

ҒТАХА 68.41.41.

DOI: <https://doi.org/10.62724/202530405>

Тажбаева Даурия Талаповна*¹

Ветеринария ғылымдарының магистрі, докторант,
Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті,
Қазақстан Республикасы, 090006 Орал қаласы, Ықсанов көшесі 44/1,
t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

Жубантаева Алтын Нурымовна²

Биология ғылымдарының кандидаты,
Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті,
Қазақстан Республикасы, 090006 Орал қаласы, Ықсанов көшесі 44/1,
altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

**ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ЛЕЙКОЗ
ВИРУСЫНЫҢ ЭТИОЛОГИЯСЫ, ЭПИЗООТОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ПАТОГЕНЕЗІ**

Аңдатпа. Мақалада ірі қара малдың лейкоз вирусының (ІҚМЛВ) этиологиясы, эпизоотологиясы және патогенезі жөніндегі заманауи мәліметтері келтірілген. Вирустың негізгі гендерінің құрылысы мен қызметтері, олардың репликацияны реттеудегі, иесінің геномына интеграцияланудағы және персистентті инфекцияның қалыптасуындағы рөлі қарастырылған. Вирустың ұзақ уақыт бойы жануарлардың ағзада сақталуына және ісік процесінің дамуына ықпал ететін Тах және Rex ақуыздарына ерекше көңіл бөлінген. Қоздырғыштың берілу механизмдері, соның ішінде горизонтальды, вертикальды және ятрогенді жолдары, сондай-ақ аурудың клиникалық көріністерінің ерекшеліктері – симптомсыз өтуі, сонымен қатар персистентті лимфоцитоз және ісік түрі жан-жақты сипатталған. Қазақстан аумағында инфекцияның алғаш тіркелген кезінен бүгінгі күнге дейінгі таралу деректері келтіріліп, елдің әртүрлі аймақтарындағы эпизоотологиялық жағдайдың динамикасы көрсетілген. Бірқатар облыстарда вирустың әлі де айналымда екендігі атап өтіледі, бұл күшейтілген мониторингті, молекулалық-биологиялық диагностикалық әдістерді енгізуді және кешенді профилактикалық шараларды әзірлеуді қажет ететіндігі қарастырылады.

Сонымен қатар, мақаланың ғылыми талдауында ірі қара малдың лейкоз вирусының шаруашылықтарға тигізетін экономикалық салдары – сүт өнімділігінің төмендеуі, мал басының қысқаруы, экспорттық әлеуеттің шектелуі және ветеринариялық-санитариялық шараларға кететін шығындар қарастырылған.

Кілт сөздер. лейкоз вирусы, инфекция, лимфоцитоз, лимфосаркома, эпизоотологиясы, патогенезі, Қазақстан.

Тажбаева Даурия Талаповна*¹

Магистр ветеринарных наук, докторант,
Западно Казахстанский инновационно-технологический университет,
Республика Казахстан, 090006 г. Уральск, ул. Ихсанова, 44/1,
t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

Жубантаева Алтын Нурымовна²

Кандидат биологических наук,
Западно Казахстанский инновационно-технологический университет,
Республика Казахстан, 090006 г. Уральск, ул. Ихсанова, 44/1,
altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

**ВИРУС ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ЭТИОЛОГИЯ,
ЭПИЗООТОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА**

Аннотация. В статье представлены современные сведения об этиологии, эпизоотологии и патогенезе вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Рассмотрены структура и функции основных генов вируса, включая их роль в регуляции репликации, интеграции в геном хозяина и формировании персистентной инфекции. Особое внимание уделено белкам Tax и Rex, которые обеспечивают длительное носительство вируса и развитие опухолевого процесса. Подробно описаны механизмы передачи возбудителя, включая горизонтальные, вертикальные и ятрогенные пути, а также особенности клинического проявления заболевания в виде бессимптомного течения, персистентного лимфоцитоза и опухолевой формы. Приведены данные о распространённости инфекции в Казахстане с момента её первой регистрации до настоящего времени, показана динамика эпизоотической ситуации в различных регионах страны. Отмечено, что вирус продолжает циркулировать в ряде областей, что обуславливает необходимость усиленного мониторинга, внедрения молекулярно-биологических методов диагностики и разработки комплексных профилактических мероприятий.

Кроме того, в научном анализе статьи рассматриваются экономические последствия вируса лейкоза крупного рогатого скота для хозяйств – снижение молочной продуктивности, сокращение поголовья, ограничение экспортного потенциала и затраты на ветеринарно-санитарные мероприятия.

Ключевые слова. вирус лейкоза, инфекция, лимфоцитоз, лимфосаркома, эпизоотология, патогенез, Казахстан.

