

ЖЫЛҚЫ ТРИПАНОСОМОЗЫН СЕРОЛОГИЯЛЫҚ БАЛАУ

Бердіахметқызы С.^{1,2*}, ветеринария ғылымдарының магистрі
camal-90.ok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-1991>

Шалабаев Б.А.¹, ветеринария ғылымдарының кандидаты
bolat04101968@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7384>

Кадыров С.О.¹, биология ғылымдарының кандидаты
<https://orcid.org/0000-0003-2736-6822>

Рысбекұлы К.², жаралыстану ғылымдарының магистрі, PhD докторант
risbek.kaster@mail.ru, [0000-0003-0352-729X](https://orcid.org/0000-0003-0352-729X)

¹*«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

²*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Жұқпалы аурулардың алдын алу мақсатында қолданылатын әдістердің бірі КБР мен КҰБР. Жануарлардың қан сарысуында түзілген антиденелерді анықтауға бағытталған. Сол тексерулерді бағалай отырып жануарларға емдік тағы басқада шараларды қолданып, одан әрі асқынбауына мүмкіндік туады. Жұқпалы ауруларды анықтау мақсатында қолданылатын тесттер жиынтығы иммундық кешенді анықтауға негізделген, сондықтан зертханалық зерттеулер болашақта көптеген жұқпалы аурулардың таралмауына септігін тигізеді. Иммундық кешенді анықтауға негізделген иммундік кешенді агрегациялау, конглоутиндеуші кешенді байланыстыру реакциялары сияқты әдістерден басқа серологиялық тесттердің көпшілігі иммундық кешеннің құрамында бір фактордың (антиген, антидене, комплементтің нақты компоненттері, антиглобулиндік факторлар) бар-жоғын зерттеуге бағытталған. Жоғарыда аталған әдістерді ұсыну серологиялық реакциялардағы антиген мен антидененің өзара әрекеттесу процесін аяқтайтын қосымша факторлардың мәнін анықтауға байланысты мүмкін болды. Ветеринария саласындағы серологиялық балау әдістерін ұсыну және жетілдіру жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмыстары осы уақытқа дейін нақты бір нозологиялық бірлікті балау үшін қажетті антиген немесе антиденені (диагностикалық қан сарысуы мен иммуноглобулиндерді) дайындау тәсілін іздестіруге бағытталып келген. Осыған байланысты біз КБР әдісі мен КҰБР әдісін салыстырмалы түрде Алматы қаласы, Алматы және Түркістан облыстары шаруа қожалықтарынан жеткізілген жылқы қан сарысуына зерттеу жүргізіп, нәтижесінде алынған мәліметтер берілген.

Тірек сөздер: антиген, комплемент, серологиялық балау, трипаносомоз, қан сарысуы, штамм.

Кіріспе. Трипаносомоз туралы алғашқы мәліметтер 1796-1799ж. жазылған [1]. Ауру белгілерін 1894 ж. Алжирде француз мал дәрігері Rouget анықтап жазған [2]. 1836 жылы Ресейде тіркелген, аурудың қоздырғышын 1899 ж. неміс ғалымы Milsmer, 1901 ж. Doflein деректерінде сипатталған, 1911 жылы А.В. Белицер мен В.Л. Якимов Рязань губерниясынан трипаносомозға шалдыққан жылқыны анықтаған [3,4,5].

Аурудан шаруа қожалықтары үлкен шығынға ұшырайды, малдың күйі төмендейді, мал арықтайды, асыл тұқымды айғырларда ұрықтың сапасы төмендейді, малдар уақытынан бұрын жарамсыздылыққа шығарылады. Айғыр биеге шағылыс кезінде жұқтырады. Буаз бие 3-4 айлығында іш тастайды. Өлім 30-50% және одан да жоғары болуы мүмкін [6].

