

УДК 619:578.823.2

Ключевые слова: антиген, блютанг, твердофазный иммуноферментный анализ

Key words: antigen, bluetongue, enzyme-linked immunosorbent assay

Ажибаев А. Ж., Кошеметов Ж. К., Мамадалиев С. М., Нурабаев С. Ш.,
Бурабаев А. А., Абдураимов Е. О., Жугунисов К. Д.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОГО АНТИГЕНА ВИРУСА БЛЮТАНГА ДЛЯ НЕПРЯМОГО ВАРИАНТА ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА *BLUETONGUE VIRAL CULTURAL ANTIGEN PREPARATION FOR INDIRECT ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY*

РГП «НИИ проблем биологической безопасности» КН МОН РК
Адрес: 080409, Республика Казахстан, Жамбылская область, пгт Гвардейский
*RGE «Research Institute for Biological Safety Problems» SC MES RK
Address: 080409, Republic of Kazakhstan, Zhambylskaya oblast, Gvardeiskiy*

Ажибаев Азамат Жасуланович, ст. научный сотрудник / *Azhibayev Azamat Zh., Senior Scientific Officer*
Кошеметов Жумагали Каукарбаевич, к.б.н., зав. лабораторией
Koshemetov Zhumagali K., Ph.D. in Biology Science, The Laboratory Chief
Мамадалиев Сейдиғанбар Мамадалиевич, д.в.н., профессор, гл. научный сотрудник
Mamadaliyev Seidigapbar M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head Scientific Officer
Нурабаев Сергазы Шурағбаевич, ст. научный сотрудник / *Nurabayev Sergazy Sh., Senior Scientific Officer*
Бурабаев Асылбек Амирбекович, к.б.н., ст. научный сотрудник
Burabayev Assilbek A. – Ph.D. in Biological Sciences, Senior Scientific Officer
Абдураимов Ергали Орынбасарович, к.в.н., главный технолог
Abduraimov Ergali O., Ph.D. in Veterinary Sciences, Head Technologist
Жугунисов Куандык Дулетбаевич, научный сотрудник / *Zhugunisov Kuandyk D., Scientific Officer*

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по приготовлению культурального антигена вируса блютанга для непрямого варианта ТФ-ИФА с целью выявления группоспецифических антител и оценка чувствительности и специфичности данного метода на основе приготовленного антигена при исследовании различных (гомологических, гетерологических и нормальных) сывороток крови овец.

Summary. Study results on the bluetongue viral cultural antigen preparation for indirect variant of the ELISA and the sensitivity and specificity assessment of this method on the basis of prepared antigen in the study of different (homologous, heterologous and normal) sera are presented in this work.

Введение

Группа возбудителей блютанга («синий язык», катаральная лихорадка овец) входит в состав рода Orbivirus семейства Reoviridae. В настоящее время известны 24 серотипа вируса блютанга, вызывающие сходную клиническую картину у инфицированных восприимчивых животных, к которым относятся овцы, крупный рогатый скот, олени, ламы и некоторые виды диких жвачных [5].

Наиболее значительный экономический ущерб эпизоотии блютанга наносят при возникновении болезни среди овец или некоторых видов диких жвачных на ранее благополучных территориях, когда заболеваемость достигает до 90 %, а летальность – 70–90 %. Однажды возникнув в регионе, болезнь приобретает стационарный характер и в настоящее время зарегистрирована

на всех континентах [13, 9]. Южные и юго-восточные регионы нашей республики, где сосредоточено основное поголовье овец, граничат с неблагополучными по блютангу странами (Республика Таджикистан и Кыргызская Республика), где по данным мониторинговых исследований, проведенных в 2009 году сотрудниками Республиканского государственного института проблем биологической безопасности» КН МОН РК, из проб патологических материалов был выделен вирус блютанга, а в сыворотках крови обнаружены антитела против данного вируса [1]. С учетом эпизоотологии инфекции, наличия восприимчивого поголовья и переносчиков можно сделать предположение о более масштабном распространении заболевания на территории соседних государств, что обуславливает необходимость проведения исследований по



конструированию средств лабораторной диагностики и специфической профилактики данной болезни.