Tazhbaeva Dauria Talapovna*1

Master of veterinary science, doctoral student,
West Kazakhstan University of Innovation and Technology,
Republic of Kazakhstan, 090006 Uralsk, ul. Ihsanova, 44/1,
t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

Zhubantaeva Altyn Nurymovna²

Candidate of Biological Sciences,
West Kazakhstan University of Innovation and Technology,
Republic of Kazakhstan, 090006 Uralsk, ul. Ihsanova, 44/1,
altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

BOVINE LEUKEMIA VIRUS: ETIOLOGY, EPIZOOTOLOGY AND PATHOGENESIS IN KAZAKHSTAN

Abstract. The article presents up-to-date information on the etiology, epizootiology, and pathogenesis of bovine leukemia virus (BLV). The structure and functions of the main viral genes are considered, with emphasis on their role in replication, integration into the host genome, and the formation of persistent infection. Particular attention is paid to the regulatory proteins Tax and Rex, which play a crucial role in viral persistence and tumor development. The main routes of virus transmission are described, including horizontal, vertical, and iatrogenic pathways, as well as clinical manifestations such as asymptomatic infection, persistent lymphocytosis, and tumor form (lymphosarcoma). Data on the spread of BLV in Kazakhstan from its first registration to the present are summarized, and the dynamics of the epizootic situation across different regions of the country are analyzed. It is emphasized that the virus continues to circulate in several areas, which necessitates enhanced monitoring, the application of molecular diagnostic methods, and the development of comprehensive preventive measures.

In addition, the scientific analysis of the article examines the economic consequences of bovine leukemia virus for farms, including decreased milk productivity, herd reduction, limited export potential, and expenses for veterinary and sanitary measures.

Keywords. bovine leukemia virus, infection, lymphocytosis, lymphosarcoma, epizootiology, pathogenesis, Kazakhstan

Кіріспе. Мүйізді ірі қаралардың лейкозы – Deltaretrovirus тұқымдасына жататын ретровирус тудыратын созылмалы жұқпалы ауру. Ауру тұрақты лимфоцитозбен және лимфоидты ісіктердің дамуымен сипатталады. Мүйізді ірі қаралардың лейкозы жануарлардың өнім беруінің төмендеуіне, жануарларды жоюға және өлімге байланысты айтарлықтай экономикалық шығындарды шаруашылықтар мен қожалықтарға әкеледі.

Ірі қара малдың лейкоз вирусы *Retroviridae* тұқымдасына, *Orthoretrovirinae* қосалқы тұқымдасына және *Deltaretrovirus* туысына жатады. Вирус бірқатар онкогенді қасиеттерге ие, сондықтан ұзақ уақыт бойы ағзада персистенция жасап, ісік түзілуіне ықпал етеді.

Вирустың геномы бір жіпшелі оң РНҚ-дан тұрады және кері транскриптаза ферментінің көмегімен ДНҚ-ға көшіріліп, иесінің геномына интеграцияланады. Геномында *gag*, *pol*, *env* құрылымдық гендері, сондай-ақ реттеуші *tax* және *rex* гендері бар. *Tax* ақуызы вирустың репликациясын күшейтіп, жасуша пролиферациясын стимулдайды, ал *Rex* ақуызы вирустық РНҚ экспрессиясын реттейді. Осы механизмдер вирустың персистенциясын қамтамасыз етіп, лимфоидты тіндердің неопластикалық өзгерістеріне алып келеді.

Вирустың сыртқы қабықшасында гликопротеиндер орналасқан, олар жасуша рецепторларымен байланысып, вирустың енуін қамтамасыз етеді. Ірі қара малдың лейкоз вирусы сыртқы ортада төзімсіз: жоғары температура, дезинфекциялаушы заттар және ультракүлгін сәуле әсерінен тез жойылады. Дегенмен, вирус қан, сүт және биологиялық сұйықтықтар арқылы жануарлар арасында оңай тарайды.

Бұл адамның Т-жасушалық лейкоз вирусының (HTLV-1 және HTLV-2) жақын туысы [1, 2]. Бұл ретровирус ірі қара малда тұрақты лимфоцитоздың және лимфосаркоманың дамуымен сипатталатын созылмалы инфекцияны тудырады. Ауруға

шалдыққан жануарлар олардың көпшілігінде клиникалық симптомдардың болмауына қарамастан тұрақты вирус тасымалдаушылары болып табылады [3].

Вирион шар тәріздес, диаметрі 100–120 нм, гликопротеин ұштары бар липидті мембранамен қоршалған. Капсидте екі бірдей бір тізбекті РНҚ және репликацияға қажетті ферменттер бар [4, 5].

Вирустық геном ұзындығы шамамен 8,8 кб екі бірдей РНҚ тізбегінен тұрады. Оның құрамында типтік ретровирустық гендер *Gag*, *Pol*, *Env*, сондай-ақ қосымша гендер *Tax* және *Rex* бар, олар патогендік және вирустық экспрессияны реттеуде негізгі рөл атқарады.

Ұзындығы шамамен 8,8 кб болатын геном негізгі гендерді кодтайды:

Gag – құрылымдық ақуыздар (матрица, капсид, нуклеокапсид);

Pol – ферменттер (кері транскриптаза, интеграза, протеаза);

Env – мембраналық гликопротеиндер (*gp51* және *gp30*), олар жасушаға қосылуды және иммундық жауаптың индукциясын қамтамасыз етеді;

Tax – вирустық және жасушалық гендердің экспрессиясын күшейтетін трансактиватор;

Rex – вирустық РНҚ-ның ядродан цитоплазмаға тасымалдануын реттеуші.

