинация 19 + 82)

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$
3-я серонегативные к ВЛКРС (РИД –)	До вакц.	7,3±0,46	0,1±0,13	0,01±0,01	29,6±1,84	2,14±0,15	68,4±1,91	5,01±0,38
	Через 1 день	9,5±1,14	1,3*±0,34	0,11*±0,03	34,8±4,44	3,50±0,72	61,2±4,44	5,66±0,69
	Через 7 дней	7,6±0,29	0,5±0,21	0,04±0,02	25,6±1,94	1,96±0,19	71,4±1,74	5,40±0,22
4-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД+)	Через 13 дней	8,0±0,65	0,5±0,21	0,04±0,01	28,6±2,94	2,42±0,40	68,4±3,11	5,34±0,34
	До вакц.	9,6±0,47	1,0±0,35	0,10±0,04	27,9±4,82	2,72±0,57	68,4±4,97	6,51±0,31
	Через 1 день	11,7±2,30	1,0±0,18	0,12±0,03	41,5*±4,08	4,55*±0,58	55,4±4,33	6,77±1,85
	Через 7 дней	8,5±0,83	0,9±0,33	0,06±0,02	24,3±1,55	2,03±0,14	72,4±1,76	6,19±0,71
	Через 13 дней	8,7±0,41	0,5±0,18	0,05±0,02	29,1±4,34	2,56±0,45	67,6±4,77	5,81±0,35

* Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных достоверны ($P < 0,05$).

Таблица 6

**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови телок
контрольной 5-й группы в период после повторной вакцинации
против бруцеллёза подопытных животных**

Период исследо- вания	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядер- ные нейтрофилы		Сегментоядер- ные нейтрофилы		Лимфоциты	
		%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
До вакц.	8,3±0,46	0,1±0,08	0,1±0,01	27,4±2,08	2,32±0,24	70,8±2,15	5,87±0,34
Через 1 день	7,7±0,70	0	0	32,0±1,52	2,49±0,29	66,6±1,45	5,10±0,45
Через 7 дней	8,2±0,57	0,5±0,13	0,4±0,01	21,8±1,32	1,78±0,18	74,9±1,24	6,19±0,44
Через 13 дней	8,4±0,49	0,6±0,12	0,5±0,01	28,1±2,17	2,39±0,25	69,4±2,12	5,85±0,38

Примечание. Различия между показателями в период до и после вакцинации подопытных животных недостоверны ($P > 0,05$).

Следующий производственный эксперимент поставлен на коровах 1–2-й лактации в том же неблагополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйстве Новосибирской области.

Исследования проведены на 4 группах коров 3–4-летнего возраста:

1-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 82 ($n = 4$);

2-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), иммунизированные вакциной из шт. В. abortus 82 ($n = 4$);

3-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –), не иммунизированные контрольные ($n = 4$);

4-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), не иммунизированные контрольные ($n = 4$).

Коров исследовали гематологическим методом 5-кратно: до вакцинации, через 1, 3, 7 и 15 дней после вакцинации. Ранее коровы были в плановом порядке привиты против бруцеллёза, начиная с 5–6-месячного возраста.

У серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров после иммунизации против бруцеллёза на 1–3-й дни отмечены тенденции к увеличению количества лейкоцитов, нейтрофилия воспалительного характера и незначительное повышение абсолютного содержания лимфоцитов при снижении их относительного уровня в лейкоформуле (табл. 7). Изменения наиболее выражены на 3-й день после иммунизации, были недостоверны и несравнимо более сглажены, чем у тёлочек после первичной вакцинации против бруцеллёза.