В лабораторной диагностике блютанга важное место занимают методы, основанные на обнаружении специфических к данному вирусу антител в сыворотке крови больных и переболевших животных [12, 14, 10]. Одним из таковых является непрямой твердофазный иммуноферментный анализ (ТФ-ИФА), который отвечает основным требованиям, предъявляемым к средствам и методам лабораторной диагностики инфекционных болезней (высокая чувствительность, специфичность, достоверность и воспроизводимость результатов, стоимость исследований, универсальность и безопасность) [4].

Массовое применение иммуноферментных наборов для серологической диагностики данной инфекции, выпускаемых многими зарубежными фирмами, такими как «VMRD», «Veterinary Diagnostic Technology» и «Diagxotics» (США), а также «ID-VET» (Франция), ограничено высокой стоимостью [3, 7]. Поэтому создается необходимость в разработке отечественных диагностических тест-систем на основе непрямого ТФ-ИФА для выявления и количественной оценки уровня группоспецифических антител к вирусу блютанга. В свою очередь выявление антител данным методом требует получения очищенного антигена данного вируса, который, безусловно, является одним из основных диагностических компонентов иммуноферментных наборов.

При блютанге в качестве антигенсодержащего материала используют хорионаллантоисные оболочки (ХАО) и желточные мешки куриных эмбрионов (КЭ), мозг и сердце мышат-сосунов, инфицированных вирусом блютанга. Однако антигены, приготовленные из данного вида вирусосодержащих материалов, являются слабоактивными. Поэтому большинство исследователей предпочитают проводить работы по диагностике блютанга с культуральными антигенами, которые выгодно отличаются низкой антикомплемента-рностью, технологичностью и хорошей активностью, а главное – пригодностью для постановки всех известных иммунологи-

ческих реакций при данной инфекции [2]. В связи с чем необходимость разработки метода приготовления культурального антигена данного возбудителя представляется весьма актуальной.

Исходя из этого, целью настоящих исследований являлось получение культурального антигена вируса блютанга для разработки отечественных диагностических тест-систем на основе непрямого ТФ-ИФА, позволяющих обнаруживать в сыворотке крови овец антитела, обуславливающие серогрупповую (для всех серотипов) специфичность возбудителя.

Материалы и методы

Вирус. В работе использовали вирус блютанга: штаммы «Хуросон-07/04» и «RT/RIBSP-07/16», полученные в перевиваемых линиях клеток почки сайги (ПС) и зеленой африканской мартышки (Vero) с биологической активностью 7,00 и 6,75 lg ТЦД₅₀/см³ соответственно.

Культура клеток. Для получения вирусосодержащей суспензии с целью приготовления культурального антигена вируса блютанга использовали соответственно перевиваемые линии клеток ПС и Vero. Заражение культур клеток, а также выращивание вируса проводили согласно отработанным ранее условиям [6].

Проверка стерильности культуральных суспензий вируса блютанга. Стерильность полученных культуральных суспензий вируса блютанга определяли путем посева на бактериологические среды: мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА) и мясопептонный печеночный бульон под маслом (МППБ), Сабуро (жидкое и твердое) и тиогликолевая. Посевы выдерживали при 37 °С в течение 10 дней. По окончании времени инкубирования из пробирок проводили пересевы на свежие питательные среды и выдерживали дополнительно в течение 10 дней. Стерильными считали культуральные суспензии, посевы которых не давали роста посторонней микрофлоры.

Инактивация культуральных суспензий вируса блютанга. Полученные культуральные суспензии вируса блютанга инактивировали 98 % бета-пропиолактоном (БПЛ)

фирмы NATALEX S.A. (Польша) согласно условиям, отработанным в лаборатории Биотехнологии культивирования вирусов НИИПББ.

Проверка полноты инактивации культуральных суспензий вируса блютанга. Проверку полноты инактивации вируса блютанга проводили путем его 3-кратного пассирования в культурах клеток ПС и Vero соответственно. Наблюдение за испытываемыми культурами клеток вели в течение 6 суток. Если после этого в монослое данных клеток ЦПД вируса отсутствовало, то инактивацию считали 100 %.

Очистку и концентрирование вируса блютанга из культуральных суспензий проводили по методике, предложенной Vervorend D.W. [15] в нашей модификации, состоящей из концентрирования и частичной очистки вируса в супернатанте (после осветления) путем осаждения его с помощью ПЭГ-6000 в конечной концентрации 5 %.