Tax және *Rex* протеиндері вирустың тұрақтылығында және лейкоздық процестің дамуында негізгі рөл атқарады. *Env* және *Tax* гендеріндегі мутациялар вирустың вируленттілігі мен иммуногенділігін өзгерте алатыны белгілі [6-9].

Инфекция көзі өмір бойы вирус тасымалдаушысы болып қалатын ауру жануарлар болып табылады. Берілу жолдары: горизонтальды, (қан арқылы, жәндіктердің шағуы, аспаптар, тығыз байланыс), вертикальды (трансплацентарлы, уыз сүтімен), ятрогендік (ветеринариялық манипуляциялар).

Ірі қара малдың лейкозы ұзақ уақыт бойы клиникалық белгілерсіз өтуімен ерекшеленеді. Инфекция жасырын түрде дамып, алғашқы кезеңде жануарларда сыртқы өзгерістер байқалмайды. Бұл кезең бірнеше жылға дейін созылуы мүмкін.

Аурудың келесі сатысында персистентті лимфоцитоз дамиды, ол қан құрамындағы лимфоциттердің тұрақты жоғарылауымен сипатталады. Жануарлар көбіне клиникалық сау көрінеді, бірақ серологиялық немесе гематологиялық зерттеулер арқылы ауру анықталады.

Аурудың өршуімен ісіктік форма қалыптасады. Бұл кезеңде:

- шеткі лимфа түйіндерінің қатты үлкеюі,
- көкбауырдың, бауырдың және басқа да ішкі ағзалардың ұлғаюы,
- сүт өнімділігінің төмендеуі, арықтау, анемия,
- кей жағдайларда жүйке жүйесінің зақымдануы, жүрек және ас қорыту жүйесі тарапынан патологиялық өзгерістер байқалады [10].

Клиникалық белгілердің айқындылығы зақымданған ағзалардың көлеміне және ісіктік процестің таралуына байланысты. Аурудың соңғы кезеңінде жануарлар әлсіреп, екіншілік инфекцияларға бейім келеді, бұл көбіне өліммен аяқталады.

Қазақстанның мал шаруашылығы секторы оның ауыл шаруашылығы экономикасының ірге тасы болып табылады, мал шаруашылығы ауылдың тіршілігі мен азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде басты рөл атқарады. Дегенмен, елде ірі қара лейкозы вирусының таралуы мен таралуы туралы толық деректердің жоқтығы вирустың ірі қара малдың денсаулығы мен өнімділігіне әсерін бағалау жұмыстарына кедергі келтіреді. Алдыңғы зерттеулерде Қазақстанда ірі қара малдың лейкоз вирусының кейбір жағдайлары туралы хабарланған, бірақ олардың ауқымы шектеулі болды және вирустың эпизоотиялық динамикасының нақты көрінісін бермеді. Қазақстандағы әртүрлі

географиялық, климаттық және ірі қара малды басқару тәжірибесі ірі қара лейкозы вирусының таралуы үшін күрделі орта жасайды. Таралудың контекстке тәуелді факторларын анықтау жергілікті қиындықтарға бейімделген тиімді бақылау стратегияларын әзірлеу үшін өте маңызды.

Лейкоз әлемнің барлық дерлік елдерінде тіркелген, Батыс Еуропаның кейбір елдерін қоспағанда, ауру жануарларды толығымен жою арқылы ғана жойылды. Бұл ауру АҚШ, Канада, Жапония және бірқатар Еуропа елдерінде кеңінен таралған. Тексерілген жануарлардың ішінде АҚШ-тағы сүтті табындардың 83,9% BLV үшін серопозитивті болды, Канада үшін бұл көрсеткіш 89%, Аргентина үшін - 84%, Жапония - 68%; Бразилия мен Оңтүстік Америкада ірі қара малдың лейкоз вирусын жұқтыру деңгейі 50%, Орталық Азия елдерінде шамамен 20% құраған.

Қазақстанда алғаш рет ірі қара малдың лейкоз вирусы 1966 жылы Қарағанды және Алматы облыстарында Прибалтикадан әкелінген латвиялық және литвалық тұқымды жас малдар арасында тіркелді. 1970 жылдары эпизоотологиялық жағдайды В.А. Сахно, Р.С. Савицкая және басқалар [11]. 1990 жылдары ауру республиканың 14 облысында байқалды, жұқтыру деңгейі орташа есеппен 4,5%-ға және жеке шаруашылықтарда 65%-ға дейін жетті.

Қазақстанда ірі қара мал лейкозы ұзақ уақыт бойы тіркеліп келеді және аурудың таралу ерекшеліктері әр кезеңде жан-жақты зерттелген [12-14]. 2002–2015 жылдар аралығында республика көлемінде эпизоотиялық жағдайды бағалау мақсатында 12 826,7 мың бас ірі қара малға серологиялық зерттеулер жүргізілген, бұл жалпы мал басының шамамен 16%-ын құраған. Нәтижесінде 382 080 бас жануардан вирус анықталып, орташа жұқтыру деңгейі 3% шамасын көрсеткен. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің «Ветеринария жөніндегі ұлттық референттік орталығы» мен «Республикалық ветеринариялық зертхана» мәліметтері бойынша, 2015–2019 жылдары инфекция таралу деңгейі 5,7%-ды құрады. Бұл көрсеткіштер ірі қара мал лейкозының республика аумағында әлі де кең таралғанын және аурудың толық жойылмауын айғақтайды [15-17].