Аналогичные, но более выраженные изменения в лейкоформуле были отмечены у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров после иммунизации против бруцеллёза уже на 1-й день после введения препарата. При этом следует выделить достоверно более высокий лейкоцитоз по сравнению с таковым у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров ($13,7 \pm 1,41 \times 10^9/\text{л}$ и $8,9 \pm 1,02 \times 10^9/\text{л}$, $P < 0,05$). А к 3-му дню после иммунизации у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров среднее количество лимфоцитов приближалось к критическому и соответствовало подозрению на заболевание лейкозом – $8,0 \pm 0,69 \times 10^9/\text{л}$, значительно превышая таковое у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров ($5,5 \pm 0,77 \times 10^9/\text{л}$) (см. табл. 7). Из 4 коров этой группы у одной (№ 371, Нюша) в 1-й день после иммунизации отмечена картина крови, характерная для лейкоза, при абсолютном лимфоцитозе $10,1 \times 10^9/\text{л}$ и лейкоцитозе $17,2 \times 10^9/\text{л}$. У коровы № 370, Пьеха

относительный лейкоцитоз на 3-й день после введения препарата доходил до 83,5% при лейкоцитозе $10,4 \times 10^9/\text{л}$. Однако на 7-й и 15-й дни исследований картина крови у этих двух коров нормализовалась до верхних границ физиологической нормы.

У не привитых коров двух контрольных групп отмечены незначительные разнонаправленные колебания показателей в пределах физиологической нормы. При этом у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров абсолютное содержание лейкоцитов и лимфоцитов было закономерно несколько выше, чем у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) животных (табл. 8).

Таким образом, в 1-й день после первичного введения вакцин против бруцеллеза у телок независимо от серопозитивности к вирусу лейкоза отмечен выраженный лейкоцитоз, обусловленный воспалительной реакцией организма на введение вакцины при достоверном повышении количества нейтрофилов на фоне стабильного абсолютного содержания лимфоцитов. Более значимые изменения в крови отмечены у животных после введения вакцины из шт. В. abortus 19 по сравнению с животными после введения вакцины из шт. В. abortus 82. После ревакцинации животных через 10 месяцев вакциной из шт. В. abortus 82 воспалительный лейкоцитоз и нейтрофилия у иммунизированных животных были менее выражены. На 7–14-й день после первичной и повторной вакцинации (ревакцинации) против бруцеллёза показатели крови у тёлочек нормализовались.

У коров воспалительная реакция на введение вакцины из шт. В. abortus 82 была более сглаженная. Лейкемические реакции у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров отсутствовали. Однако у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров в 1–3-й дни после вакцинации встречались случаи изменения нормальной лейкоформулы на картину крови, характерную для начальной стадии лейкозного процесса.

Таблица 7

Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови коров 1-й и 2-й групп до и после вакцинации против бруцеллеза вакциной из шт. В. abortus 82

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
1-я серонегативные к ВЛКРС (РИД –)	До вакц.	6,1±0,97	1,4±0,24	0,1±0,02	28,1±1,39	1,7±0,26	67,3±1,59	4,1±0,72
	Через 1 день	8,9±1,02	4,1±1,55	0,34±0,11	34,6±3,32	3,04±0,36	60,1±4,31	5,4±0,84
	Через 3 дня	9,6±1,61	3,0±0,61	0,3±0,05	38,0±2,88	3,8±0,83	55,4±3,14	5,5±0,77
	Через 7 дней	6,3±0,56	3,8±0,60	0,2±0,06	31,3±0,90	2,0±0,17	61,3±1,05	3,8±0,31
2-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД+)	Через 15 дней	6,1±0,28	2,5±0,35	0,2±0,02	32,0±4,37	1,9±0,21	61,5±4,52	3,8±0,43
	До вакц.	10,0±1,17	1,8±0,48	0,2±0,07	27,8±3,04	2,8±0,46	67,6±3,18	6,8±0,76
	Через 1 день	13,7±1,41	4,3±1,36	0,6±0,24	34,0±4,95	4,6±0,66	57,8±3,44	7,9±0,85
	Через 3 дня	11,8±0,89	2,9±0,97	0,3±0,14	26,0±5,34	3,1±0,79	68,5±6,87	8,0±0,69
	Через 7 дней	9,0±1,03	2,9±0,59	0,3±0,05	28,0±4,25	2,4±0,13	66,0±5,00	6,1±1,08
	Через 15 дней	7,6±1,14	3,3±0,92	0,2±0,03	25,6±7,95	1,7±0,23	67,3±8,30	5,4±1,34

Примечание. Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных не достоверны ($P > 0,05$).