Реакция диффузионной преципитации. Активность и специфичность приготовленных антигенов вируса блютанга оценивали в реакции диффузионной преципитации (РДП), которую ставили по общепринятой в вирусологической практике методике, исследуя сыворотки крови к гетерологичным возбудителям вирусных болезней мелкого рогатого скота (оспы и контагиозной эктимы овец, а также чумы мелких жвачных) и нормальную сыворотку, полученные в НИИПББ.

Непрямой ТФ-ИФА для выявления группоспецифических антител к вирусу блютанга ставили согласно условиям, отработанным в лаборатории Диагностики и индикации вирусных инфекций НИИПББ.

Приготовление антигена вируса блютанга. Для приготовления антигена вируса блютанга концентрированные и очищенные препараты данного вируса подвергали различным физико-химическим воздействиям:

1) однократный термолизис (замораживание при минус 70 °С и оттаивание при комнатной температуре) с последующим осветлением при 1395 g в течение 30 минут при 4 °С;

2) двукратный термолизис;

3) трехкратный термолизис;

4) обработка фреоном-113: для этого суспензию смешивали с равным объемом фреона-113 и интенсивно встряхивали в течение 10–15 минут при 25 °С, затем центрифугировали при 545 g в течение 20–30 минут при 4 °С и отбирали верхнюю водную фазу для исследования в качестве антигена вируса;

5) обработка эфиром: к 2 мл суспензии добавляли 0,5 мл эфира и встряхивали в плотнозакрывающейся пробирке в течение 1 часа при 25 °С, затем эфир отделяли низкоскоростным центрифугированием при 785 g в течение 30 минут при 4 °С, из водной фазы удаляли остатки эфира продуванием воздуха и центрифугировали при 109368 g в течение 60 минут при 4 °С, осадок ресуспендировали в объеме 1/100 0,002M раствора трис-буфера, pH 7,5 от исходного;

6) обработка ферментом *in vitro*: к суспензии добавляли трипсин до конечной концентрации 0,1 мг/мл и выдерживали в течение 1 часа при 37±0,5 °С, действие трипсина прекращали добавлением соевого ингибитора (1 мг ингибитора на 1 мг трипсина), который растворяли в 0,05M фосфатно-буферном растворе (ФБР), pH 7,8, затем центрифугировали при 109368 g в течение 60 минут при 4 °С, осадок ресуспендировали в объеме 1/100 0,002M раствора трис-буфера, pH 7,5 от исходного;

7) обработка хлороформом: для этого суспензию смешивали с равным объемом хлороформа, интенсивно встряхивали в течение 10–15 минут при 25 °С, затем смесь центрифугировали при 545 g в течение 20–30 минут при 4 °С и отбирали верхнюю водную фазу для исследования в качестве антигена вируса;

8) обработка дезоксихолатом натрия (ДХН): к 10 мл суспензии добавляли сухой ДХН до концентрации 0,1; 0,5 и 1 %. Смесь и контрольную пробу выдерживали в течение 30 минут при 37 °С, затем пробы немедленно разводили 0,05M ФБР, pH 7,8 для прекращения действия детергента и исследовали в качестве антигена вируса.

Результаты исследований

Активность и специфичность культуральных антигенов вируса блютанга, приготовленных различными способами, оценивали

Таблица 1.

Оценка активности и специфичности в РДП и ТФ-ИФА культуральных антигенов вируса блютанга, приготовленных различными способами

Номер способа приготовления Аг	Активность и специфичность Аг в РДП					Активность в ТФ-ИФА Аг серотипов		
	СС к вирусу блютанга серотипов		СС к вирусу оспы овец	СС к вирусу КЭО	СС к вирусу чумы МЖЖ	СН		
	4	16					4	16
1	1 : 4	1 : 8	–	–	–	–	1 : 64	1 : 128
2	1 : 4	1 : 4	–	–	–	–	1 : 256	1 : 512
3	1 : 8	1 : 8	–	–	–	–	1 : 256	1 : 512
4	1 : 16	1 : 32	–	–	–	–	1 : 512	1 : 1024
5	1 : 2	1 : 4	–	–	–	–	1 : 64	1 : 64
6	1 : 32	1 : 64	–	–	–	–	1 : 2048	1 : 2048
7	1 : 2	1 : 2	–	–	–	–	1 : 32	1 : 32
8	1 : 2	1 : 2	–	–	–	–	1 : 32	1 : 32
АгН (контрольные), приготов. вышеуказанными способами	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечание: 1. «СС/СН» – специфическая/нормальная сыворотка. 2. «КЭО» – контагиозная эктима овец. 3. «Чума МЖЖ» – чума мелких жвачных животных. 4. «АгН» – антиген нормальный. 5. «–» – не активен.