Ағымдағы деректер (2024 ж.) вирустың Алматы, Абай және Шығыс Қазақстан облыстарында белсенді айналымда екенін көрсетеді, онда жұқтыру деңгейі 10,3–22,2%-ға жетті [18,19].

Осылайша, эпизоотологиялық жағдай шиеленісті күйінде қалып отыр, бұл бұрын ауруға шалдыққан малдың әкелінуімен және профилактикалық іс-шаралардың жеткіліксіз тиімділігімен байланысты.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары 2002 жылдан 2024 жылға дейін Қазақстан Республикасының республикалық және облыстық ветеринариялық зертханалары және AP19678641 «Ірі қара малды маркерлік таңдауға ғылыми негізделген тәсілдерді әзірлеу үшін лейкозға төзімділікпен байланысты BoLA-DRB3 генінің полиморфизмін бағалау» тақырыбындағы ғылыми жобасы аясында «Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті» зертханасында жүргізілді.

Ірі қара малдың лейкозы вирусына антиденелерді анықтау үшін Халықаралық Эпизоотология Бюросының нұсқауларына сәйкес агар гелі иммунодиффузия реакциясы ИДР қолданылды. Сонымен қатар, коммерциялық сынақ жүйелерін (IDEXX, IDvet) және отандық әзірлемелерді пайдалана отырып, ферментпен байланысты иммуносорбентті талдау (ELISA) қолданылған.

Вирустың таралуын зерттеу үшін Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің ресми статистикалық деректеріне, республикалық және облыстық зертханалардың мұрағат материалдарына, сондай-ақ жарияланған ғылыми

дереккөздерге талдау жүргізілді. Серопреваленттік көрсеткіштері, жылдар және аймақтар бойынша инфекция динамикасы, инфекция ошақтарын тіркеу жиілігі анықталды.

Батыс Қазақстан облысының Ақжайық, Бәйтерек, Тасқала және Теректі аудандарында аумақтардың әл-ауқатын бақылауды қамтамасыз ету үшін ірі қара малдарына лейкоз ауруына серологиялық және гематологиялық әдістермен зерттеулер жүргізілді. 2023, 2024 және 2025 жылдардағы зерттеулердің нәтижелері 1-ші және 2-ші диаграммада көрсетілген.