Таблица 8

**Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови не вакцинированных коров
3-й и 4-й контрольных групп в период после вакцинации подопытных животных**

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$
3-я серонегативные к ВЛКРС (РИД -)	До вакц.	5,4±0,68	2,6±0,13	0,1±0,02	29,3±2,86	1,6±0,22	65,6±2,88	3,6±0,50
	Через 1 день	5,4±0,55	2,4±1,16	0,1±0,07	24,8±1,05	1,3±0,16	69,1±3,33	3,7±0,43
	Через 3 дня	4,7±0,44	5,5±1,34	0,3±0,04	21,9±1,05	1,0±0,18	68,5±3,47	3,3±0,41
	Через 7 дней	7,0±0,69	1,7±0,38	0,1±0,03	16,0±4,92	1,2±0,42	77,8±6,36	5,7±0,43
	Через 15 дней	4,9±0,80	2,3±0,25	0,1±0,01	16,6±0,83	0,8±0,17	77,4±1,42	3,8±0,59
4-я серопозитивные к ВЛКРС (РИД +)	До вакц.	7,3±1,18	1,9±0,83	0,2±0,08	28,4±3,90	2,1±0,48	67,1±4,50	4,8±0,70
	Через 1 день	8,4±1,70	5,0±0,41	0,4±0,09	19,6±2,07	1,7±0,45	70,9±2,56	5,9±1,16
	Через 3 дня	8,9±1,80	3,1±0,88	0,2±0,06	18,8±1,11	1,6±0,25	74,3±1,49	6,7±1,48
	Через 7 дней	7,3±1,76	3,0±0,79	0,9±0,02	20,1±1,23	1,5±0,39	72,8±1,61	5,4±1,38
	Через 15 дней	8,0±2,34	4,5±0,71	0,4±0,11	18,5±1,54	1,5±0,46	72,0±0,94	5,7±1,67

Примечание. Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных недостоверны ($P > 0,05$).

На 7–15-й дни после иммунизации вакциной из шт. В. abortus 82 показатели крови у коров нормализовались, что позволяет рекомендовать проведение гематологических исследований на лейкоз крупного рогатого скота не ранее чем через 7 дней после вакцинации для исключения лейкоцитоза воспалительного характера и, в редких случаях, кратковременного лимфоцитоза у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) животных.

Похожие результаты представлены А. Ахмедьяровым [1] по крупному рогатому скоту в благополучном по лейкозу хозяйстве. У животных после вакцинаций сухой живой бруцеллезной вакциной из шт. № 19, противоящурной гидроокисьалюминиевой формолвакциной, концентрированной гидроокисьалюминиевой формолквасцовой вакциной против эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота и овец, сухой сибиреязвенной вакциной СТИ, сухой антирабической фенол-вакциной, как правило, отмечается лейкоцитоз в течение 10 дней после введения препарата. Однако абсолютная величина этого повышения лишь в отдельных случаях незначительно превышала физиологическую норму, лимфоцитоза не наблюдалось.

1.2. Серологические исследования на лейкоз в поствакцинальный период

Динамика титров антител к ВЛКРС в РИД и реагирование в ИФА проанализированы у тёлочек после первого и повторного введения вакцины против бруцеллёза из слабоагглютиногенного штамма В. abortus 82 живой сухой и вакцины против бруцеллёза сельскохозяйственных животных из штамма 19. В производственный эксперимент взяты те же животные, которых исследовали гематологическим методом, только сроки наблюдений были дольше. Тёлочки 5 групп,

иммунизированные и реиммунизированные противобруцеллёзными вакцинами, те же самые (см. п. 1.1). Хозяйство неблагополучно по лейкозу крупного рогатого скота.