в РДП и ТФ-ИФА. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, культуральные антигены вируса блютанга 4 и 16 серотипов положительно реагируют только с сывороткой против вируса гомологичного ряда, активность которых в РДП составила от 1 : 2 до 1 : 32, а ТФ-ИФА от 1:32 до 1:2048. Неспецифическая реакция с гетерологичными и нормальной сыворотками отсутствовала. Во всех случаях нормальные антигены, приготовленные аналогичными способами из неинфицированных клеток ПС и Vero, реагировали отрицательно.

Чувствительность и специфичность непрямого варианта ТФ-ИФА на основе приготовленного культурального антигена вируса блютанга исследовали, используя специфические к данному вирусу (от овец, привитых инактивированными образцами вакцин против блютанга 4 и 16 серотипов, приготовленными лабораторией Биотехнологии культивирования вирусов НИИПББ), гетерологичные (оспы и контагиозной эктими овец, чумы мелких жвачных) и нормальные (контрольные) сыворотки крови овец. Результаты данных исследований представлены в таблице 2.

Результаты тестирования показали, что культуральный антиген вируса блютанга в непрямом варианте ТФ-ИФА положительно связывался только с гомологичными антителами при отрицательной реакции с гетерологичными и нормальными (контрольными) сыворотками, что указывает на специфичность приготовленного антигена. В сыворотках крови овец, привитых инактивированными БПЛ и ДЭИ вакцинами против блютанга 4 и 16 серотипов в комплексе с различными адьювантами (Montanide ISA-71 VG, ГОА и сапонин), группоспецифические антитела выявляли в титрах от 1 : 100 до 1 : 12800.

Обсуждение результатов

Полученные результаты указывают на то, что наиболее пригодным антигеном вируса блютанга для постановки непрямого варианта ТФ-ИФА является антиген, приготовленный 6-м способом (обработка трипсином). Антигены, приготовленные другими способами, проявляли меньшую активность в РДП и ТФ-ИФА (от 2 до 8–64 раз соответственно меньше по сравнению с таковым, приготовленным по способу № 6).

Некоторое увеличение антигенной активности препаратов после обработки фре-

Чувствительность и специфичность непрямого варианта ТФ-ИФА на основе приготовленного культурального антигена вируса блютанга при исследовании гомологичных, гетерологичных и нормальных сывороток крови овец

№ п/п	Наименование исследуемых проб сывороток крови	Взятие сывороток крови после вакцинации, сут.		Титр в непрямом ТФ-ИФА
I	Гомологичные			
1	Сыворотки крови овец, привитых инактивированной бета-пропиолактоном вакциной против блютанга 4 серотипа в комплексе с адьювантом Montanide ISA-71 VG	0	–	
		7	–	
		14	1:200	
		21	1:800	
		28	1:1600	
		40	1:6400	
		60	1:12800	
2	Сыворотки крови овец, привитых инактивированной бета-пропиолактоном вакциной против блютанга 16 серотипа в комплексе с адьювантом Montanide ISA-71 VG	0	–	
		7	–	
		14	1:100	
		21	1:200	
		28	1:800	
		40	1:6400	
		60	1:12800	
3	Сыворотки крови овец, привитых инактивированной димеромэтиленimina вакциной против блютанга 16 серотипа в комплексе с адьювантом Montanide ISA-71 VG	0	–	
		7	–	
		14	1:100	
		21	1:800	
		28	1:1600	
		40	1:1600	
		60	1:3200	
4	Сыворотки крови овец, привитых инактивированной бета-пропиолактоном вакциной против блютанга 16 серотипа в комплексе с адьювантами гидроокись алюминия + сапонин	0	–	
		7	–	
		14	1:200	
		21	1:800	
		28	1:800	
		40	1:400	
		60	1:200	
5	Сыворотки крови овец, привитых инактивированной бета-пропиолактоном вакциной против блютанга 4 серотипа в комплексе с адьювантами гидроокись алюминия + сапонин	0	–	
		7	–	
		14	1:200	
		21	1:800	
		28	1:800	
		40	1:400	
		II	Гетерологичные	
6	Сыворотки крови овец, инфицированных возбудителями:	оспы	Контагиозной эктимы	чумы мелких жвачных
		–	–	–
		–	–	–
		–	–	–
III	Нормальные (контрольные)			
7	Сыворотки крови здоровых овец	–		

Примечание: 1. «0» – до вакцинации. 2. «–» – отрицательный результат.