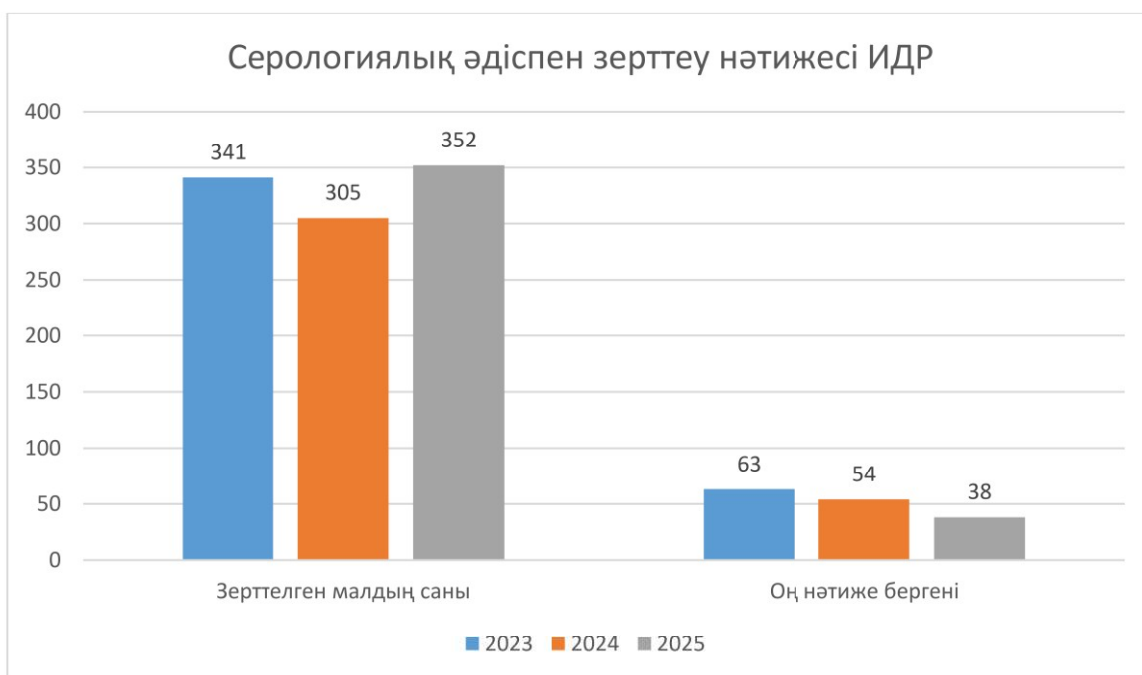


Диаграмма 1 - Серологиялық (ИДР) әдіспен зерттеу нәтижесі

1-ші диаграммадағы мәліметтерге сүйенсек, РИД-позитивті сынамалардың саны 2023 жылы 18,4%-ды құраса, 2024 жылы бұл көрсеткіш 17,7%, 2025 жылы бұл көрсеткіш 10,8%, ал 2-ші диаграммада, гематологиялық зерттеулер нәтижесі 2023 жылы 14,9%-ды құраса, 2024 жылы бұл көрсеткіш 18,1%-ға, 2025 жылда 14,8%-ға жеткен. Осылайша, лейкоз вирусын жұқтырған жануарлар, тіпті лейкозға тән қан үлгісі бар (яғни, аурулар) ауылшаруашылық кәсіпорындарының табындарында кездесіп, аурудың таралуына нақты қауіп төндіреді.

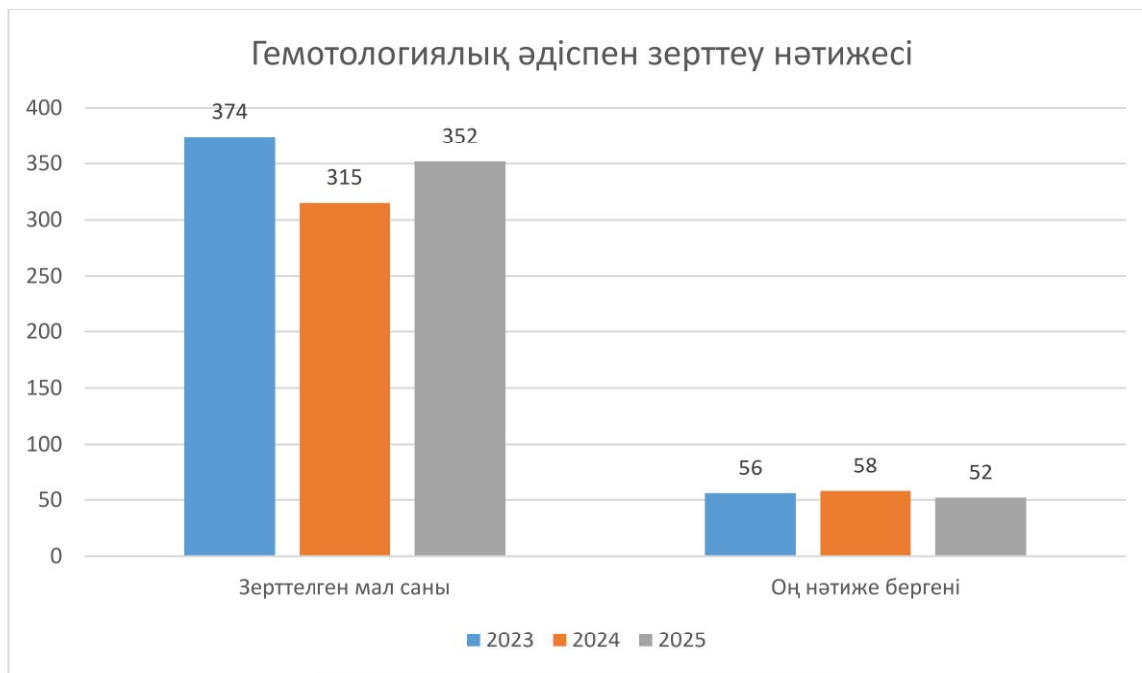


Диаграмма 2 - Гематологиялық әдіспен зерттеу нәтижесі

Батыс Қазақстан облысының Ақжайық, Бәйтерек, Тасқала және Теректі аудандарындағы бірқатар шаруашылықтарда жүргізілген зерттеулеріміз кезінде гематологиялық ауруы бар сиырлар анықталды. Ауру жануарлардан алынған мал шаруашылығы өнімдері (сүт, ет) олардың өсімін молайту үшін пайдаланылып, бұл аурудың таралуына және экономикалық залалдың көбеюіне әкелді.

Ірі қара малдың лейкоз вирусы жануар ағзасына енген соң, лимфоциттерді зақымдап, олардың геномына интеграцияланады. Вирустың кері транскриптаза ферменті вирустық РНК-ны ДНК-ға көшіріп, иесінің жасушалық ДНК-сына енгізеді. Осылайша вирус ұзақ уақыт бойы жасырын формада сақталып, персистентті инфекция қалыптастырады.

В-лимфоциттерге енгеннен кейін BLV геномы кері транскрипциядан және иесі жасушаның хромосомаларына интеграциядан өтеді. Тах және G4 протеиндері, сондай-ақ вирустық микроРНК есебінен апоптоз басылады және В-лимфоциттердің пролиферациясы ынталандырылады.