Серологические исследования на лейкоз крупного рогатого скота в реакции иммунодиффузии и иммуноферментным анализом проводили согласно Методическим указаниям по диагностике лейкоза крупного рогатого скота [7].

При первой вакцинации телок исследовали серологическими методами в РИД и ИФА 6-кратно: до вакцинации, через 1, 8, 36, 78 и 138 дней после вакцинации. После повторной вакцинации (ревакцинации) через 10 месяцев этих же животных исследовали 5-кратно: до ревакцинации, через 1, 7, 13 и 61 день.

Выявлены колебания титров противовирусных антител у инфицированных ВЛКРС телок после первичной иммунизации против бруцеллеза в пределах $3,5-5,0 \log^2$, изменения недостоверны (рис. 1). Исчезновений реакций в РИД у серопозитивных к ВЛКРС телок за весь период наблюдения не отмечено, кроме некоторого снижения титров антител к ВЛКРС на 8-й день после вакцинации.

С 36-го и 78-го дня после первого введения вакцины в группах привитых животных ($n = 30$) дополнительно выявлены в РИД и ИФА 4 инфицированные телки, в группе контрольных ($n = 15$) – 1. Проявление серологических реакций у ранее серонегативных к ВЛКРС телок можно объяснить их естественным заражением до начала опыта и в период наблюдений.

После ревакцинации животных через 10 месяцев наблюдали незначительную тенденцию к повышению титров антител к ВЛКРС (рис. 2). Возможно, это повышение имело сезонный характер, так как вакцину вводили весной, 28 апреля, а последнее исследование на 61-й день после этого – в середине лета, 1 июля. Исчезновений реакций в РИД у серопозитивных к ВЛКРС животных не отмечено.

Исследование телок в ИФА подтвердило все случаи их реагирования в РИД. Исчезновение реакций в ИФА или наличие ложноположительных реакций у серонегативных в ВЛКРС животных не отмечено.



Рис. 1. Динамика титров антител к ВЛКРС в РИД у серопозитивных к ВЛКРС телок 6-месячного возраста до и после первой вакцинации против бруцеллеза

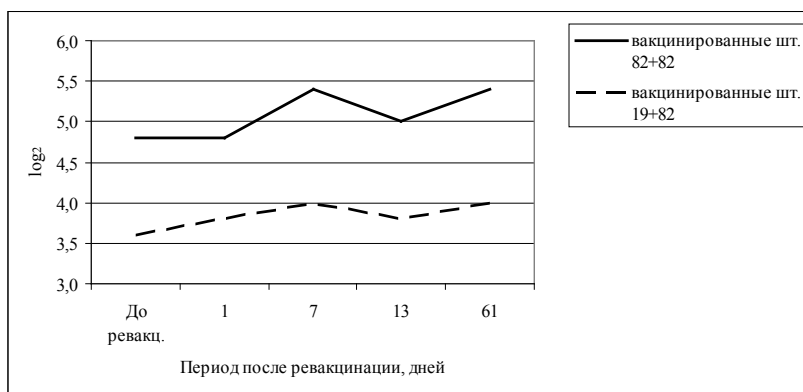


Рис. 2. Динамика титров антител к ВЛКРС в РИД у серопозитивных к ВЛКРС телок 16-месячного возраста до и после повторной ревакцинации против бруцеллеза

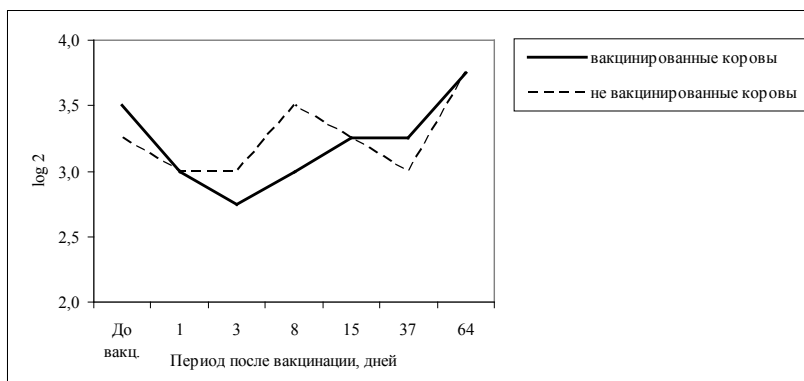


Рис. 3. Динамика титров антител к ВЛКРС в РИД у серопозитивных к ВЛКРС коров до и после вакцинации против бруцеллеза вакциной из шт. *B. abortus* 82