Қанда жүретін паразиттік аурулар ауыл шаруашылық малдарымен қоса адамға да өте қауіпті. Бірінші болып Gourubi 1942 ж. бақа қанынан тауып анықтаған. Ағылшындық маман Триффит Евас 1880 ж. Су- ауру ауруының қоздырушысы трипаносома екенін анықтды. Әдеби дерек көздеріне сүйенсек жылқы трипаносомозы немесе киенкі туралы мәліметтерді жазған Аммон. 1894 ж. Рогерт жылқы трипаносомозының қоздырушысын *Tr.equiperdum* деп атаған [7,8]. Шетелдік ғалымдар деректерінде (Дуттон, Гастеллани) адамның трипаносомозбен зақымдалуы уйқы ауру деп аталынатын Африка трипаносомозы

болып табылады, оның қоздырушысы *Tr.gambiense* екендігін, ал Чагас ауруының қоздырушысы *Tr.cruzi*, ол адам мен малдардыда ауруға шалдықтыратындығы дәлелдеген [9]. Аталмыш ауру созылмалы түрде өтеді, ауылшаруашылық малдарының ішінде жылқы мен түйеде кездеседі, бірақ жылқыда *Tr.equiperdum* ал түйеде *Tr.evansii* қоздырғыштары тудырады. Микроскопиялық көрністерінде қан паразиттерін бір бірінен ажыратып балау өте қиынға соғады. *Tr.equiperdum* жылқыларға шағылысқанда немесе қан сорғыштар арқылы жұқтырады, *Tr.evansii*-ді тек қана қан сорғыштар мен таралады (шыбын, сона, кене т.б.) жылқыларда жұқтырады [10].

Заманауи нарық талаптарына сәйкес, басқа елдерден құндылығы жоғары жылқы және айғырларді елімізге сатып алынууда. Жылқы өнімдеріне және басқада қажетті факторға байланысты сұраныстың артуы, оның сапасының да жоғары болуын талап етеді. Бұл инвазиялық аурудың алғашқы жасырын кезеңін ерте анықтау үшін қолданылатын жылдам әрі сезімтал әдістерін табу өзекті мәселелердің бірі. Мал шаруашылығы саласында көптеген ерте диагностикалау және емдеу шаралары осы уақытқа дейін нәтижесіз болып отыр.

Жылқы трипаносомозына балау қоюдың негізгі әдісі ретінде көптеген ғалымдардың ұсынысы бойынша комплементті байланстыру реакциясын атайды. Көптеген елдердің ғалымдарының пайымдауынша КБР-ның сезімталдығын арттыру керек деп санайды. Дегенмен бұл реакция қазіргі таңда жиі қолданыста. Сонымен қатар мына реакция түрлерін ғалымдардың басым көпшілігі жануар трипаносомозын балаудың қосымша әдістер ретінде қолдануды ұсынады. Иммуны флуоресценттік әдісті, ИФТ және тағы басқа реакцияларды. 1999 ж. Парижде өткен халықаралық індеттік бюроның да шешімі бойынша жылқы трипаносомозының негізгі серологиялық балау әдісі ретінде КБР, ал қосымша тест ретінде иммунофлуоресценттік әдісті және иммуны ферменттік талдауды пайдалану керек деп тұжырымдады [11,12,13].

Жылқылардың трипаносомозын басқа аурулардан нақты ажыратып балау үшін белсенділігі мен өзіне тәнділігі жоғары антиген мен оң қан сарысуын дайындау өте маңызды. Сол себептен қазіргі таңда нақты балау қоюда біз серологиялық тесттерге сүйенеміз. Серологиялық тесттер биологияның әртүрлі салаларының негізгі әдісі болып қалыптасты және медицина мен ветеринария саласында кеңінен қолданылады.

Жылқы трипаносомозын анықтау мақсатында серологиялық реакциялар көптеп ұсынылды. Аталмыш қан паразит ауруын серологиялық тексерістен өткізу барысында барлық реакциялар апробациялық сынақтан өткізілген. Бірқатар әдістемелер одан әрі жетілдіріліп, трипаносомозды балауға қолданылатын негізгі әдіске айналды. Бірақ жануарларды жаппай зерттеу, үйірлерді жүйелі түрде серологиялық тексеруден өткізу, шаруашылықты сауықтыруда ауру жануарды түгел анықтау үшін серологиялық әдістерді кешенді салыстырмалы қолдану міндетті болып отыр. Бұл қосымша шығынды қажет етеді. Сондықтан міндетті түрде қолданылатын серологиялық реакциялар жиынтығын алмастыратын бір ғана тиімділігі жоғары тесті іздестіру қажеттілігі пайда болды.

Жылқы трипаносомозын балау үшін жүргізілген ғылыми-тәжірибелік жұмыстар жаңа әдістерді іздеуге мүмкіндік береді. Жалпы отандық ветеринариялық зертханаларда классикалық әдістерден комплемент байланстру реакциясы кең қолданысқа ие болса, комплемент ұзақ байланстру реакциясы өзінің сезімталдылығы жоғары екендігімен белгілі. Бұл реакциялар жылқылардың қан паразит ауруын балау кезінде біршама тұрақты нәтиже берді.