Алғашқы кезеңде инфекция иммундық жүйемен бақыланады, бірақ біртіндеп CD4⁺ Т-лимфоциттердің дисфункциясы дамиды, бұл процестің созылмалы болуына ықпал етеді. Инфекцияның бастапқы кезеңінде вирустың репликациясы белсенді жүреді, бірақ клиникалық белгілер байқалмайды. Бұл жасырын кезең бірнеше айдан бірнеше жылға дейін созылуы мүмкін. Кейінірек вирустың *Tax* және *Rex* реттеуші гендері арқылы лимфоциттердің пролиферациясы күшейеді, нәтижесінде *персистентті лимфоцитоз* дамиды. Бұл кезеңде жануарлардың көпшілігінде клиникалық белгілер байқалмаса да, қан құрамындағы лимфоциттердің тұрақты жоғарылауы тіркеледі.

Аурудың өршуімен лимфоидты тіндерде неопластикалық өзгерістер пайда болып, ісіктік форма қалыптасады. Лимфа түйіндерінің, көкбауырдың және басқа да ішкі ағзалардың ұлғаюы байқалады. Бұл процестер жануар организмінің иммундық жүйесін әлсіретіп, екіншілік инфекцияларға бейімділігін арттырады.

Аурудың клиникалық көрінісі:

• симптомсыз– ауру мал сыртынан сау, вирус зертханалық әдістермен анықталады;

• тұрақты лимфоцитоз (PL)– 30% жануарларда байқалады, қандағы лимфоциттердің тұрақты өсуімен сипатталады ;

• ісік түрі (лимфосаркома)– лимфаденопатиямен, кахексиямен, ішкі ағзалардың (бауыр, жүрек, бүйрек, асқазан-ішек жолдары) зақымдануымен қатар жүретін жұқтырған адамдардың 1–5%-ында дамиды, бұл көптеген мүшелер жеткіліксіздігінің дамуына әкеледі.

Осылайша, ВЛКРС патогенезінің негізін вирустың геномға интеграциялану қабілеті, лимфоциттердің тұрақты пролиферациясы және ісік түзуші механизмдерін құрайды.

Сонымен қатар аурудың алдын-алу, оны шаруашылықтар арасында таратпау мақсатында профилактикалық шаралар мен ветеринарлық-санитарлық іс-шараларды жүргізу үшін төмендегідей кестені ұсынып отырмыз.

1 кесте - Ветеринариялық-санитариялық шаралар

Шаралар	Іс-шара мазмұны
Оқшаулау	Ауру және күдікті малдарды табыннан бөлу, бөлек қорада ұстау, басқа малдармен жанасуға тыйым салу, жеке күтуші бекіту
Жарамсыз деп шығару	Серопозитивті және ауру малдарды кезең-кезеңімен табыннан шығару, бірінші кезекте провирустық жүктемесі жоғары және клиникалық белгілері бар малдарды сою
Дезинфекция	Қора-жайды, құрал-саймандарды, астауларды, едендер мен қабырғаларды ретровирусқа қарсы заттармен (сілті, формальдегид, хлорлы препараттар, сутегі асқын тотығы) өңдеу; дезинсекция және дератизация жүргізу

Бұл шаралар міндетті түрде мына талаптармен толықтырылады:

- зоогигиеналық режимді қатаң сақтау (малдарды топтарға бөлу, бөлек күтіп-бағу),
- малдардың орын ауыстыруын бақылау,
- серологиялық зерттеулерді жүйелі жүргізу (ИФА, ИДР),
- қызметкерлерді алдын алу шаралары жөнінде ақпараттандыру.

Қорытынды: Ірі қара малдың лейкоз вирусы жануарларда созылмалы инфекцияларды тудыратын және персистирленген лимфоцитоз мен лимфосаркоманың дамуына әкелетін маңызды ретровирустардың бірі болып табылады. Оның биологиялық ерекшеліктері, соның ішінде қожайын жасушасының геномына интеграциялану қабілеті және тұрақтылық үшін *Tax* және *Rex* реттеуші белоктарын пайдалану ірі қара мал популяциясында инфекцияның ұзақ уақыт сақталуын қамтамасыз етеді.

Қазақстанда ірі қара малдың лейкоз вирусы алғаш рет 1960 жылдары тіркелді және оны бақылау үшін қабылданған шараларға қарамастан одан әрі таралуда. Эпизоотологиялық зерттеулер көрсеткендей, сырттан әкелінген асыл тұқымды малдар жиі инфекцияның ошағына айналады, бұл оның әртүрлі аймақтарда қалыптасуына және одан әрі таралуына ықпал етті. Соңғы онжылдықтарда инфекция деңгейі өзгерді, бірақ вирус мал шаруашылығы үшін маңызды проблема болып қала береді, өнімділіктің

төмендеуіне және жануарларды мәжбүрлеп жоюға байланысты экономикалық шығындарды тудырады.