В следующем производственном эксперименте проанализирована динамика титров антител к ВЛКРС в РИД и реагирование в ИФА у коров. В опыт взяты те же коровы, которых исследовали гематологическим методом, только сроки наблюдений были дольше (4 группы коров представлены в п. 1.1). Хозяйство неблагополучно по лейкозу крупного рогатого скота.

Коров исследовали серологическими методами в РИД и ИФА 7-кратно: до вакцинации, через 1, 3, 7, 15, 37 и 64 дня после вакцинации. Ранее коровы были в плановом порядке привиты против бруцеллёза, начиная с 5–6-месячного возраста.

У серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров 2-й группы, привитых вакциной из шт. *B. abortus* 82, отмечена тенденция снижения титров антител к ВЛКРС в РИД на 3-й день после вакцинации с $3,5 \pm 1,19$ до $2,8 \pm 1,18 \log_2$ (недостаточно, $P > 0,05$) (рис. 3). Практически полное восстановление титров антител у серопозитивных коров наблюдали на 15–37-й дни после вакцинации. У не иммунизированных

контрольных серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров 4-й группы титры антител к ВЛКРС в РИД колебались в среднем по группе пределах $3,0\text{--}3,5 \log_2$. К 64-му дню наблюдений титры антител у коров обеих групп увеличились до $3,8 \pm 1,49$ и $3,8 \pm 1,03 \log_2$ соответственно, по-видимому, отражая сезонные колебания в благоприятный летний период (опыт начат 25 апреля, а 64-й день исследований пришёлся на 28 июня).

Исследование серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров 2-й и 4-й групп в ИФА подтвердило все случаи их реагирования в РИД. Исчезновение реакций в ИФА или наличия ложноположительных реакций у серонегативных к ВЛКРС животных не отмечено.

У серонегативных к ВЛКРС (РИД –) иммунизированных вакциной В. abortus 82 коров 1-й группы и серонегативных к ВЛКРС (РИД –) не иммунизированных коров 3-й группы случаев реагирования в РИД и ИФА не отмечено.

Таким образом, у серопозитивных к ВЛКРС тёлочек и коров выявлена тенденция снижения титров антител к ВЛКРС в течение двух недель после введения противобруцеллёзных вакцин. Случаев полного «выпадения» реакций в РИД и ИФА (ложноотрицательных) не отмечено. Случаев ложноположительных реакций в РИД и ИФА у серонегативных животных также не отмечено.

Результаты серологических исследований тёлочек и коров после вакцинаций против бруцеллёза позволяют рекомендовать проведение серологических исследований на лейкоз крупного рогатого скота не ранее чем через 15 дней после вакцинации для исключения вероятности ложноотрицательных реакций в РИД («выпадения» реакций).

По данным исследований других авторов, введение противоящурной гидроокисьалюминиевой формолвакцины снижает у инфицированных коров титры антител к ВЛКРС

на протяжении 28 дней после применения препарата. После введении ППД-туберкулина у инфицированных ВЛКРС коров в первые 7 дней после введения наблюдается повышение титра антител к ВЛКРС, затем их снижение [2]. На развитие иммунодепрессивного состояния у инфицированных вирусом лейкоза телят после иммунизации шт. В. abortus 82 и, кроме того, снижение иммунного ответа на эту вакцину выявила в своих исследованиях В. В. Разумовская [10].

2. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПОСТВАКЦИНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ИММУНИЗАЦИИ ПРОТИВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ И ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА

Объектом исследований являлись гематологические показатели и титры антител к ВЛКРС у серопозитивных и серонегативных к ВЛКРС коров после одновременной иммунизации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула.