ном-113 (4-й способ) мы склонны объяснить либо снятием «псевдооболочек», окружающих некоторые вирусные частицы, либо удалением ингибиторов вируса липопротеидной природы [8]. Обработка же очищенных препаратов вируса блютанга 4 и 16 серотипов хлороформом, эфиром и ДХН приводила к частичной потере его антигенной активности, что подтверждает результаты, полученные Studdert M. J. [11], свидетельствующие о чувствительности данного вируса к липидным растворителям.

Результаты оценки чувствительности и специфичности непрямого варианта ТФ-ИФА на основе приготовленного культурального антигена вируса блютанга, где были исследованы различные сыворотки крови овец (гомологичные, гетерологичные и нормальные), показали, что непрямым вариантом ТФ-ИФА позволяет получать достоверные данные о наличии антител, обладающих специфичностью к полипептиду VP7 внутреннего капсида вируса блютанга, который является общим для всех серотипов возбудителя. При этом было отмечено, что наиболее активный иммунитет формировался у овец после вакцинации образцами инактивированных вирусвакцин в комплексе с адьювантом на основе масляной эмульсии Montanide ISA-71 VG фирмы «Seppic» (Франция), в то время как образцы вирусвакцин с адьювантным комплексом ГОА + сапонин вызывали образование низких титров антител.

Из этого следует, что культуральный антиген вируса блютанга, приготовленный для непрямого варианта ТФ-ИФА, может быть использован как альтернатива антигену, полученному из ХАО КЭ или мозга мышат-сосунов. Внедрение в лабораторную практику нашей страны подобных диагностических тест-систем позволит сократить время постановки диагноза, свести к минимуму срок карантирования животных и предотвратить занос возбудителей особо опасных инфекций с импортированным скотом. Применение же данного иммуноферментного набора в перспективе будет способствовать углублению научных исследований по изучению риска распространения вируса блютанга.

Заключение

Приготовленный культуральный антиген вируса блютанга вполне пригоден для постановки непрямого варианта ТФ-ИФА, который может быть использован при проведении диагностических исследований, серологического мониторинга, а также для изучения формирования и оценки напряженности поствакцинального иммунитета.

Список литературы

1. Абдураимов, Е. О. Результаты мониторинга катаральной лихорадки овец в Центральной Азии и Казахстане / Е. О. Абдураимов, Е. М. Раманкулов, С. М. Мамадалиев, Ж. К. Кошематов, З. Д. Ершебулов // Сбор. матер. междунар. науч.-практ. конф. «Перспективы сотрудничества государств-членов ШОС в противодействии угрозе инфекционных болезней» (14–15 мая 2009 г., Новосибирск, Россия). – Новосибирск : ЦЭРИС, 2009. – С. 49–52.
2. Абелян, К. Е. Катаральная лихорадка овец (блютанг, синий язык) / К. Е. Абелян. – Ереван. – 2001. – 56 с.
3. Верховский, О. А. Иммуноферментный анализ для выявления антител к вирусу блютанга в сыворотке крови жвачных / О. А. Верховский, Т. И. Алипер // Ветеринария. – 2008. – № 12. – С. 7–10.
4. Матвеева, В. М. Разработка сэндвич-метода твердофазного иммуноферментного анализа для диагностики вируса гриппа А / В. М. Матвеева, Ж. К. Кошематов, А. Ж. Ажибаев и др. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – № 1. – Т. 52. – С. 164–171.
5. Стрижаков, А. А. Сэндвич-метод твердофазного иммуноферментного анализа на основе моноклональных антител для обнаружения антигенов вируса блютанга / А. А. Стрижаков, М. Б. Новикова, Б. Б. Куринов, А. В. Луницын // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 4. – С. 114–120.
6. Таранов, Д. С. Определение оптимальных параметров культивирования вируса катаральной лихорадки овец / Д. С. Таранов, Е. О. Абдураимов, С. М. Мамадалиев, К. Д. Жугунисов, З. Д. Ершебулов // Биотехнология. Теория и практика. – 2010. – № 4. – С. 18–22.
7. http://www.oie.int/fr/normes/mmanual/A_00033.htm
8. Fantoni, V. Influenzamento del fluorocarbonio sull'attività patogena del virus MHV – 3 / V. Fantoni, E. Lakegas, V. Coto, F. Coraggio // Boll. Soc. Ital. Biol. sperim. – 1964. – Vol. 40. – № 11. – P. 556–557.
9. Sellers, R. F. Bluetongue and related diseases. In: Virus diseases of food animals / Ed. E. P. J. Gibbs. N. Y. : Academic Press Inc., 1981. – № 11. – P. 567–584.
10. Stott, J. L. Simple procedure for preparation of bluetongue virus and epizootic hemorrhagic disease virus antigens for agar gel immunodiffusion / J. L. Stott, B. J. Osburn // J. Clinical. Microbiol. – 1983. – № 18. – Vol. 6. – P. 1310–1313.

11. Studdert, M. J. Sensitivity of Bluetongue virus to ether and Sodium deoxyxolate // Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. – 1965. – Vol. 118. – № 4. – P. 1006–1009.

12. Jochim, M. M. Identification of BT and EHD viruses by immunofluorescence with monoclonal antibodies / M. M. Jochim, C. J. Suzzane // Am. Assoc. Vet. Lab. Diagnost; 26th Ann. Proc. – 1983. – P. 277–286.

13. Osburn, B. The current world status of bluetongue / B. Osburn // Bovine-Practitioner, 1990. – № 25. – P. 12–14.

14. Pearson, J. E. Protocol for the immunodiffusion tests for bluetongue / J. E. Pearson, M. M. Jochim // Am. Assoc. Vet. Lab. Diagnost; 22th Ann. Proc. – 1979. – P. 531–544.

15. Verwoerd, D. W. Purification and characterization of bluetongue virus / D. W. Verwoerd // Virology. – 1969. – Vol. 38. – № 2. – P. 203–212.

АППАРАТ ДЛЯ ИМПУЛЬСНОЙ БИОСИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ «УМИ-05»

На протяжении многих лет клиника БНПЦ ЧИН и Институт Ветеринарной Биологии (Санкт-Петербург) использует в своей практике уникальный прибор – генератор низкочастотного магнитного импульсного излучения большой мощности «УМИ-05» (ранее «УИМТ-2», «УИМТ-3»).

Данный прибор применяется для моно- или комплексной терапии целого ряда заболеваний, которые ранее считались неизлечимыми или очень тяжело поддавались лечению.

Основные направления применения «УМИ-05»

- Заболевания мочевой системы: мочекаменная болезнь, пиелонефрит, поликистоз, цистит
- Желчекаменная болезнь
- Заболевания опорно-двигательного аппарата: остеохондроз позвоночника, дископатия, артрозо-артриты, бурсит, растяжение связок, ушибы, контрактуры суставов, миозит
- Купирование эпилептических приступов и эпилептического статуса
- Гипертензия
- Отит гнойный
- Отит аллергический

Стандартный курс лечения

- 10 сеансов по 30-50 импульсов на одну патологическую область. Мощность 50–80 % . Курс можно повторить с перерывом в 10 дней.
- Профилактический курс для животных группы риска (остеохондроз, МКБ и пр.) – 7–10 сеансов с интервалом 6 месяцев.
- Применение прибора не вступает в противоречие с использованием фармакологических и хирургических методов лечения.
- Магнитотерапию не следует проводить на области тела, содержащей металлоконструкции (например, штифты или пластины для остеосинтеза).

Экономика

- Быстрая окупаемость прибора.
- Минимальная затрата рабочего времени: длительность одного сеанса на одну патологическую зону – 2–3 минуты.
- Высокая эффективность лечения, полное излечение или введение животного в стойкую ремиссию по всем перечисленным заболеваниям гарантируют значительное увеличение рейтинга клиники в целом и приток новых клиентов.

**Стоимость прибора 17500 руб. Заказать УМИ-05 для ветеринарии можно по тел./факсу: (812) 232-55-92, 927-55-92; по e-mail: virclin@mail.ru
Наш почтовый адрес: 196657, Санкт-Петербург, Колпино-7, а/я 36
Сайт: www.invetbio.spb.ru**