Қазіргі молекулалық-генетикалық зерттеулер BLV патогенезін тереңірек түсінуге, вирустың жаңа нұсқаларын анықтауға және дәлірек диагностикалық тестілерді жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, генетикалық селекция арқылы инфекцияға төзімді ірі қара популяциясын қалыптастыру бағытында перспективалар ашылуда. Осыған байланысты Қазақстан жағдайында серологиялық және молекулалық мониторингті күшейту, қатаң ветеринариялық-санитариялық талаптарды сақтау және кешенді алдын алу шараларын жүзеге асыру — ауруды бақылаудағы басты міндет болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ghosh, M. K. et al. Molecular characterization of bovine leukemia virus and its phylogenetic analysis // *Veterinary Microbiology*. – 2018. – Vol. 214. – P. 27–35.
- 2 Buehring, G. C., et al. Bovine leukemia virus: an emerging zoonotic concern // *Frontiers in Microbiology*. – 2014. – Vol. 5. – P. 103.
- 3 Polat, M., et al. BLV infection: Pathogenesis and diagnostic methods // *Advances in Virology*. – 2017. – Vol. 2017. – Article ID 2490707.
- 4 ICTV Virus Taxonomy Profile: Retroviridae. International Committee on Taxonomy of Viruses. – 2020.
- 5 Gillet, N., et al. Mechanism of BLV-induced leukemogenesis // *Retrovirology*. – 2007. – Vol. 4. – P. 18.
- 6 Rosewick, N., et al. Deep sequencing reveals abundant noncanonical retroviral microRNAs in BLV-infected B cells // *PNAS*. – 2013. – Vol. 110(6). – P. 2306–2311.
- 8 Lagarias, D. M., et al. Characterization of BLV envelope protein gp51 // *J. Virol.* – 2001. – Vol. 75. – P. 12410–12419.
- 9 Willems, L., et al. The BLV Tax protein is required for viral persistence and leukemogenesis // *Oncogene*. – 1998. – Vol. 16(17). – P. 2165–2176.
- 10 Бахтаунов Ю.Х., Барамова Ш.А., Айтлесова Р.Б. и др. Распространение и инфицированность скота вирусом лейкоза [Текст] // Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран таможенного союза: материалы Международной научно-практической конференции. Астана. 2010. С.83-88.
- 11 Сахно В.А., Ахмедьяров А., Савицкая Р.С., Ахантаев Т. Результаты изучения эпизоотология лейкоза крупного рогатого скота в Казахстане [Текст] // Сборник научных трудов КазНИВИ. Алматы. 1975. Т. 16. С.211-213.
- 12 Абишев А.А. и др. Способ получения и контроля специфической преципитирующей сыворотки к вирусу лейкоза крупного рогатого скота [Текст] // Научные исследования в области ветеринарной медицины и их результаты: Сборник научных трудов КазНИВИ. Алматы. 2011. Т. 57. С.16-19.
- 13 Маманова С.Б., Кутумбетов Л.Б., Бахтаунов Л.Б. и др. Разработка программы ликвидации лейкоза крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах России, Казахстана и Киргизии на основе биотехнологических подходов [Текст] // Инновационные агробiotехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине: материалы I Евразийской научно - практической конференции. Санкт-Петербург. 2015. С.63-68.
- 14 Бахтаунов Ю.Х., Маманова С.Б., Бижанов А.Б. и др. Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в Республике Казахстан [Текст] // материалы Международной научно - практической конференции. Краснодар. 2016. С.276-279.

15 Руденко Е.О., Пионтовский В.И. Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота, совершенствование профилактики и меры борьбы с ним в Республике Казахстан и Костанайской области [Текст] // *3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация*. 2015. № 1. С. 88-96.

16 Туркеев М.К., Маманова С.Б., Даугалиева А.Т. и др. Эпизоотология и меры борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в Республике Казахстан [Текст] // *Сборник научных трудов КазНИВИ*. Алматы. 2011. Т. 65. С.150-157.

17 Каймолдина С., Маманова С., Башенова Э., Омарбекова У., Борсынбаева А., Тулепов Б., Акылбай А. Эпизоотическое состояние Республики Казахстан по лейкозу крупного рогатого скота в 2024 году [Текст] // *ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ Том 1 № 1 (78) (2025): С.111-120*.

18 Aida, Y., Murakami, H., Takahashi, M., & Takeshima, S. N. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Frontiers in Microbiology*, 2013. 4, 328. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00328>

19 Mamanova, S.B., Nurpeisova, A., Bashenova, E., Kaimoldina, S., Kirpichenko, V., Akshalova, P., Karabassova, A., Yussupov, M., Mashzhan, A., Tazhbayeva, D., Abay, Zh., Rola-Luszczak, M., Kuzmak, J., Nissanova R., Kassenov, M. Seroprevalence and Molecular Analysis of Bovine Leukemia Virus in Kazakhstan // *Viruses* 2025, 17, 956 <https://doi.org/10.3390/v17070956> E-ISSN: 1999-4915

REFERENCES

1 Ghosh, M. K. et al. Molecular characterization of bovine leukemia virus and its phylogenetic analysis // *Veterinary Microbiology*. – 2018. – Vol. 214. – P. 27–35.

2 Buehring, G. C., et al. Bovine leukemia virus: an emerging zoonotic concern // *Frontiers in Microbiology*. – 2014. – Vol. 5. – P. 103.

3 Polat, M., et al. BLV infection: Pathogenesis and diagnostic methods // *Advances in Virology*. – 2017. – Vol. 2017. – Article ID 2490707.