ККБР-сы (конглоутинация реакциясы) және ИФР сезімталдылығы жоғары болып саналғанымен, реакцияның қойылуы және оны есепке алуда қиындық туғызды. Бірнеше серологиялық реакцияларды салыстырмалы түрде қолданып, ауруға шалдыққан табынды (үйірді) бірнеше мәрте тексеруге тура келеді, сондықтан трипаносомоз ауруын балау әдісін жетілдіру өзекті мәселе болып табылады [14]. Осы мақсатта ИФТ, ККБР-сы әдістері тәжірибеде қолданыла бастады. Бұл екеуі бір-бірімен шамалас. Иммуны ферменттік

талдау реакциясы шетелдік мемлекеттерде қарқынды дамып келе жатыр. Бірақ бұл әдісті қолдану отандық шаруа қожалықтарына қымбатқа түсіп, қиындық туғызуда. Комплемент байланстру реакциясы мен комплемент ұзақ байланстыру реакциясы жылқы трипаносомоз ауруын балауға қолайлы және тиімді әдіс болмақ.

Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская, В.В. Емельяновтың «негізгі иммунология анализдері» кітабында комплементтің табиғаты бойынша әртүрлі «антиген – антидене» кешендерімен ерекше байланысу қабілеті қолданылды. Комплементті байланыстыру реакциясының артықшылығы-оған қатысатын антигеннің табиғаты (корпускулярлық немесе еритін) маңызды емес, өйткені комплемент антидененің ерекшелігіне қарамастан IgG және IgM-ге қатысты кез келген антидененің Fc фрагментімен байланысады. Имундық кешеннің құрамындағы IgM және IgG (1, 2, 3) антиденелері комплементтің бірінші компонентінің C1q - субкомпонентін байланыстыру қабілетіне ие болады, бұл комплемент жүйесінің қалған ақуыздарының классикалық жол деп аталатын жолмен дәйекті белсенденуіне әкеледі. Комплемент жүйесін белсендірудің салдары оған кіретін антигеннің табиғатымен анықталады. Мембраналық шабуыл кешенін (C5b - C9) құрастыру кейбір грам теріс бактериялардың - бактериолиздің гемолизі мен лизисін тудырады. Антиген еритін қосылыстармен, сондай-ақ грам-позитивті бактериялармен ұсынылған имундық кешендермен комплементті байланыстыру көрінетін салдарға әкелмейді. Алайда, имундық кешенмен байланыс нәтижесінде комплемент ақуыздары қайтымсыз өзгерістерге ұшырайды, комплемент сенсбилизацияланған лизис қабілетін жоғалтады. Комплементті байланыстыру реакциясы комплементті белсендірудің осы заңдылықтарына негізделгенін айтады [15].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары еліміздің аймақтары Алматы қаласынан, Алматы және Түркістан облыстарының жылқы шаруашылықтарынан алынған сынамалармен жүргізілді. КБР және ҚҰБР реакциялары ҚР АШМ Ветеринариялық бақылау және қадағалау комитетімен бекітілген «Жануарлардың трипаносомозын диагностикалау» нұсқаулығына сәйкес жүргізілді.

Ғылыми-зерттеулер «Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС-нің паразитология және микология зертханасында 2024 жылы жасалынды.

Алматы қаласынан 92 сынама, Алматы облысынан 103, Түркістан облысынан 678 бас жылқыдан алынған сынамалар КБР және ҚҰБР әдістерімен салыстырмалы жүргізілді.

Комплемент байланыстыру реакциясы елімізде жұқпалы аурулардың (вирустық, бактериалық, паразитарлық аурулар) алдын-алуда кешенді түрде қолданылып келе жатқан қан саырсуында арнайы ауруға тән спецификалық антиденелердің бар-жоқтығын анықтайтын бірегей иммунобиологиялық әдіс.

Реакцияны су термостатында 1 см³ көлем мөлшерінде қояды. Тексерілетін сынамалар (жылқы қан сарысуы) 1:5, 1:10 қатынаста сұйылтып езінділерінде антигенмен тексереді. Сынамаларды жаппай тексерген жағдайда қан сарысуының 1:5 езіндісінде антигенмен реакцияны бір пробиркада қояды, гемолиз тежелген жағдайда қайталап тексеру арқылы жүргізіледі.