Производственные эксперименты поставлены на коровах в неблагополучном по лейкозу крупного рогатого скота и благополучном по этой болезни хозяйствах Новосибирской области.

В неблагополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйстве взяты две группы коров 3–4-й лактации, вакцинированные против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула:

1-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), не имеющие изменений в крови, характерных для лейкоза ($n = 7$);

2-я – серопозитивные к ВЛКРС (РИД +), имеющие изменения в крови, характерные для лейкоза (гематологически больные лейкозом) ($n = 3$).

Таблица 9

Содержание клеток лейкоцитарного ряда в крови серопозитивных и серонегативных к ВЛКРС коров до и после вакцинации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула

Группа телок	Период исследования	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы		Сегментоядерные нейтрофилы		Лимфоциты	
			%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л	%	10 ⁹ /л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-я – серопозит. к ВЛКРС (РИД +), не имеющие изменений в крови, характерных для лейкоза крупного рогатого скота	До вакц.	7,6±0,31	10,±1,52	0,8±1,52	18,4±2,05	1,4±0,19	64,6±3,36	4,9±0,26
	Через 1 день	7,5±0,50	11,1±1,62	0,9±0,14	19,4±1,47	1,5±0,16	65,4±1,81	4,9±0,33
	Через 3 дня	6,3±0,52	11,6±1,90	0,8±0,16	19,1±1,93	1,2±0,18	65,9±3,79	4,1±0,30
	Через 7 дней	6,7±0,44	9,8±1,37	0,7±0,11	17,6±3,21	1,2±0,19	67,8±3,56	4,6±0,42
	Через 14 дней	6,7±0,37	13,1±2,17	0,9±0,16	18,5±1,50	1,2±0,11	65,7±3,40	4,4±0,31
	Через 29 дней	6,5±0,47	7,8±1,48	0,5±0,12	16,5±1,85	1,1±0,17	72,4±2,41	4,6±0,31
2-я – серопозитив. к ВЛКРС (РИД +), имеющие изменения в крови, характерные для лейкоза крупного рогатого скота (гематологически больные лейкозом)	Через 57 дней	7,8±0,81	8,8±1,65	0,7±0,13	16,4±0,98	1,3±0,18	71,5±1,79	5,6±0,60
	До вакц.	19,5±2,90	5,5±0,24	1,1±0,21	10,8±1,53	1,9±0,01	79,5±2,12	15,7±2,72
	Через 1 день	19,5±1,94	5,5±1,04	1,0±0,14	8,7±1,11	1,6±0,21	83,3±2,93	16,4±1,77
	Через 3 дня	19,7±2,66	4,8±0,56	1,0±0,21	8,5±0,57	1,8±0,31	81,2±0,87	15,9±1,92
	Через 7 дней	17,3±1,73	6,6±1,02	1,1±0,16	9,9±1,03	1,8±0,34	80,0±1,50	13,7±1,15

Окончание табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3-я – серонегативные к ВЛКРС (РИД –)	Через 14 дней	19,6±2,07	5,7±1,03	1,2±0,30	11,8±0,36	2,4±0,29	80,4±1,29	15,7±1,51
	Через 29 дней	22,6±0,07	3,8±0,78	0,8±0,17	5,3±1,23	1,2±0,27	89,0±2,24	20,1±0,56
	Через 57 дней	19,8±3,02	2,3±0,34	0,4±0,01	3,5±0,67	0,6*±0,03	92,5±0,90	18,4±2,83
	До вакц.	6,6±0,66	5,4±0,32	0,4±0,04	14,1±2,39	1,0±0,25	66,3±3,44	4,3±0,36
	Через 1 день	7,4±0,67	9,2*±0,92	0,7*±0,07	21,1*±1,74	1,6±0,18	57,7±2,33	4,3±0,47
	Через 3 дня	6,5±0,59	11,1*±1,49	0,8*±0,17	20,2±2,46	1,4±0,29	57,0±3,70	3,6±0,19
	Через 7 дней	6,1±0,44	9,7*±0,83	0,6±0,08	16,5±0,95	1,0±0,10	64,1±2,03	3,9±0,24
	Через 14 дней	7,6±0,69	11,7*±1,20	0,9*±0,14	19,8±2,27	1,5±0,24	58,1±3,04	4,4±0,40
	Через 29 дней	7,7±0,68	9,9±1,57	0,8*±0,16	17,8±1,35	1,4±0,16	59,7±3,36	4,5±0,43
	Через 57 дней	7,3±0,40	7,7±0,88	0,6±0,08	17,0±1,82	1,2±0,15	62,7±3,51	4,5±0,33