4 ICTV Virus Taxonomy Profile: Retroviridae. International Committee on Taxonomy of Viruses. – 2020.

5 Gillet, N., et al. Mechanism of BLV-induced leukemogenesis // *Retrovirology*. – 2007. – Vol. 4. – P. 18.

6 Rosewick, N., et al. Deep sequencing reveals abundant noncanonical retroviral microRNAs in BLV-infected B cells // *PNAS*. – 2013. – Vol. 110(6). – P. 2306–2311.

8 Lagarias, D. M., et al. Characterization of BLV envelope protein gp51 // *J. Virol.* – 2001. – Vol. 75. – P. 12410–12419.

9 Willems, L., et al. The BLV Tax protein is required for viral persistence and leukemogenesis // *Oncogene*. – 1998. – Vol. 16(17). – P. 2165–2176.

10 Bahtahunov Yu.H., Baramova Sh.A., Ajtlesova R.B. i dr. Rasprostranenie i inficirovannost' skota virusom lejkoza [Spread and infection of livestock with leukemia virus] // *Nauchnoe obespechenie razvitiya agropromyshlennogo kompleksa stran tamozhennogo soyuza: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Astana. 2010. 83-88 s. – (In Rus)

11 Sahnо V.A., Ahmed'iyarov A., Savickaya R.S., Ahantaev T. Rezul'taty izuchenie epizootologiya lejkoza krupnogo rogatoo skota v Kazahstane [Results of the study of epizootology of bovine leukemia in Kazakhstan] // *Sbornik nauchnyh trudov KazNIVI*. Almaty. 1975. T. 16. 211-213 s. – (In Kaz)

12 Abishev A.A. i dr. Sposob polucheniya i kontrolya specificheskoy precipitiruyushchej syvorotki k virusu lejkoza krupnogo rogatogo skota [A method for

obtaining and controlling specific precipitating serum for bovine leukemia virus] // Nauchnye issledovaniya v oblasti veterinarnoj mediciny i ih rezul'taty: Sbornik nauchnyh trudov KazNIVI. Almaty. (2011). T. 57. 16-19 s. – (In Rus)

13 Mamanova S.B., Kutumbetov L.B., Bahtahunov L.B. i dr. Razrabotka programmy likvidacii lejkoza krupnogo rogatogo skota v zhivotnovodcheskih hozyajstvah Rossii, Kazakhstana i Kirgizii na osnove biotekhnologicheskikh podhodov [Development of a program for the elimination of bovine leukemia in livestock farms in Russia, Kazakhstan and Kyrgyzstan based on biotechnological approaches] // Innovacionnye agrobiotekhnologii v zhivotnovodstve i veterinarnoj mediciny: materialy I Evrazijskoj nauchno - prakticheskoy konferencii. Sankt-Peterburg. (2015). 63-68 s. – (In Rus)

14 Bahtahunov Yu.H., Mamanova S.B., Bizhanov A.B. i dr. Epizooticheskaya situaciya po lejkozu krupnogo rogatogo skota v Respublike Kazahstan [The epizootic situation of bovine leukemia in the Republic of Kazakhstan] // materialy Mezhdunarodnoj nauchno - prakticheskoy konferencii. Krasnodar. (2016). S.276-279. – (In Rus)

15 Rudenko E.O., Piontovskij V.I. Epizooticheskaya situaciya po lejkozu krupnogo rogatogo skota, sovershenstvovanie profilaktiki i mery bor'by s nim v Respublike Kazahstan i Kostanajskoj oblasti [Epizootic situation of bovine leukemia, improvement of prevention and control measures in the Republic of Kazakhstan and Kostanay region] // 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovaciya. (2015). № 1. 88-96 s. – (In Rus)

16 Turkeev M.K., Mamanova S.B., Daugalieva A.T. i dr. Epizootologiya i mery bor'by s lejkozom krupnogo rogatogo skota v Respublike Kazahstan [Epizootology and measures to control bovine leukemia in the Republic of Kazakhstan] // Sbornik nauchnyh trudov KazNIVI. Almaty. 2011. T. 65. 150-157 s. – (In Rus)

17 Kajmoldina S., Mamanova S., Bashenova E., Omarbekova U., Borsynbaeva A., Tulepov B., Akylbaj A. Epizooticheskoe sostoyanie Respubliki Kazahstan po lejkozu krupnogo rogatogo skota v 2024 godu [Epizootic status of the Republic of Kazakhstan for bovine leukemia in 2024] // Gylym zhane bilim Tom 1 № 1 (78) (2025): 111-120 s. – (In Rus)

18 Aida, Y., Murakami, H., Takahashi, M., & Takeshima, S. N. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Frontiers in Microbiology*, 2013. 4, 328. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00328>

19 Mamanova, S.B., Nurpeisova, A., Bashenova, E., Kaimoldina, S., Kirpichenko, V., Akshalova, P., Karabassova, A., Yussupov, M., Mashzhan, A., Tazhbayeva, D., Abay, Zh., Rola-Luszczak, M., Kuzmak, J., Nissanova R., Kassenov, M. Seroprevalence and Molecular Analysis of Bovine Leukemia Virus in Kazakhstan // *Viruses* 2025, 17, 956 <https://doi.org/10.3390/v17070956> E-ISSN: 1999-4915