Ескерту: а) антигенсіз пробиркада гемолиз тежелсе реакцияны тексерілетін қан сарысуын инактивациядан өткізбей қояды. Комплемент байланстыру реакциясында гемолиз реакция кезінде эритроциттерінің жарылып ішіндегі гемоглобин сыртқа шығады. Гемолиз бар болса, реакция теріс нәтиже береді, яғни антиген мен антидене сәйкес келмесе, яғни зерттелген саысуда арнайы осы ауруға тән аспецификалық антидене болмаса, кешен түзбейді, комплемент байланыспа, бос күйінде қалады да, гемолиз тудырады.

ҚҰБР оң және теріс қан сарысулары КБР-дағыдай езіндісінде сұйылтылып су қобдиына 37 °C 30 мин инактивациядан өткізілгеннен кейін жұмыс титірімен трипаносом антигені 0,2 см³ және комплемент 0,2 см³ қосып араластырылғаннан кейін 16-18 сағ тоңазытқышта 4-5 °C қалдырылады. ҚҰБР-да қосымша гемолитикалық жүйенің титірін

анықтау мақсатында оң және теріс сарысулары қойылады.

1-кесте – Комплемент байланыстру реакциясы негізгі тәжірибе үлгісі

Компоненттер	Жаппай тексергенде бір пробиркада	Қайталап тексергенде 2 пробиркада	
Тексерілетін қан сарысуы, см ³	0,04	0,04	0,02
Физиологиялық ерітінді, см ³	0,16	0,16	0,18
Инактивация су моншасы (58-60)°С – 30 мин			
Антиген жұмыс титрінде, см ³	0,2	-	0,2
Комплемент, см ³	0,2	0,2	0,2
Су моншасы 37°С – 20 мин			
Индикаторлық жүйе, см ³	0,4	0,4	0,4
Су моншасы 37°С – 20 мин			

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Жылқы трипаносомоз ауруы кезеңінде өте ерте кезде балауда серологиялық реакциялар кеңнен қолданылады, себебі олар организмнің иммундық жауабын (антиген немесе антидене) бар – жоқтығын тез әрі дәл анықтауға негізделген. Иммунобиологиялық негізде жұқпалы агент (қан паразиті) организмге енген кезде иммундық жүйе соған тән спецификалық антиденелерді өндіреді. Кей кездерде бұл антиденелер клиникалық белгілері білінбейде қанда пайда болады, серологиялық реакциялар осындай жағдайларда (антиген немесе антидене) ерте мезгілде анықтауға мүмкіндік береді. Серологиялық әдіс кезінде қан сарысуы қолданылады, эпидемиологиялық бақылау мен жұқпалы аурулардың таралуын бағалауда бұл жаппай қолдануға қолайлы, жеткілікті, жлдам, қолжетімді болады.

Антиген титрін анықтау ауру белсенділігін мен сатысын бағалауда өте маңызды. Антиген титрі қаншалқты сезімтал болса, арнайы антиденелермен байланысу ықтималдылығы артады. Бұл зертханалық талдауда сезімталдылығы мен нақтылығын жоғарлатады. Сонымен қатар, антигеннің жеткілікті мөлшері жалған теріс нәтижелердің алдын алады. Егер реакция кезінде антиген мен антидене титрі өте жоғары болған жағдайларда «прозон құбылысы» пайда болуы мүмкін.

Қолданылған серологиялық реакциялар жалпы бекітілген нұсқау бойынша жүргізілді. Жануарлар трипаносомозын серологиялық балауға арналған жиынтық «ҚазҒЗВИ» ЖШС паразитология және микология зертханасында дайындалған, ҚР АШМ Ветеринариялық Ұлттық референттік орталықтан апробациядан өткізіліп Тіркеу куәлігі алынған. Қазіргі таңда мемлекеттік ветеринариялық зертханаларда кеңінен қолданысқа енгізілген. Жиынтық құрамындағы трипаносом антигені штаммынан бөлініп алынған, қазіргі таңда Tr.evansii штаммы «ҚазҒЗВИ» ЖШС паразитология және микология зертханасында арнайы зертханалық жануарларда сақталуда (теңіз тышқаны, ақ тышқан, атжалман), және оң және теріс стандартты қан сарысулары бар.

Трипаносомозға қарсы дайындалған антигеннің концентрациясын анықтау үшін трипаносомозға позитивті қан сарысуын рН 7,0-7,2 физиологиялық ерітіндімен 1:5; 1:10; 1:20; 1:40; 1:80; 1:160; 1:320 қатынастарында ертінді дайындалды. Сонымен қатар, сынық ретіндегі антигенді 1:5; 1:10; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50 қатынастарында физиологиялық ертіндімен сұйылтылады, комплемент байланыстру реакциясы негізгі тәжірибе үлгісі бойынша реакция қойылады.

Осымен қатар антигеннің және оң қан сарысудың езінділерінің әрқайсысын физиологиялық ерітіндімен жекелей әрекеттестіру арқылы антикомплементарлық қасиеттері анықталды. Реакция нәтижесі уақыт біткеннен кейін бірден тексерілді. Реакция

нәтижесі 2-ші кестеде көрсетілген.

Комплемент байланыстыру реакциясында нәтижесі крест түрінде төрт балдық жүйемен бағаланды:

Төрт крест (++++) кезінде қошқар эритроциті гемолизге ұшырамайды, сұйықтық біркелкі лайланып тұрады.

Үш крест (+++) - эритроциттер 25% гемолизге ұшыраған, сұйықтық аз мөлшерде мөлдірленген.

Екі крест (++) - эритроциттер 50% гемолизге ұшыраған, сұйықтық жартылай мөлдіреген.

Бір крест (+) - эритроциттер 75% гемолизге ұшыраған, сұйықтық толық мөлдіремейді.

Минус (-) - эритроциттер 100% гемолизге ұшыраған, сұйықтық толық мөлдірейді.

2-кесте – КБР-да антигеннің титрін анықтау

Оң қан сарысуы	трипаносома антигені						Ф.е.
	1:5	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
1:5	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-
1:10	++++	++++	++++	++++	++++	+++	-
1:20	++++	++++	++++	++++	++++	++	-
1:40	++	+++	++++	++++	+++	-	-
1:80	-	++	+++	++++	+	-	-
1:160	-	-	+	+++	-	-	-
1:320	-	-	-	+	-	-	-
Ф.е.	-	-	-	-	-	-	-

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей, сынақтағы антиген 1:20; 1:30; 1:40 езінділерінде қан сарысулардың ең жоғары титрлерінде оң нәтиже көрсетті (2-кесте). Трипаносомозға оң қан сарысуда бұл көрсеткіш 1:80, 1:160 езіндісіне сәйкес болды. Антиген езінділерін физиологиялық ерітіндімен әрекеттестіргенде антикомплемментарлық қасиетінің жоқтығы анықталды.



1-сурет – Комплемент байланыстыру реакциясын қою сәті

Кестеде келтірілген жылқы шаруа қожалықтарынан жеткізілген 873 бас жылқы сынамасын КБР мен КҰБР-да салыстырмалы түрде тексеру жүргізілді. Нәтижесі КБР-да 20 сынама оң нәтиже көрсетіп 2,2%-ды құраса, ал КҰБР - да бұл көрсеткіш 25 сынамада оң

нәтиже көрсетіп 2,8%-ды құрады.

3-кесте – Жылқы киенкісін КБР мен ҚҰБР - да салыстырмалы түрде тексеру нәтижесі

Шаруашылық атаулары	Сынама саны	КБР			ҚҰБР	
		оң нәтиже	%	күмәнді	оң нәтиже	%
Алматы қаласы, "КСК ДАРНИС" ЖШС	92	3	3,2%	1	4	4,3%
Алматы облысы, Жамбыл ауданы, Дегерес а/о "Нәжі Қуантай"	103	6	5,8%	2	7	6,7%
Түркістан облысы, Сайрам ауданы, Камилжан " ШҚ	678	11	1,6%	4	14	2,6%
Барлығы	873	20	2,2%	7	25	2,8%

Серологиялық реакциялар нәтижелерін талдау барысында КБР-да оң нәтиже берген 20 сынама көрсеткіші ҚҰБР нәтижесінмен расталды және қосымша тағы 8 сынама трипаносомозға оң нәтиже көрсетті, клиникалық белгісі әзірге пайда болмаған жануарларды бөліп алып емдік шаралар жүргізуге ұсыныстар берілді. Олардың 10 сынамасында трипаносомозға тән жүйкелік формада салдану клиникалық белгісі анықталды. Жылқылар қатты арықтаған, астыңғы жақ еріндері салпыып үстіңгі еріндері бір жағына қисайған, екі құлағы ассимметрияланып, көздері сүйірленіп, артқы аяғын сылтып басады, бұндай жағдай аурудың 3-ші және 4-ші сатысында кездеседі.

Қорытынды. Тексеру нәтижелеріне талдау жасасақ КБР мен ҚҰБР аралығындағы пайыздық айырмашылығы 0,6%. Жылқы шаруашылығының нарықтағы сұранысының артуы жылқы бас санын көбейтуді талап етеді, алайда ұрықтандыру барысында жыныстық инвазиялық ауру жылқы киенкі таралуына әкеліп соқтырады. Сол себептен жылқыны шекара асырып сату кезінде жаппай жылқы трипаносомозын тексеруді талап етеді. Бүгінгі таңда елімізде жылқы киенкісі (трипаносомозы) балау тек серологиялық тест КБР және ҚҰБР ғана болып отыр. Негізінен жылқы трипаносомозына серологиялық тексеріс жүргізгенде осы екі реакция ең қолайлы болып саналады, қойылымы қарапайым, реакция компоненттері қол жетімді бағаға табылады және қажетті қондырғылармен қамтамасыз етілген зертханаларда қоя беруге болады. ИФТ және т.б. жүргізілетін реакциялар қымбат қондырғыларымен одан алынған мәліметтерді өңдей алатын мамандарды қажет етеді. Жылқы тұқымын асылдандыру және өсіріп көбейтумен айналысатын шаруашылықтарға айтар кеңесіміз таза қанды айғырларды және биелерді күйікке салар алдында жылына екі мәрте серологиялық тексеруден өткізуге кеңес береміз. «ҚазҒЗВИ» ЖШС ұжымы әрдайым көмек беруге дайын екендігін жеткізеді.

Әдебиеттер:

- [1] Ильгекбаева, Г.Д., Үсенова Т.А., Құдайбергенова К.Н. Трипаносомдық антигеннің әртүрлі серологиялық реакцияларда белсенділігі // Биоқауіпсіздік және Биотехнология, 2022. – № 9. – Б.19-23. <https://doi.org/10.58318/2957-5702-2022-9-19-23>
- [2] Verney, M., Gautron M., Lemans C., Rince A. Development of a microsphere-based immunoassay for the serological diagnosis of equine trypanosomosis // *Sci. Rep.*, 2022.– №12.– 1308 с.
- [3] Büscher, P. et al. Equine trypanosomosis: Enigmas and diagnostic challenges. *Parasit*, 2019.– Vec. 12. – P. 234. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3484-x>.

- [4] **Белицер, А.В.** К вопросу об обнаружении трипаносом случной болезни у больных лошадей в России // Архив вет. Наук, 1913. – Т.4.– С.149-161.
- [5] Қазақстан Республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі, 2024 жыл.
- [6] **Галата, В.Ф.** Руководство по ветеринарной паразитологии // Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 496с. URL: <https://www.activestudy.info/tripanosomozy-zhvachnyx-zhivotnyx>(дата обращения 14.04.2025)
- [7] **Hollzmuller, P.E.,** Berthier D., Jacquet P., Cuny G. Development and application of an antibody- ELISA to follow up a Trypanosoma evansi outbreak in a dromedary camel herd in France // Vet. Parasitol, 2009. – 162 (3–4). – pp. 214–220.
- [8] **Santos, F.M.,** Carvalho de Macedo G, Barreto WTG et al. Outcomes of Trypanosoma cruzi and Trypanosoma evansi infections on health of southern coati (Nasua nasua), crab-eating fox (Cerdocyon thous), and ocelot (Leopardus pardalis) in the Brazilian Pantanal // PLoS One, 2018. – 13:e 0201357
- [9] **Aregawi, W.G.,** Agga G.E., Abdi R.D. et al. Systematic review and meta-analysis on the global distribution, host range, and prevalence of Trypanosoma evansi // Parasites Vectors, 2019.– 12.– С. 67. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3311-4>
- [10] **Сайдулдин, Т.С.** Реакция конглоутинации и ее значение в иммунологии // Ж.микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, 1981. – № 3. – С.13-19.
- [11] **Claes, F.,** Verloo D., De Waal D.T., Urakawa, T. Expression of RoTat 1.2 cross-reactive variable antigen type in Trypanosoma evansi and T. equiperdum// Domestic Animal/Wildlife Interface: Issue for Disease Control, Conservation, Sustainable Food Production, And Emerging Diseases // Annals of the new york academy of sciences, 2002. – Volume: 969. – P.174-179. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632>.
- [12] **Yonas, G.** Dourine: a neglected disease of equids // Trop Anim Health Prod, 2017. – № 49(5). – pp. 887-897. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1280-1>
- [13] **José, L.,** Escalona Bubis, Reversible phosphorylation of a protein from *Trypanosoma equiperdum* that exhibits homology with the regulatory subunits of mammalian cAMP-dependent protein kinases // Biochimie, 2021. – Vol. 181 – P. 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.12.018>
- [14] **Шабдарбаева, Г.С.,** Ахметова Г.Д., Кожаков К., Хусаинов Д.М., Нургазина А.С., Абеуов Х.Б., Усмангалиева С.С. Изучение эпизоотической ситуации по случной болезни лошадей в Алматинской области // Известия НАН РК, Серия аграрных наук, Алматы, 2014. – №3. – С.61-66.
- [15] **Максимова, Н.Е.,** Мочульская Н.Н., Емельянов В.В. Основы иммуноанализа: учебное пособие // Изд-во: Издательство Уральского университета, Екатеринбург, 2021. –148 с.

References:

- [1] **I'gekbayeva, G.D.,** Usenova T.A., Kudaybergenova K.N. Aktivnost' tripanosomnogo antigena v razlichnykh serologicheskikh reaktsiyakh // Biobezopasnost' i biotekhnologiya, 2022. – №9. – b.19-23. <https://doi.org/10.58318/2957-5702-2022-9-19-23> [in Russian].
- [2] **Verney, M.,** Gautron M., Lemans C., Rince A. Development of a microsphere-based immunoassay for the serological diagnosis of equine trypanosomosis // Sci. Rep., 2022. – №12. – 1308 с.
- [3] **Büscher, P. et al.** Equine trypanosomosis: Enigmas and diagnostic challenges. Parasit, 2019. –Vec. 12. – P . 234. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3484-x>.
- [4] **Belitser, A.V.** K voprosu ob obnaruzhenii tripanosom sluchnoy bolezni u bol'nykh loshadey v Rossii // Arkhiv vet. Nauk, 1913. – Т.4. – С.149-161 [in Russian].
- [5] Qazaqstan Respublikası strategiyalıq josparlaw jäne reformalar agenttigi, 2024 jıl [in Russian].
- [6] **Galata, V.F.** Rukovodstvo po veterinarnoy parazitologii // Minsk: IVTS Minfina, 2015. – 496 s. <https://www.activestudy.info/tripanosomozy-zhvachnyx-zhivotnyx> [in Russian].
- [7] **Hollzmuller, P.E.,** Berthier D., Jacquet P., Cuny G. Development and application of an antibody- ELISA to follow up a Trypanosoma evansi outbreak in a dromedary camel herd in France // Vet. Parasitol, 2009. – 162 (3–4). – pp. 214–220.
- [8] **Santos, F.M.,** Carvalho de Macedo G, Barreto WTG et al. Outcomes of Trypanosoma cruzi and Trypanosoma evansi infections on health of southern coati (Nasua nasua), crab-eating fox (Cerdocyon thous), and ocelot (Leopardus pardalis) in the Brazilian Pantanal // PLoS One, – 2018. –13:e 0201357

- [9] **Aregawi, W.G.**, Agga G.E., Abdi R.D. et al. Systematic review and meta-analysis on the global distribution, host range, and prevalence of *Trypanosoma evansi* // *Parasites Vectors*, 2019. – С. 67. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3311-4>
- [10] **Sayduldin, T.S.** Reaktsiya konglyutinatsii i yeye znachenije v immunologii // *ZH.mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1981. – № 3. – С.13-19 [in russian].
- [11] **Claes, F.**, Verloo D., De Waal D.T., Urakawa T. Expression of RoTat 1.2 cross-reactive variable antigen type in *Trypanosoma evansi* and *T. equiperdum*// *Domestic Animal/Wildlife Interface: Issue for Disease Control, Conservation, Sustainable Food Production, And Emerging Diseases* // *Annals of the new york academy of sciences*, 2002. – Volume: 969. – P.174-179. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632>
- [12] **Yonas, G.** Dourine: a neglected disease of equids // *Trop Anim Health Prod*, 2017. – № 49(5). – pp. 887-897. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1280-1>
- [13] **José, L.**, Escalona Bubis, Reversible phosphorylation of a protein from *Trypanosoma equiperdum* that exhibits homology with the regulatory subunits of mammalian cAMP-dependent protein kinases // *Biochimie*, 2021.– Vol. 181. – P. 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.12.018>
- [14] **Shabdarbayeva, G.S.**, Akhmetova G.D., Kozhakov K., Khusainov D.M., Nurgazina A.S., Abeuov K.H.B., Usmangaliyeva S.S. Izucheniye epizooticheskoy situatsii po sluchnoy bolezni loshadey v Almatinskoy oblasti // *Izvestiya NAN RK, Seriya agrarnykh nauk*, 2014 g. – №3. – Almaty. – С.61-66 [in russian].
- [15] **Maksimova, N.Ye.**, Mochul'skaya N.N., Yemel'yanov V.V. Osnovy immunoanaliza: uchebnoye posobiye // *Izd-vo: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, Yekaterinburg*, – 2021. – 148 s [in russian].

СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СЛУЧНОЙ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ

Бердияхметкызы С.^{1,2*}, магистр ветеринарных наук

Шалабаев Б.А.¹, кандидат ветеринарных наук

Кадыров С.О.¹, кандидат биологических наук

Рысбекулы К.², магистр естественных наук, докторант PhD

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Одним из методов, применяемых с целью профилактики инфекционных заболеваний, являются РСК и РДСК. Они направлены на выявление антител, сформированных в сыворотке крови животных. Оценка результатов таких исследований позволяет своевременно применить лечебные и другие меры, предотвращая развитие осложнений. Комплекс тестов, используемых для диагностики инфекционных болезней, основан на определении иммунного комплекса, поэтому лабораторные исследования играют важную роль в предупреждении распространения многих инфекционных заболеваний в будущем. Помимо таких методов, как реакция агрегации иммунного комплекса и реакция связывания конглоутинатного комплекса, основанных на выявлении иммунного комплекса, большинство серологических тестов направлены на определение наличия одного из факторов, входящих в состав иммунного комплекса (антиген, антитело, определённые компоненты комплемента, антиглобулиновые факторы). Предложение вышеуказанных методов стало возможным благодаря выявлению значимости дополнительных факторов, завершающих процесс взаимодействия антигена и антитела в серологических реакциях. Научно-исследовательские работы по разработке и совершенствованию серологических методов диагностики в ветеринарии до настоящего времени были в основном направлены на поиск способов получения специфических антигенов или антител (диагностических сывороток и иммуноглобулинов), необходимых для диагностики конкретной нозологической единицы. В связи с этим мы провели сравнительное исследование методов РСК и РДСК на сыворотках крови лошадей, доставленных из крестьянских хозяйств города Алматы, Алматинской и Туркестанской областей, результаты которого приведены в статье.

Ключевые слова: антиген, комплемент, серологическая диагностика, трипаносомоз, сыворотка крови, штамм.

SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF DOURINE OF EQUIDS

Berdiakhmetkyzy S.^{1,2*}, Master of Veterinary Sciences

Shalabaev B.A.¹, Candidate of Veterinary Sciences

Kadyrov S. O.¹, Candidate of biology Sciences

Rysbekuly K.², Master of Science, doctoral student PhD

¹*LLP "Kazakh Research-Scientific Veterinary Institute", Almaty, Kazakhstan*

²*Al-Faraby Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. One of the methods used to prevent infectious diseases is the Complement Fixation Test (CFT) and the Reaction of Diffuse Complement Binding (RDCB). These methods are aimed at detecting antibodies formed in the blood serum of animals. Evaluating the results of such tests allows for the timely implementation of therapeutic and other measures, thereby preventing the development of complications. The range of tests used for diagnosing infectious diseases is based on the detection of immune complexes, making laboratory research an important tool in preventing the spread of many infectious diseases in the future. In addition to methods such as immune complex aggregation reaction and agglutinating complement binding reaction, which are based on immune complex detection, most serological tests are focused on identifying the presence of a single component of the immune complex (antigen, antibody, specific complement components, or antiglobulin factors). The development of the aforementioned methods became possible due to the recognition of the importance of additional factors that complete the antigen-antibody interaction process in serological reactions. Until now, scientific research in the field of veterinary serological diagnostics has mainly focused on finding ways to obtain specific antigens or antibodies (diagnostic sera and immunoglobulins) required for the diagnosis of particular nosological units. In this regard, we conducted a comparative study of the CFT and RDCB methods using horse blood sera obtained from farms in the city of Almaty, Almaty Region, and Turkistan Region. The results of this study are presented in the article.

Keywords: antigen, complement, serological diagnosis, trypanosomiasis, blood serum, strain.