* Различия между показателями до и после вакцинации по каждой группе животных достоверны ($P < 0,05$).

В благополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйстве исследована контрольная (3-я) группа серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров 3–4-й лактации, вакцинированных против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула ($n = 10$).

Гематологический анализ и серологические исследования в РИД проводили согласно Методическим указаниям по диагностике лейкоза крупного рогатого скота [7].

Вакцинация коров в неблагополучном и благополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйствах проведена в одни и те же временные периоды. Коров исследовали гематологическим и серологическим методом 7-кратно: до вакцинации, через 1, 3, 7, 14, 29 и 57 дней после вакцинации. В прошлые годы всех подопытных коров в плановом порядке многократно иммунизировали против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула.

Изменения в лейкоформуле, связанные с воспалительной реакцией организма на введение вакцины, отмечены только у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров контрольной 3-й группы из благополучного по лейкозу скота хозяйства (табл. 9). В 1-й день после вакцинации у них выявлено незначительное повышение общего содержания лейкоцитов, достоверное увеличение числа палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов при некотором снижении уровня лимфоцитов. Повышенное содержание палочкоядерных нейтрофилов наблюдалось первые 2 недели после вакцинации.

В неблагополучном по лейкозу хозяйстве у коров, серопозитивных к ВЛКРС (РИД +), как с отсутствием изменений в крови, характерных для лейкоза, так и у гематологически больных лейкозом не выявлено изменений в картине крови, связанных с иммунизацией против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула (табл. 9).

Лейкемоидные реакции как у серонегативных, так у серопозитивных к ВЛКРС коров 1-й и 3-й групп отсут-

ствовавали. У гематологически больных лейкозом коров 2-й группы на протяжении всего 57-дневного периода наблюдений картина крови соответствовала гематологической стадии заболевания.

В неблагополучном по лейкозу крупного рогатого скота хозяйстве у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров 1-й и 2-й группы после вакцинации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула также не наблюдали изменений титров антител к ВЛКРС в РИД.

Итак, после одновременной вакцинации коров 3–4-й лактации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула незначительные изменения воспалительного характера в лейкоформуле выявлены только у серонегативных к ВЛКРС (РИД –) коров из благополучного по лейкозу хозяйства. Лейкемоидные реакции у коров отсутствовали.

У серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) коров 3–4-й лактации из благополучного по лейкозу крупного рогатого скота хозяйства количественные сдвиги в лейкоформуле и изменения титров антител к ВЛКРС после вакцинации не отмечены. Возможно, это связано, с одной стороны, с развившейся толерантностью организма коров 3–4-й лактации после многократных прошлых введений антигенов сибирской язвы и эмфизематозного карбункула, с другой – с иммунодепрессией инфицированных животных из благополучного по лейкозу крупного рогатого скота хозяйства с высокой степенью напряжённости эпизоотического процесса болезни.

3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. После вакцинации против бруцеллёза вакциной из шт. В. abortus 82 гематологические исследования коров 1–2-й лактации следует проводить не ранее чем через 7 дней для ис-

ключения лейкоцитоза воспалительного характера и, в редких случаях, кратковременного лимфоцитоза у серопозитивных к ВЛКРС (РИД +) животных.

2. После вакцинации против бруцеллёза вакцинами из шт. В. abortus 82 и В. abortus 19 серологические исследования тёлочек 6-месячного и предслучного возраста, а также коров 1–2-й лактации следует проводить не ранее чем через 15 дней для исключения ложноотрицательных реакций в РИД из-за снижения титров антител в этот период.

3. У коров 3–4-й лактации после одновременной вакцинации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула значимые количественные сдвиги в лейкоформуле и изменения титров антител к ВЛКРС отсутствуют. Следовательно, у животных старших возрастов гематологические и серологические исследования на лейкоз крупного рогатого скота после вакцинации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула можно проводить без многодневной временной задержки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ахмедьяров А.* Влияние профилактических прививок крупного рогатого скота на показатели белой крови и значение их при диагностике лейкоза: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Ахмедьяров.— Самарканд, 1972.— 16 с.
2. *Минасян В. Г.* Распространение, методы диагностики и борьбы с лейкозом в молочном скотоводстве: автореф. дис. ... канд. вет. наук / В. Г. Минасян.— Минск, 1991.— 20 с.
3. *Суспицын А. В.* Усовершенствованная схема эпизоотической оценки по бруцеллёзу стад крупного рогатого скота, привитого вакциной из штамма В. abortus 82: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. В. Суспицын.— Новосибирск, 2005.— 26 с.
4. *Allen L. T.* Alterations in blood lymphocyte subpopulation and hematologic values in neonatae calves after administration of a combination of multiple – antigen vaccines / L. T. Allen, M. B. Kabbur, T. S. Cullor et al. // J. Am. Veter. Med. Assn.— 1996.— Vol. 209, № 3.— P. 638–642.
5. *Смирнов П. Н.* Болезнь века – лейкоз крупного рогатого скота / П. Н. Смирнов.— Новосибирск, 2007.— 301 с.
6. *Смирнов П. Н.* Проблемы лейкоза животных / П. Н. Смирнов, А. Г. Незавитин, В. В. Смирнова и др.— Новосибирск, 1992.— 480 с.
7. *Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота* / Департамент ветеринарии Минсельхоза России.— М., 2000.— 34 с.
8. *Симонян Г. А.* Ветеринарная гематология / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов.— М.: Колос, 1995.— 256 с.
9. *Косилов И. А.* Бруцеллез сельскохозяйственных животных / И. А. Косилов, П. К. Аракелян, С. К. Димов, А. Г. Хлыстунов; под ред. И. А. Косилова.— Новосибирск, 1999.— 344 с.
10. *Разумовская В. В.* Совершенствование системы управления эпизоотическим процессом лейкоза и бруцеллёза крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра вет. наук / В. В. Разумовская.— Барнаул, 2004.— 40 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Диагностические исследования на лейкоз крупного рогатого скота в поствакцинальный период после иммунизации против бруцеллёза	5
1.1. Гематологические исследования на лейкоз в поствакцинальный период.....	5
1.2. Серологические исследования на лейкоз в поствакцинальный период.....	18
2. Диагностические исследования на лейкоз крупного рогатого скота в поствакцинальный период после иммунизации против сибирской язвы и эмфизематозного карбункула	23
3. Практические предложения	27
Библиографический список	29

Составители:

Логинов Сергей Игоревич
Димов Сергей Константинович
Храмцов Виктор Викторович
Магер Сергей Николаевич
Куренская Наталья Ивановна
Табакаев Валерий Витальевич
Высочин Анатолий Владимирович
Черных Михаил Николаевич
Агаркова Татьяна Анатольевна
Двоглазов Николай Геннадьевич
Позолотина Анна Сергеевна
Бродин Тимофей Иванович

**СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ВАКЦИН
ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

Методические рекомендации

Редактор Н.К. Крупина
Компьютерная вёрстка Т. А. Измайлова

Подписано в печать 24 января 2013 г. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Объем 1,3 уч.-изд. л., 2,0 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Изд. №4. Заказ № 721

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru