

18 Ryazanova, A.G. Epidemiologicheskaya i epizootologicheskaya situaciya po sibirskoj yazve v 2014 g., prognoz na 2015 g. [Tekst] / A.G. Ryazanova, O.I. Cygankova, L.YU. Aksenova // Problemy osobo opasnyh infekcij. – 2015. - №1. – S.26-29. doi:10.21055/0370-1069-2015-1-26-29.

19 Ryazanova, A.G., Analiz zaboлеваemosti sibirskoj yazvoj v 2011 i prognoz na 2012 g. [Tekst] / A.G. Ryazanova, E.I. Eremenko, E.A. Cygankova // Problemy osobo opasnyh infekcij. - 2012. -№ 1 (111). - S. 37-38

20 Laboratornaya diagnostika i obnaruzhenie vozbuditelya sibirskoj yazvy: Metodicheskie ukazaniya [Tekst]: metodicheskie ukazaniya / S.D. Krivulya [i dr.]. - М.: Federal'nyj centr gigeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2009.— 69 s.

РЕЗЮМЕ

За последние десятилетия мировая наука добилась значительных успехов в разработке и внедрении средств профилактики и лечения опасных и особо опасных зоонозов.

Несмотря на это, во многих странах, в том числе в Казахстане, сохраняется угроза непредвиденных ситуаций, связанных с чрезвычайными ситуациями эпизоотического и эпидемического характера, и это остается одной из приоритетных ветеринарных, медицинских и социально-экономических проблем для каждого государства.

Территория Казахстана считается неблагополучной по сибирской язве. В настоящее время эпизоотическая и эпидемическая распространенность этого заболевания невелика, но риск обострений заболевания высок. Одной из основных причин в почве. Несмотря на постоянное снижение заболеваемости среди животных и людей в стране, почти каждый год в разных регионах республики наблюдаются спорадические случаи этой инфекции.

В частности, установлено, что на территории Республики в 2015 году зарегистрировано 1772 неблагополучных пункта, 2426 эпидемических и эпидемических очагов. По статистике, в период с 2012 по 2022 годы в Казахстане почти ежегодно регистрируется сибиреязвенная инфекция. Так, в 2012, 2014, 2015 годах было зарегистрировано по одному заболеванию, в 2018 и 2019 годах - по 2 случая, в 2022 году - 4 случая. За последние годы вспышки зафиксирована в 10 областях республики. Так, 2021 году сибирская язва зарегистрирована в ВКО, СКО, Костанайской, Актюбинской и Туркестанской областях; в 2022 году в Жамбылской, Туркестанской и Костанайской; и в 2023 году в: Жамбылской, Туркестанской, Акмолинской, Карагандинской областях и в г. Тараз.

В целом, в период с 2012 по 2022 годы очаги сибирской были зарегистрированы в 10 областях страны, что составляет 71,4 процента по стране (по данным до периода разделения областей).

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности данной проблемы, поэтому в борьбе с этой инфекцией очень и важно проводить качественные профилактические мероприятия.

Технико-экономическая значимость исследования заключается в эффективности использования препарата для быстрой диагностики сибирской язвы сельскохозяйственных животных и значительном сокращении времени, необходимого для диагностики.

УДК 576.89; 614.91

МРНТИ 68.41.55; 68.41.41

DOI 10.52578/2305-9397-2024-2-1-256-270

Абай Ж. С., магистр биотехнологии, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1822-1437>

ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан,

Бижанов А.Б., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0009-0004-4052-3866>

ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, alim.bizhanov@gmail.com

Каратаев Б. Ш., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-7099-0236>

ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, bolat_karataev@mail.ru

Нурпейсова А. С., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-7039-5621>

ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, ainurnurpeisova@mail.ru

- Кадыров С. О.**, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7354>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, проспект Райымбека 223, 050016, Казахстан, serikbay.kadyrov1953@gmail.com
- Шалабаев Б. А.**, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7384>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, bolat04101968@mail.ru м
- Құдайбергенова Ж.**, PhD докторант, <https://orcid.org/0009-0002-0671-7174>
«Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, 050010, Казахстан, zhanka11.04@mail.ru
- Нургалиева М.Т.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2392-640X>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, meruet-79@mail.ru
- Шыныбаев К. М.**, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, shynybaev.k@mail.ru
- Саттарова Р.С.**, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, rano_mail.ru@mail.ru
- Касенов М. М.**, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-6124-703X>
ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт», г.Алматы, пр. Райымбека 223, 050016, Казахстан, kassenov_mm@mail.ru
- Abay Zh. S.**, master's degree in biotechnology, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1822-1437>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, abaizh097@mail.ru
- Bizhanov A. B.**, Doctor of Veterinary Sciences, professor, <https://orcid.org/0009-0004-4052-3866>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, alim.bizhanov@gmail.com
- Karataev B.Sh.**, Doctor of Veterinary Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-7099-0236>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050000, Kazakhstan, bolat_karataev@mail.ru
- Nurpeisova A.S.**, PhD doctor, <https://orcid.org/0000-0002-7039-5621>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050000, Kazakhstan, ainurnurpeisova@mail.ru
- Kadyrov S. O.**, Candidate of biology Sciences, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7354>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, serikbay.kadyrov1953@gmail.com
- Shalabaev B.A.**, Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7384>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, bolat04101968@mail.ru м
- Kudaibergenova Zh.**, PhD student, <https://orcid.org/0009-0002-0671-7174>
«Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, zhanka11.04@mail.ru
- Nurgaliyeva M. T.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2392-640X>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, meruet-79@mail.ru
- Shynybayev K. M.**, Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, shynybaev.k@mail.ru
- Sattarova R. S.**, Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>
LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, rano_mail.ru@mail.ru
- Kassenov M.M.**, Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-6124-703X>

LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, kassenov_mm@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ДИАГНОСТИКИ ТРИПАНОСОМОЗА SOME ASPECTS OF EPIDEMIOLOGY AND DIAGNOSIS OF TRYPANOSOMOSIS

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы эпидемиологии и диагностики трипаносомозов у человека и животных. Трипаносомозы – это трансмиссивные болезни, вызываемые различными видами паразитов рода *Trypanosoma*, которые поражают кровь и лимфатическую систему. Актуальность темы обусловлена ростом заболеваемости среди животных в Казахстане и сложностями диагностики. Предварительное исследование по изучению эпизоотической ситуации по трипаносомозу проводилось в Мангистауской области. Были собраны 100 образцов сывороток крови от верблюдов и 95 от лошадей. Антитела к *Trypanosoma equiperdum* у лошадей и к *Trypanosoma evansi* у верблюдов определялись с помощью реакции связывания комплемента и формалиновой реакции. Серологические тесты выявили 5 положительных образцов верблюжьей сыворотки в РСК и 65 положительных образцов в формалиновой реакции. Результаты подтверждают наличие возбудителя и необходимость проведения дальнейших исследований. Важно учитывать, что наличие сероположительных проб не всегда подтверждается микроскопическим обнаружением возбудителя, что указывает на необходимость использования более точных методов диагностики. Решение этих вопросов повлияет на ветеринарную безопасность и экономический потенциал Казахстана, учитывая важность верблюдоводства и коневодства для региона.

ANNOTATION

The article discusses the problems of epidemiology and diagnosis of trypanosomiasis in humans and animals. Trypanosomiasis is a vector-borne disease caused by various species of *Trypanosoma* parasites that affect the blood and lymphatic system. The relevance of the topic is due to the increase in morbidity among animals in Kazakhstan and the difficulties of diagnosis. Preliminary research to study the epizootic situation of trypanosomiasis was carried out in the Mangystau region. A total of 100 blood serum samples were collected from camels and 95 from horses. Antibodies to *Trypanosoma equiperdum* in horses and *Trypanosoma evansi* in camels were determined using the complement fixation test and the formalin test. Serological tests revealed 5 positive camel serum samples in the complement fixation test and 65 positive samples in the formalin test. The results confirm the presence of the pathogen and the need for further research. It is important to consider that the presence of seropositive samples is not always confirmed by microscopic detection of the pathogen, indicating the need to use more accurate diagnostic methods. Resolving these issues will impact the veterinary safety and economic potential of Kazakhstan, given the importance of camel and horse breeding for the region.

Ключевые слова: Трипаномы, эпидемиология, диагностика, *Trypanosoma evansi*, *Trypanosoma equiperdum*.

Key words: Trypanosomes, epidemiology, diagnosis, *Trypanosoma evansi*, *Trypanosoma equiperdum*.

Введение. Трипаномы – одноклеточные паразиты, которые являются возбудителем трипаносомоза у людей и животных В Африке, Америке, Латинской Америке и Азии, распространены случаи, когда эти болезни поражают людей, приводят к серьезным заболеваниям животных и наносят крупный экономический ущерб животноводству [1-7].

Среди 125 видов трипаном, обнаруженных у млекопитающих, 10% считаются патогенными для человека и/или других млекопитающих [8]. Эти патогенные трипаномы в основном паразитируют в крови и лимфе хозяина, но иногда встречаются в спинномозговой жидкости (СМЖ) и других тканях хозяина, а некоторые из них имеют внутриклеточные стадии. Трипаномы в основном передаются кровососущими насекомыми (слепнями и др.), но альтернативные пути передачи включают млекопитающих в качестве переносчиков (например,

летучие мыши-вампиры для *T. evansi* и сумчатые для *Trypanosoma cruzi*), а также через кожу и трансмембранные пути передачи, такие как пероральный, венерический, внутриматочный, ятрогенный и другие пути, которые допускают случайную горизонтальную и вертикальную передачу [8].

Из литературных источников известны очень редкие случаи заболевания, зарегистрированные у людей, вызванных видами животных *Trypanosoma*, включая *T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei*, *T. evansi* и *T. lewisi* или *T. lewisi* -подобные. Среди них сообщается о растущем числе случаев заболевания людей, особенно в Азии, вызванных *T. evansi* и *T. lewisi* (подрод *Herpetosoma*) [9,10].

Африканский трипаносомоз человека, или сонная болезнь, эндемичная для стран Африки к югу от Сахары, вызывается заражением паразитами рода *Trypanosoma*, передаваемыми мухой цеце (*Glossina palpalis*, *morsitans*). Заболевание имеет две формы: *Trypanosoma brucei rhodesiense* и *Trypanosoma brucei gambiense*; и почти всегда приводит к летальному исходу, если его не лечить. Около 95% случаев вызваны *Trypanosoma brucei gambiense*, обнаруженной в Западной и Центральной Африке. Несмотря на недавнее сокращение числа зарегистрированных случаев, пациенты с африканским трипаносомозом продолжают представлять серьезные проблемы для клиницистов [11].

Американский трипаносомоз человека, или болезнь Шагаса, вызываемый *Trypanosoma cruzi*, передается при укусе клопами, относящиеся к семейству *Rediidae*. Ареалом обитания данных клопов считается Мексика, Южная и Центральная Америка [12].

Число трипаносом в периферической крови является большим во время острой фазы болезни Шагаса и может быстро выявляться анализом тонкого или толстого мазка. Напротив, небольшое количество паразитов в крови характерно для латентной инфекции или хронической болезни. Окончательная диагностика острой стадии болезни Шагаса также может быть установлена путем изучения образцов тканей из лимфатических узлов или сердца.

Для обнаружения антител к *T. cruzi* часто выполняют серологические тесты, такие как непрямая реакция флуоресцирующих антител (НРФА) и иммуноферментный анализ (ИФА). Данные тесты чувствительны, но могут привести к ложноположительным результатам, если животные или люди поражены лейшманиозом или другими болезнями.

Диагностическое тестирование методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) используется, когда уровень паразитемии может быть высоким, как это имеет место в острой стадии болезни Шагаса, при трансплацентарно переданной (врожденной) ее форме либо после переливания крови, трансплантации или лабораторного заражения. В эндемичных регионах используется ксенодиагностика. Она включает исследование содержимого кишечника выращенных в лаборатории триатомовых клопов после их насыщения кровью потенциально больного человека.

Трипаносомозы животных – комплексные протозойные болезни, вызванные несколькими схожими связанными видами *Trypanosoma*, включая *T. evansi*, *T. equiperdum*, *T. brucei*, *T. vivax*, *T. congolense* и *T. cruzi*. Исторически, заболевания, вызванные посредством этих трипаносом, называется “surra” (су ауру) (*T. evansi*), “dourine” (случная болезнь) (*T. equiperdum*) и “nagana” (сонная болезнь) (*T. brucei*, *T. congolense* и *T. vivax*), но осторожная проверка всех опубликованных и неопубликованных данных показывает, что для всех этих трех заболеваний наблюдаемые клинические признаки, включая брюшной отек, истощение, анемия и неврологические симптомы, могут быть схожими и конечно не характерными [13].

T. evansi является наиболее важным видом из-за наличия широкого спектра животных-хозяев, таких как верблюды, лошади, крупный рогатый скот, буйволы, козы, овцы, собаки, свиньи, тигры и азиатские слоны, и вызывает неудачу вакцинации, что приводит к тому, что животные становятся более восприимчивыми к заболеванию [14,15]. Некоторые исследователи обнаружили, что в Индии люди восприимчивы к трипаносомозу [16-18]. Паразитологические исследования не являются чувствительными, но могут быть использованы в полевых условиях с небольшим количеством оборудования. Для повышения чувствительности метода используют метод гематокритной центрифуги или метод охристой шерсти [19]. Молекулярные методы превосходят методы обнаружения антигенов, поскольку они позволяют выявлять допатентные и хронические инфекции [20].

Trypanosoma evansi широко распространена в Азии, Северной Америке, Центральной и Южной Америке. У непривитых лошадей и верблюдов вызываемая этой трипаномой болезнь “су-ауру” (су-ауру), как правило, заканчивается летально [21-23]. В Африке, Америке и Азии эти болезни, которые в некоторых случаях поражают людей в Африке и Латинской Америке, приводят к серьезным заболеваниям животных и наносят крупный экономический ущерб животноводству [24-30]. Среди 125 видов трипаном, обнаруженных у млекопитающих, 10% считаются патогенными для человека и других животных [31].

Trypanosoma equiperdum - вид кинетопластных паразитов, вызывающий “dourine” или случную болезнь у лошадей и других животных семейства equidae. *T. equiperdum* - единственная известная трипаносома, которая не распространяется переносчиком – насекомыми [32]. Возникли существенные споры относительно того, следует ли считать *T. equiperdum* уникальным видом или штаммом *T. evansi* или *T. brucei* [32-33]. *T. equiperdum* уникален тем, что его кинетопласт, сеть соединенных колец, составляющих его митохондриальную ДНК, состоит из тысяч “миникругов”, идентичных по последовательности [34]. Случная болезнь, передается через половые пути при случке скрыто больных лошадей со здоровыми, и характеризуется появлением отеков половых органов, язв на коже, парезом и параличом лицевых и крестцовых нервов. По данным ВОЗЖ, случную болезнь регистрируют в Южной Африке, на юге Западной Европы, в Северной и Южной Америке, КНР, Среднем Востоке, Средней Азии (Киргизия, Узбекистан) и в России (Сибири). У лошадей случная болезнь протекает наиболее тяжело с высоким уровнем смертности (30-50%) [35-45].

На территории Казахстана встречаются возбудители случной болезни однокопытных (*T. equiperdum*) и су-ауру лошадей и верблюдов (*T. evansi*). В Казахстане больше всего заражаются верблюды и лошади. Большая распространенность наблюдается в Западно-Казахстанской и Южно-Казахстанской областях. У верблюдов заболевание протекает чаще всего подостро или хронически. Инкубационный период 2- 3 недели. При подостром течении болезни характерны высокая температура тела (непостоянная), понижение аппетита, вялость, быстрая утомляемость, потение. Животные больше лежат, отстают от здоровых при перегоне, худеют, волосяной покров теряет блеск, местами выпадает. Лимфатические узлы увеличены. Видимые слизистые оболочки вначале гиперемированы, из носа и глаз слизистое истечение, развивается конъюнктивит, кератит, нередко и понос. Самки abortируют в первые месяцы беременности [46,47].

В результате многолетнего изучения трипаносомозов верблюдов в неблагополучных зонах Казахстана установлено, что основной причиной широкого распространения болезни в хозяйствах является несвоевременное или неполное проведение диагностических и противозооэпизоотических мероприятий. Болезнь верблюдов получила особенно большое распространение в хозяйствах с поголовьем 100 и более верблюдов, где табуны не сформированы по половозрастным группам и не достаточного контроля в проведении мероприятий [46].

На юге Казахстана су-ауру верблюдов имеет широкое распространение в ряде хозяйств Туркестанской и Кызылординской областей и наносит значительный ущерб верблюдоводству. В неблагополучных по су-ауру хозяйствах Туркестанской области, нами выявлено 0,4-48,9% больных верблюдов, в Кызылординской - 28,3-32,7% и в Жамбылской (единственном неблагополучном хозяйстве) - 53,5% [47]. Основными причинами распространения болезни являются неполноценное проведение общепрофилактических мероприятий, а также наличие в неблагополучных по су-ауру хозяйствах (местностях) наганоустойчивых форм возбудителя [48]. Распространенность трипаносомоза лошадей в Казахстане 16,8 %, соответственно [49].

Диагноз на случную болезнь ставят на основе клинических, микроскопических и серологических исследований (реакция связывания комплемента (РСК), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА), реакция непрямой иммунофлуоресценции (РНИФ), реакция агглютинации (РА) и иммуноферментный анализ (ИФА) [50]. Следует отметить, что эти реакции трудновыполнимы в практических условиях, требуют специального технического оснащения и дорогостоящих реактивов.

При диагностических исследованиях особую сложность представляет видовая дифференциация *T. equiperdum* и *T. evansi*, поскольку они не различимы, по морфологическим признакам имеют перекрестно-реагирующие антигены и многочисленные сходные участки генома [51]. *T. evansi* имеет широкий круг хозяев и патогенен для большинства домашних, диких

и лабораторных млекопитающих. Однако лошади, верблюды, собаки, олени и азиатские слоны чаще болеют этим видом трипаномы, чем буйволы и крупный рогатый скот.

Во многих научных работах не был определен вид возбудителя, поскольку очень трудно отличить *T. equiperdum* от *T. evansi* с помощью серологических методов диагностики.

По данным Кодекса ВОЗЖ во всем мире для диагностики трипаномоза лошадей применяют реакцию связывания комплемента, а в качестве специального теста применяют методы иммунофлуоресценции и ИФА [50].

T. brucei, *T. congolense* и *T. vivax*, виды рода *Trypanosoma*, являются возбудителями “пагана”, трансмиссивного паразитарного заболевания, передающегося человеку или животному при укусе мухи цеце (*Glossina*), инфицированной паразитом от зараженных людей или животных.

Ограниченно распространен в странах южнее Сахары. Болезнь обычно протекает в виде эпизоотии в местностях с влажной почвой, в тёплое дождливое время. У больных наблюдают истощение, анемию, ремитирующую лихорадку, отёки в области подгрудка, конечностей и половых органов, водянистые истечения из глаз и носа. Болезнь длится 1,5—2 месяца, иногда 4—6 месяцев. Некоторые животные погибают. При вскрытии отмечаются анемия слизистых оболочек, студенистая инфильтрация подкожной клетчатки, кровоизлияния на серозных и слизистых оболочках, в почках и мочевом пузыре, сильное увеличение лимфатических узлов и селезёнки. Диагноз ставят на основании обнаружения возбудителя при микроскопии, раздавленной капли из периферической крови или пунктата из лимфатических узлов. При отрицательных результатах применяют биопробу на мышах, крысах и собаках. У подозреваемых в заражении животных исследуют сыворотку крови в РСК и РФА.

Актуальность борьбы с трипаномозами обусловлена тем, что данная инфекция тормозит развитие коневодства и верблюдоводства Казахстана. Для Казахстана, обширной центральноазиатской страны, которая давно использует разведение лошадей и верблюдов в сельскохозяйственных целях, транспортировке, продовольствии и культурной самобытности, где оно глубоко укоренено в историческом, культурном и экономическом ландшафте страны, трипаномоз остается существенной проблемой.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследования являлись образцы сывороток крови верблюдов и лошадей. Животные отбирались из хозяйств Мангистауской области.

Определение наличия антител к возбудителю трипаномоза осуществляли с помощью реакции связывания комплемента (РСК) и формалиновой реакции.

Для постановки РСК к сыворотке добавляют трипаномный антиген и комплемент. После инкубации к смеси добавляется индикаторная система, состоящая из эритроцитов и гемолитической сыворотки. Если антитела связались с антигеном, комплемент расходуется, и разрушения эритроцитов не происходит. Результат реакции оценивается по наличию или отсутствию гемолиза: отсутствие гемолиза свидетельствует о положительной реакции, что указывает на наличие антител к трипаносомам.

Для постановки формалиновой реакции к сыворотке добавляют формалин, что приводит к денатурации белков. Если в сыворотке присутствуют антитела к трипаносомам, они взаимодействуют с антигенами, вызывая образование осадка. Этот осадок свидетельствует о положительной реакции, указывая на наличие инфекции трипаномозом.

Результаты и их обсуждение. На территории Казахстана встречаются возбудители случной болезни однокопытных (*T. equiperdum*) и сурры лошадей и верблюдов (*T. evansi*). В Казахстане больше всего заражаются верблюды и лошади. Большая распространенность наблюдается в Западно-Казахстанской и Южно-Казахстанской областях. У верблюдов заболевание протекает чаще всего подостро или хронически. Инкубационный период 2-3 недели. При подостром течении болезни характерны высокая температура тела (непостоянная), понижение аппетита, вялость, быстрая утомляемость, потение. Животные больше лежат, отстают от здоровых при перегоне, худеют, волосяной покров теряет блеск, местами выпадает. Лимфатические узлы увеличены. Видимые слизистые оболочки вначале гиперемированы, из носа и глаз слизистое истечение, развивается конъюнктивит, кератит, нередко и понос. Самки abortируют в первые месяцы беременности [46,47].

Разведением верблюдов на территории Казахстана занимаются еще с древних времен, как традиционной подотраслью продуктивного животноводства. Учитывая географические особенности территории Казахстана, то есть наличие больших пустынных и полупустынных зон, данный вид деятельности имеет огромную экономическую выгоду для нашей страны. Верблюды обеспечивают потребности людей в мясе, молоке и шерсти.

Проведен анализ статистической и аналитической информации по статистическим показателям развития верблюдоводства во всех категориях хозяйств Республики Казахстан в период с 1990 по 2024 годы с использованием официальных статистических данных базы Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК.

Анализ показателей поголовья – численности верблюдов показан на уровне отдельных категорий сельскохозяйственных производителей, в числе которых сельскохозяйственные предприятия, индивидуальные предприниматели, крестьянские или фермерские хозяйства и хозяйства населения, в разрезе регионов и в целом по стране (рисунок 1).

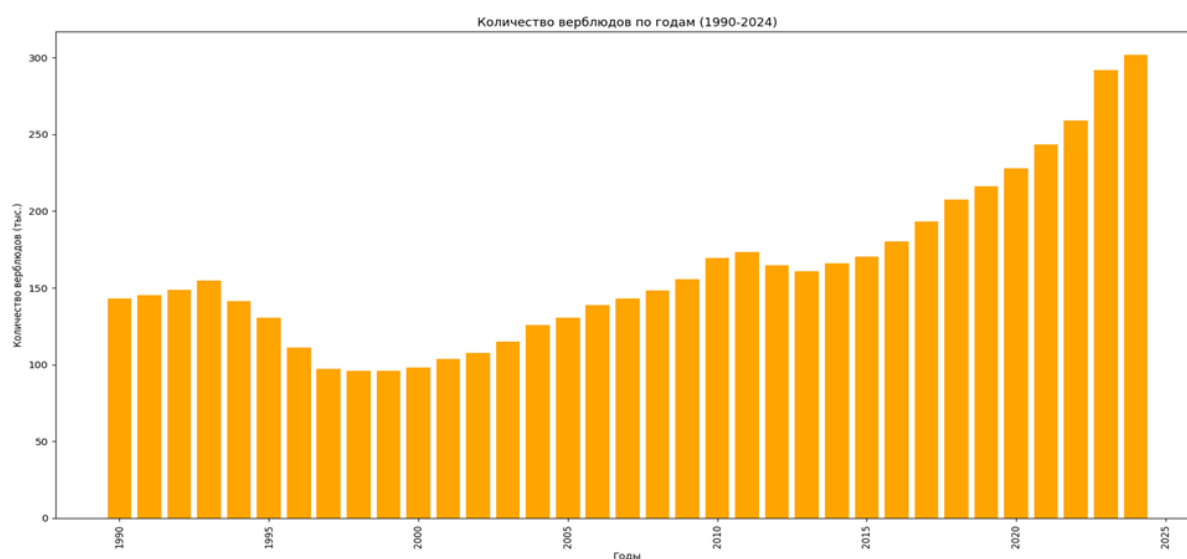


Рисунок 1 – Анализ количества верблюдов в разрезе регионов Республики Казахстан в период с 1990 по 2024 годы

Таким образом, снижение поголовья численности верблюдов отмечается в следующих регионах:

- Костанайская область: снижение на 8,6% (с 292 до 267 верблюдов);
- г. Шымкент: Количество верблюдов не указано в 2024 году, в сравнении с 2023 годом.

Однако, в нашей стране выход верблюдоводческой продукции незначительный, причиной тому, не в малой степени служат распространенные в стране инфекционные и инвазионные заболевания. В числе последних, особое место имеют трипаносомозы.

Также нами проведен анализ статистической и аналитической информации по статистическим показателям развития разведения лошадей во всех категориях хозяйств Республики Казахстан в период с 1990 по 2024 годы с использованием официальных статистических данных базы Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК.

Анализ показателей поголовья – численности лошадей показан на уровне отдельных категорий сельскохозяйственных производителей, в числе которых сельскохозяйственные предприятия, индивидуальные предприниматели, крестьянские или фермерские хозяйства и хозяйства населения, в разрезе регионов и в целом по стране (рисунок 2).

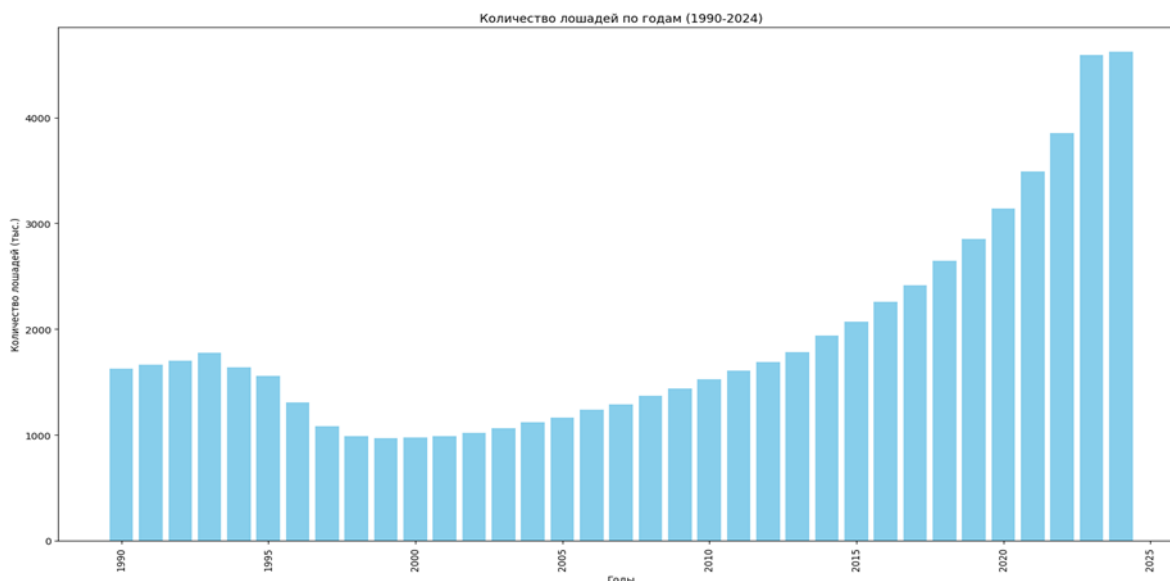


Рисунок 2 – Анализ количества лошадей в разрезе регионов Республики Казахстан в период с 1990 по 2024 годы

В настоящее время трипаносомозы остаются важной медико-биологической и ветеринарной проблемой, особенно для стран Центральной Азии, так, по данным секретаря ВОЗЖ Louis Touratier (2002) трипаносомозы лошадей и ослов составляют до 70% среди болезней этих животных.

Оживленные производственные связи Казахстана и многочисленные разветвленные трассы, способствуют ухудшению эпизоотической ситуации и распространению трансмиссивных кровепаразитарных заболеваний. Положение также осложняется недостаточным контролем над ввозом животных, слабой диагностической базой и повышением резистентности трипаносом к лекарственным веществам. Также совместное содержание разных видов животных может быть причиной вспышки трипаносомоза верблюда. У крупного и мелкого рогатого скота клинические признаки при трипаносомозе выражены слабо, но они часто являются резервуарными хозяевами. По результатам анализа данных МСХ РК заболеваемость составляет до 40%, а экономический ущерб от падежа животных достигает до 50% и более.

При диагностических исследованиях особую сложность представляет видовая дифференциация *T. equiperdum* и *T. evansi*, поскольку они не различимы, по морфологическим признакам имеют перекрестно-реагирующие антигены и многочисленные сходные участки генома [46,47]. *T. evansi* имеет широкий круг хозяев и патогенен для большинства домашних, диких и лабораторных млекопитающих. Однако лошади, верблюды, собаки, олени и азиатские слоны чаще болеют этим видом трипаносомы, чем буйволы и крупный рогатый скот.

Экономический ущерб, причиняемый трипаносомозами очень значителен, поскольку естественными носителями трипаносомозов являются дорогостоящие верблюды.

Из трипаносомозов в Республике Казахстан распространен су-ауру верблюдов, в последнее время имеет тенденцию к повсеместному распространению.

Решение этих вопросов повлияет не только на ветеринарную безопасность и благополучие отраслей верблюдоводства и коневодства, но и имеет огромный экономический потенциал для Казахстана.

В настоящее время по данным ВОЗЖ, случайную болезнь регистрируют в Африке (Ботсвана, Эфиопия, Намибия и Южная Африка), Северной и Южной Америке, КНР, Среднем Востоке, Средней Азии (Пакистан, Кыргызстан, Монголия, Россия, Туркменистан и Узбекистан).

Казахстан в период 2005-2007 гг. (январь-июнь), 2008-2022 гг. имел статус благополучной страны по трипаносомозу лошадей (возбудитель *T. equiperdum*) [52]. Однако, исследования Claes F., Ильгекбаевой Г.Д. и др., проведенные в 2004 году показали, что трипаносомоз распространен в Алматинской области, где зараженность лошадей составила 16,4% (ДИ 9,4-27,0%) [53]. Трипаносомоз лошадей был установлен также в 2014 году в различных хозяйствующих субъектах Алматинской области Шабдарбаевой Г.С., Ахметовой Г.Д. и др. [50]. Поэтому,

учитывая длинный инкубационный период болезни (до 6 месяцев) и бессимптомное течение инвазии у аборигенных лошадей, есть большая вероятность распространения возбудителя среди значительного поголовья животных до настоящего времени. Подтверждением чему являются результаты испытательного центра Казахского НИВИ, согласно которым в 2021 году из 505 исследованных голов лошадей возбудителем *T. equiperdum* были инвазированы 110 лошадей из Костанайской области. Серологическими исследованиями сыворотки крови 2500 голов лошадей из Туркестанской и Западно-Казахстанской областей инвазия не выявлена [49,50].

Данные эпизоотологического наблюдения необходимы для установления причин и условий возникновения заразных болезней животных и для обоснования и оценки эффективности профилактических и противоэпизоотических мероприятий.

По предварительным результатам изучения эпизоотической ситуации на территории Республики Казахстан по хозяйствам Мангистауской области было собрано 95 проб сывороток крови от лошадей и 100 проб сывороток крови от верблюдов. Полученные пробы были зарегистрированы и изучены в серологических реакциях, где формалиновая реакция проводилась только на верблюжьих пробах, так как она рекомендована ВОЗЖ при диагностике *T. evansi* (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты РСК и формалиновой реакции при диагностике *T. evansi* у образцов верблюдов

№ п/п	Вид животного	Кол-во сывороток крови	РСК			Формалиновая реакция	
			абсолютное число сероположительных	ср. титр	%	абсолютное число положительных	%
1	Верблюды	100	5	10	5	65	65
2	Лошади	95	0	0	0	Н/П	Н/П

Примечание: Н/П – Не проводилось

Как показано в таблице 1, положительные результаты РСК были обнаружены в 5 образцах, что составляет примерно 2,56% от общего числа 195 сывороток. Все сероположительные образцы были обнаружены у верблюжьих проб. Формалиновый тест продемонстрировал более высокую чувствительность, выявляя 65 положительных образцов, все от верблюдов. Ни один образец сыворотки крови лошадей не дал положительного результата на антитела к возбудителю в РСК.

Заключение. Трипаносомозы – трансмиссивные, природно-очаговые болезни животных и человека, вызываемые различными видами жгутиковых простейших из рода *Trypanosoma*. В природе существует большое количество различных трипаносом (патогенных и непатогенных), обнаруживаемых у человека, у многих видов домашних и диких животных, у птиц, рыб, земноводных, пресмыкающихся, насекомых и даже у растений.

Трипаносомозы распространены во многих странах мира и могут наносить существенный экономический ущерб. Су-ауру и случная болезнь также регистрируется в Казахстане. С целью изучения эпизоотической ситуации по данным заболеваниям нами были начаты мониторинговые работы. Результаты серологических тестов выявила 5 положительных образцов верблюжьей сыворотки в РСК и 65 положительных образцов в формалиновой реакции. Предварительные результаты свидетельствуют о наличии возбудителя в некоторых изученных хозяйствах Мангистауской области. Важно учитывать, что наличие сероположительных проб не всегда подтверждается микроскопическим обнаружением возбудителя, что может указывать на необходимость использования более точных методов диагностики.

Благодарности. Работа выполнена в рамках НТП ИРН BR218004/0223 «Совершенствование мер обеспечения биологической безопасности в Казахстане: противодействие опасным и особо опасным инфекциям» на 2023-2025 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Desquesnes, M. A review on the diagnosis of animal trypanosomoses [Text] / M. Desquesnes, M. Gonzatti, A. Sazmand, S. Thévenon, G. Bossard, A. Boulangé, G. Gimonneau, P. Truc, S. Herder,

S. Ravel, D. Sereno, V. Jamonneau, S. Jittapalapong, P. Jacquiet, P. Solano, D. Berthier // *Parasit Vectors*, 2022. – Vol. 15(1). – P. 64.

2 Murray, M. The current situation on animal trypanosomiasis in Africa [Text] / M. Murray, A. Gray // *Prev Vet Med*. 1984. – Vol. 2(23). – P. 30.

3 Desquesnes, M. Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America [Text] / M. Desquesnes // *World Organization for Animal Health (OIE)*; 2004.

4 Kennedy, P. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / P. Kennedy // *Lancet Neurol*. 2013. – Vol. 12. – P. 186–194.

5 Gonzatti, M. *Trypanosoma (Duttonella) vivax* and typanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco [Text] / M. Gonzatti, B. González-Baradat, P. Aso, A. Reyna-Bello // *Trypanosomes and trypanosomiasis*. Vienna: Springer. 2014. – P. 261–285.

6 Buscher, P. Human African trypanosomiasis [Text] / P. Buscher, G. Cecchi, V. Jamonneau, G. Priotto // *Lancet*. 2017. – Vol. 390. – P. 2397–2409.

7 Perez-Molina, J. Chagas disease [Text] / J. Perez-Molina, I. Molina // *Lancet*. 2018. – Vol. 391. – P. 82–94. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31612-4.

8 Hoare, C.A. The trypanosomes of mammals [Text] / A Zoological Monograph // Oxford: Blackwell; 1972.

9 Truc, P. Atypical human infections by animal trypanosomes [Text] / P. Truc, P. Büscher, G. Cuny, M. Gonzatti, J. Jannin, P. Joshi // *PLoS Negl Trop Dis*. 2013. – 7/ - e2256.

10 Sazmand, A. Zoonotic parasites of dromedary camels: so important, so ignored [Text] /

11 A. Sazmand, A. Joachim, D. Otranto. *Parasit Vectors*. 2019. – 12. – P. 610. doi: 10.1186/s13071-019-3863-3.

12 Peter, G. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / G. Peter, P. Kennedy // *Lancet*. 2013. – Vol. 12. – P. 186–193.

13 Bern, C. An Estimate of the Burden of Chagas Disease in the United States [Text] / C. Bern, P. Montgomery // *Clinical Infectious Diseases*. 2009. Vol. 49(5). – P. 52–54.

14 Buscher, Ph. Equine trypanosomosis: enigmas and diagnostic challenges [Text] / Ph. Buscher, M. Gonzatti, L. Hebert, N. Inoue, I. Pascucci, A. Schnauffer, K. Suganuma, L. Touratier, N. van Reet // *Parasit Vectors*. 2019. – P. 1–8.

15 Desquesnes, M. *Trypanosoma evansi* and surra: a review and perspectives on transmission, epidemiology and control, impact, and zoonotic aspects [Text] / M. Desquesnes, A. Dargantes, D. Lai, Z. Lun, P. Holzmüller, S. Jittapalapong // *BioMed Res Int*. 2013. – Vol. 2013. – P. 321237.

16 Gutierrez, C. An outbreak of abortions and high neonatal mortality associated with *Trypanosoma evansi* infection in dromedary camels in the Canary Islands [Text] / C. Gutierrez, J. Corbera, M. Juste, F. Doreste, I. Morales // *Vet Parasitol*. 2005. – Vol. 130(1–2). – P. 163–8.

17 Kennedy, P. Clinical and Neuropathogenetic Aspects of Human African Trypanosomiasis [Text] / P. Kennedy, J. Rodgers // *Front Immunol*. 2019. – Vol. 10. – P. 39.

18 Joshi, P.P. Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in India: the first case report [Text] / P.P. Joshi, V.R. Shegokar, R.M. Powar, S. Herder, R. Katti, H.R. Salkar, V.S. Dani, A. Bhargava, J. Jannin, P. Truc // *Am J Trop Med Hyg*. 2005. – Vol. 73(3). – P. 491–5.

19 Shegokar, V.R. Short report: Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in a village in India: preliminary serologic survey of the local population [Text] / V.R. Shegokar, R.M. Powar, P.P. Joshi, A. Bhargava, V.S. Dani, R. Katti, V.R. Zare, V.D. Khanande, J. Jannin, P. Truc // *Am J Trop Med Hyg*. 2006. – Vol. 75(5). – P. 869–70.

20 Reid, SA, Husein A, Copeman DB. Evaluation and improvement of parasitological tests for *Trypanosoma evansi* infection. 19 [Text] / S.A. Reid, A. Husein, D.B. Copeman // *Vet Parasitol*. 2001. – Vol. 102(4). – P. 291–7.

21 Tehseen, S. Parasitological, serological and molecular survey of *Trypanosoma evansi* infection in dromedary camels from Cholistan Desert, Pakistan [Text] / S. Tehseen, N. Jahan, M. Qamar, M. Desquesnes, M. Shahzad, S. Deborggraeve, P. Büscher // *Parasit Vectors*. 2015. – Vol. 8. – P. 415.

22 Li Fj. HCR approach for the detection of *Trypanosoma brucei* and *Tr. Equiperdum* and their differentiation from *T. evansi* based on maxicircle kinetoplast DNA [Text] / Li Fj, R.B. Gasser, D.H. Lai, F. Claes // *Mol. Cell. Propes*. 2007. – Vol. 21(1). – P. 1–7.

- 23 Zablotskij, V.T. The current challenges of dourine: difficulties in differentiating *Trypanosoma equiperdum* within the subgenus *Trypanozoon* [Text] / V.T. Zablotskij, C. Georgiu, T. de Waal // *Rev. Sci. Tech.* 2003. – Vol. 22 (3). – P. 1087-1096.
- 24 OIE Terrestrial Manual. 2008. Chapter 2.5.3. P. 845-851. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.05.03_DOURINE.pdf (15.03.2024).
- 25 Desquesnes, M. A review on the diagnosis of animal trypanosomoses [Text] / M. Desquesnes, M. Gonzatti, A. Sazmand, et al. // *Parasit Vectors.* 2022. – Vol. 15 (1). – P. 64.
- 26 Murray, M. The current situation on animal trypanosomiasis in Africa [Text] / M. Murray, A. Gray // *Prev Vet Med.* 1984. – Vol. 2. – P. 23-30.
- 27 Desquesnes, M. Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America [Text] / M. Desquesnes // Paris: World Organization for Animal Health (OIE), 2004.
- 28 Kennedy, P.G. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / P.G. Kennedy // *Lancet Neurol.* 2013. – Vol. 12. – P. 186-194.
- 29 Gonzatti, M. *Trypanosoma (Duttonella) vivax* and typanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco [Text] / M. Gonzatti, B. González-Baradat, P. Aso, A. Reyna-Bello // *Trypanosomes and trypanosomiasis.* Vienna: Springer. 2014. – P. 261–285.
- 30 Buscher P. Human African trypanosomiasis [Text] / P. Buscher, G. Ceechi, V. Jamonneau, G. Priotto // *Lancet.* 2017. – Vol. 390. – P. 2397-2409. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31510-6.
- 31 Perez-Molina, J.A. Chagas disease [Text] / J.A. Perez-Molina, I. Molina // *Lancet.* 2018. – Vol. 391. – P. 82-94. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31612-4.
- 32 Hoare, C.A. The trypanosomes of mammals [Text] / A Zoological Monograph. Oxford: Blackwell; 1972.
- 33 Claes, F. *Trypanosoma equiperdum*: master of disguise or historical mistake? [Text] / F. Claes, P. Buscher, L. Touratier, B. Goddeeris // *Trends in Parasitology.* 2005. – Vol. 21(7). – P.316–321. doi:10.1016/j.pt.2005.05.010. PMID 15923142.
- 34 Lai, D. Adaptations of *Trypanosoma brucei* to gradual loss of kinetoplast DNA: *Trypanosoma equiperdum* and *Trypanosoma evansi* are petite mutants of *T. brucei* [Text] / D. Lai, L. Hashimi, L. Ayala // *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2008. – Vol. 105(6). – P. 1999-2004.
- 35 Shapiro, T.A. Kinetoplast DNA maxicircles: networks within networks [Text] / T.A. Shapiro // *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1993. – Vol. 90(16). – P. 7809-13.
- 36 Taylor, K. Pathogenesis of animal trypanosomiasis [Text] / K. Taylor, E. Authié // *The trypanosomiasis.* 2004. – P. 331–353.
- 37 Mc Cully, R.M. Clinicopathological study on experimental *Trypanosoma brucei* infections in horses. Part 2. Histopathological findings in the nervous system and other organs of treated and untreated horses reacting to Nagana [Text] / R.M. Mc Cully, W.O. Neitz // *Onderstepoort J Vet Res.* 1971. – Vol. 38. – P. 141–176.
- 38 Neitz, W.O. Clinicopathological study on experimental *Trypanosoma brucei* infections in horses. Part 1. Development of clinically recognizable nervous symptoms in Nagana-infected horses treated with subcurative doses of antrypol and berenil [Text] / W.O. Neitz, R.M. Mc Cully // *Onderstepoort J Vet Res.* 1971. – Vol. 38. – P. 127–140.
- 39 Van den Bossche, P. Equine trypanosomiasis [Text] / P. van den Bossche // *Infectious diseases of the horse.* 2009. – P. 345–365.
- 40 Pascucci, I. Diagnosis of dourine outbreaks in Italy I. Pascucci, A. Di Provvido, C. Camara, et al. *Vet Parasitol.* 2013. – Vol. 193. – P. 30–38. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.12.006.
- 41 Ahmed, Y. *Trypanosoma equiperdum* in the horse—a neglected threat? [Text] / Y. Ahmed, A. Hagos, B. Merga, et al. // *Vlaams Diergeneeskdt Tijdschr.* 2018. – Vol. 87. – P. 66–75.
- 42 Claes, F. How does *Trypanosoma equiperdum* fit into the *Trypanozoon* group? A cluster analysis by RAPD and multiplex-endonuclease genotyping approach [Text] / F. Claes, E. Agbo, M. Radwanska M., et al. // *Parasitology.* 2003. – Vol. 126. – P. 425–431.
- 43 Calistri, P. Dourine reemergence in Italy [Text] / P. Calistri, V. Narcisi, M. Atzeni, et al. // *J Equine Vet Sci.* 2013. – Vol. 33. – P. 83–89. doi: 10.1016/j.jevs.2012.05.057.
- 44 Sukanuma, K. Isolation, cultivation and molecular characterization of a new *Trypanosoma equiperdum* strain in Mongolia [Text] / K. Sukanuma, S. Narantsatsral, B. Battur, et al. // *Parasit Vectors.* 2016. – Vol. 9. – P. 481. doi: 10.1186/s13071-016-1755-3.

- 45 Gizaw, Y. Pathological observations in horses naturally infected with *Trypanosoma equiperdum* in Western Arsi Zone, Ethiopia [Text] / Y. Gizaw, H. Ashenafi, T. Demssie, et al. // J Adv Vet Res. 2021. – Vol. 11. – P. 9–16.
- 46 Sazmand, A. Parasitic diseases of equids in Iran (1931–2020): a literature review [Text] / A. Sazmand, A. Bahari, S. Papi, D. Otranto // Parasit Vectors. 2020. – Vol. 13. – P. 586. doi: 10.1186/s13071-020-04472-w.
- 47 Сабаншиев, М.С. Сравнительное изучение различных серологических тестов при диагностике су-ауре верблюдов [Текст] / М.С. Сабаншиев, Р.Г. Болдырева // Вестник с.х. науки Казахстана. 1989. - С. 62-64.
- 48 Сабаншиев, М.С. Эпизоотическая ситуация су-ауру верблюдов в некоторых хозяйствах центрального Казахстана и меры борьбы с ней [Текст] / М.С. Сабаншиев, М. Жупарбеков // Вопросы совр. вет. паразитологии в Казахстане: Сб. научн. тр. ин-та. 1990. - С.192-197.
- 49 Fetene, E. Global distribution, host range and prevalence of *Trypanosoma vivax*: a systematic review and meta-analysis [Text] / E. Fetene, S. Leta, F. Regassa, P. Büscher // Parasit Vectors. 2021. – Vol. 14. – P. 80. doi: 10.1186/s13071-021-04584-x.
- 50 Claes, F. Comparison of serological tests for equine trypanosomosis in naturally infected horses from Kazakhstan [Text] / F. Claes, G.D. Ilgekbayeva, D. Verloo, et al. // Vet Parasitol. 2005. – Vol. 131(3–4). – P. 221–5. doi: 10.1016/j.vetpar.2005.05.001.
- 51 Шабдарбаева, Г.С. Изучение эпизоотической ситуации по случной болезни лошадей в Алматинской области [Текст] / Г.С. Шабдарбаева, Г.Д. Ахметова, К. Кожаков, Д.М. Хусаинов, А.С. Нургазина, Х.Б. Абеуов, С.С. Усмангалиева // Известия НАН РК Серия аграрных наук. 2014 г. - №3. - С.61-66.
- 52 Brun, R. *Trypanosoma evansi* and *T. equiperdum*: distribution, biology, treatment and phylogenetic relationship (a review) [Text] / R. Brun, H. Hecker, Z.R. Lun // Vet Parasitol. 1998. – Vol. 79(2). – P. 95-107.
- 53 <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard> (15.03.2024).
- 54 Claes, F. Comparison of serological tests for equine trypanosomosis in naturally infected horses from Kazakhstan [Text] / F. Claes, G.D. Ilgekbayeva, D. Verloo, T.S. Saidoulin, S. Geerts, P. Buscher, B.M. Goddeeris // Vet Parasitol. 2005. – Vol. 131(3–4). – P. 221–5.

REFERENCES

- 1 Desquesnes, M. A review on the diagnosis of animal trypanosomoses [Text] / M. Desquesnes, M. Gonzatti, A. Sazmand, S. Thévenon, G. Bossard, A. Boulangé, G. Gimonneau, P. Truc, S. Herder, S. Ravel, D. Sereno, V. Jamonneau, S. Jittapalapong, P. Jacquiet, P. Solano, D. Berthier // Parasit Vectors, 2022. – Vol. 15(1). – P. 64.
- 2 Murray, M. The current situation on animal trypanosomiasis in Africa [Text] / M. Murray, A. Gray // Prev Vet Med. 1984. – Vol. 2(23). – P. 30.
- 3 Desquesnes, M. Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America [Text] / M. Desquesnes // World Organization for Animal Health (OIE); 2004.
- 4 Kennedy, P. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / P. Kennedy // Lancet Neurol. 2013. – Vol. 12. – P. 186–194.
- 5 Gonzatti, M. *Trypanosoma (Duttonella) vivax* and trypanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco [Text] / M. Gonzatti, B. González-Baradat, P. Aso, A. Reyna-Bello // Trypanosomes and trypanosomiasis. Vienna: Springer. 2014. – P. 261–285.
- 6 Buscher, P. Human African trypanosomiasis [Text] / P. Buscher, G. Cecchi, V. Jamonneau, G. Priotto // Lancet. 2017. – Vol. 390. – P. 2397–2409.
- 7 Perez-Molina, J. Chagas disease [Text] / J. Perez-Molina, I. Molina // Lancet. 2018. – Vol. 391. – P. 82–94. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31612-4.
- 8 Hoare, C.A. The trypanosomes of mammals [Text] / A Zoological Monograph // Oxford: Blackwell; 1972.
- 9 Truc, P. Atypical human infections by animal trypanosomes [Text] / P. Truc, P. Büscher, G. Cuny, M. Gonzatti, J. Jannin, P. Joshi // PLoS Negl Trop Dis. 2013. – 7/ - e2256.

- 10 Sazmand, A. Zoonotic parasites of dromedary camels: so important, so ignored [Text] / A. Sazmand, A. Joachim, D. Otranto. *Parasit Vectors*. 2019. – 12. – P. 610. doi: 10.1186/s13071-019-3863-3.
- 11 Peter, G. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / G. Peter, P. Kennedy // *Lancet*. 2013. – Vol. 12. – P. 186-193.
- 12 Bern, C. An Estimate of the Burden of Chagas Disease in the United States [Text] / C. Bern, P. Montgomery // *Clinical Infectious Diseases*. 2009. Vol. 49(5). – P. 52-54.
- 13 Buscher, Ph. Equine trypanosomosis: enigmas and diagnostic challenges [Text] / Ph. Buscher, M. Gonzatti, L. Hebert, N. Inoue, I. Pascucci, A. Schnaufer, K. Suganuma, L. Touratier, N. van Reet // *Parasit Vectors*. 2019. – P. 1-8.
- 14 Desquesnes, M. Trypanosoma evansi and surra: a review and perspectives on transmission, epidemiology and control, impact, and zoonotic aspects [Text] / M. Desquesnes, A. Dargantes, D. Lai, Z. Lun, P. Holzmüller, S. Jittapalapong // *BioMed Res Int*. 2013. – Vol. 2013. – P. 321237.
- 15 Gutierrez, C. An outbreak of abortions and high neonatal mortality associated with Trypanosoma evansi infection in dromedary camels in the Canary Islands [Text] / C. Gutierrez, J. Corbera, M. Juste, F. Doreste, I. Morales // *Vet Parasitol*. 2005. – Vol. 130(1-2). – P. 163-8.
- 16 Kennedy, P. Clinical and Neuropathogenetic Aspects of Human African Trypanosomiasis [Text] / P. Kennedy, J. Rodgers // *Front Immunol*. 2019. – Vol. 10. – P. 39.
- 17 Joshi, P.P. Human trypanosomiasis caused by Trypanosoma evansi in India: the first case report [Text] / P.P. Joshi, V.R. Shegokar, R.M. Powar, S. Herder, R. Katti, H.R. Salkar, V.S. Dani, A. Bhargava, J. Jannin, P. Truc // *Am J Trop Med Hyg*. 2005. – Vol. 73(3). – P. 491-5.
- 18 Shegokar, V.R. Short report: Human trypanosomiasis caused by Trypanosoma evansi in a village in India: preliminary serologic survey of the local population [Text] / V.R. Shegokar, R.M. Powar, P.P. Joshi, A. Bhargava, V.S. Dani, R. Katti, V.R. Zare, V.D. Khanande, J. Jannin, P. Truc // *Am J Trop Med Hyg*. 2006. – Vol. 75(5). – P. 869-70.
- 19 Reid, SA, Husein A, Copeman DB. Evaluation and improvement of parasitological tests for Trypanosoma evansi infection. 19 [Text] / S.A. Reid, A. Husein, D.B. Copeman // *Vet Parasitol*. 2001. – Vol. 102(4). – P. 291-7.
- 20 Tehseen, S. Parasitological, serological and molecular survey of Trypanosoma evansi infection in dromedary camels from Cholistan Desert, Pakistan [Text] / S. Tehseen, N. Jahan, M. Qamar, M. Desquesnes, M. Shahzad, S. Deborggraeve, P. Büscher // *Parasit Vectors*. 2015. – Vol. 8. – P. 415.
- 21 Li Fj. HCR approach for the detection of Trypanosoma brucei and Tr. Equiperdum and their differentiation from T. evansi based on maxicircle kinetoplast DNA [Text] / Li Fj, R.B. Gasser, D.H. Lai, F. Claes // *Mol. Cell. Propes*. 2007. – Vol. 21(1). – P. 1-7.
- 22 Zablotskij, V.T. The current challenges of dourine: difficulties in differentiating Trypanosoma equiperdum within the subgenus Trypanozoon [Text] / V.T. Zablotskij, C. Georgiu, T. de Waal // *Rev. Sci. Tech*. 2003. – Vol. 22 (3). – P. 1087-1096.
- 23 OIE Terrestrial Manual. 2008. Chapter 2.5.3. P. 845-851. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.05.03_DOURINE.pdf (15.03.2024).
- 24 Desquesnes, M. A review on the diagnosis of animal trypanosomoses [Text] / M. Desquesnes, M. Gonzatti, A. Sazmand, et al. // *Parasit Vectors*. 2022. – Vol. 15 (1). – P. 64.
- 25 Murray, M. The current situation on animal trypanosomiasis in Africa [Text] / M. Murray, A. Gray // *Prev Vet Med*. 1984. – Vol. 2. – P. 23-30.
- 26 Desquesnes, M. Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America [Text] / M. Desquesnes // Paris: World Organization for Animal Health (OIE), 2004.
- 27 Kennedy, P.G. Clinical features, diagnosis, and treatment of human African trypanosomiasis (sleeping sickness) [Text] / P.G. Kennedy // *Lancet Neurol*. 2013. – Vol. 12. – P. 186-194.
- 28 Gonzatti, M. Trypanosoma (Duttonella) vivax and typanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco [Text] / M. Gonzatti, B. González-Baradat, P. Aso, A. Reyna-Bello // *Trypanosomes and trypanosomiasis*. Vienna: Springer. 2014. – P. 261–285.
- 29 Buscher P. Human African trypanosomiasis [Text] / P. Buscher, G. Ceechi, V. Jamonneau, G. Priotto // *Lancet*. 2017. – Vol. 390. – P. 2397-2409. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31510-6.
- 30 Perez-Molina, J.A. Chagas disease [Text] / J.A. Perez-Molina, I. Molina // *Lancet*. 2018. – Vol. 391. – P. 82-94. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31612-4.

- 31 Hoare, C.A. The trypanosomes of mammals [Text] / A Zoological Monograph. Oxford: Blackwell; 1972.
- 32 Claes, F. Trypanosoma equiperdum: master of disguise or historical mistake? [Text] / F. Claes, P. Buscher, L. Touratier, B. Goddeeris // Trends in Parasitology. 2005. – Vol. 21(7). – P. 316–321. doi:10.1016/j.pt.2005.05.010. PMID 15923142.
- 33 Lai, D. Adaptations of Trypanosoma brucei to gradual loss of kinetoplast DNA: Trypanosoma equiperdum and Trypanosoma evansi are petite mutants of T. brucei [Text] / D. Lai, L. Hashimi, L. Ayala // Proc Natl Acad Sci U S A. 2008. – Vol. 105(6). – P. 1999–2004.
- 34 Shapiro, T.A. Kinetoplast DNA maxicircles: networks within networks [Text] / T.A. Shapiro // Proc Natl Acad Sci U S A. 1993. – Vol. 90(16). – P. 7809–13.
- 35 Taylor, K. Pathogenesis of animal trypanosomiasis [Text] / K. Taylor, E. Authié // The trypanosomiasis. 2004. – P. 331–353.
- 36 Mc Cully, R.M. Clinicopathological study on experimental Trypanosoma brucei infections in horses. Part 2. Histopathological findings in the nervous system and other organs of treated and untreated horses reacting to Nagana [Text] / R.M. Mc Cully, W.O. Neitz // Onderstepoort J Vet Res. 1971. – Vol. 38. – P. 141–176.
- 37 Neitz, W.O. Clinicopathological study on experimental Trypanosoma brucei infections in horses. Part 1. Development of clinically recognizable nervous symptoms in Nagana-infected horses treated with subcurative doses of antrypol and berenil [Text] / W.O. Neitz, R.M. Mc Cully // Onderstepoort J Vet Res. 1971. – Vol. 38. – P. 127–140.
- 38 Van den Bossche, P. Equine trypanosomiasis [Text] / P. van den Bossche // Infectious diseases of the horse. 2009. – P. 345–365.
- 39 Pascucci, I. Diagnosis of dourine outbreaks in Italy I. Pascucci, A. Di Provvido, C. Camara, et al. Vet Parasitol. 2013. – Vol. 193. – P. 30–38. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.12.006.
- 40 Ahmed, Y. Trypanosoma equiperdum in the horse—a neglected threat? [Text] / Y. Ahmed, A. Hagos, B. Merga, et al. // Vlaams Diergeneeskdt Tijdschr. 2018. – Vol. 87. – P. 66–75.
- 41 Claes, F. How does Trypanosoma equiperdum fit into the Trypanozoon group? A cluster analysis by RAPD and multiplex-endonuclease genotyping approach [Text] / F. Claes, E. Agbo, M. Radwanska M., et al. // Parasitology. 2003. – Vol. 126. – P. 425–431.
- 42 Calistri, P. Dourine reemergence in Italy [Text] / P. Calistri, V. Narcisi, M. Atzeni, et al. // J Equine Vet Sci. 2013. – Vol. 33. – P. 83–89. doi: 10.1016/j.jevs.2012.05.057.
- 43 Sukanuma, K. Isolation, cultivation and molecular characterization of a new Trypanosoma equiperdum strain in Mongolia [Text] / K. Sukanuma, S. Narantsatsral, B. Battur, et al. // Parasit Vectors. 2016. – Vol. 9. – P. 481. doi: 10.1186/s13071-016-1755-3.
- 44 Gizaw, Y. Pathological observations in horses naturally infected with Trypanosoma equiperdum in Western Arsi Zone, Ethiopia [Text] / Y. Gizaw, H. Ashenafi, T. Demssie, et al. // J Adv Vet Res. 2021. – Vol. 11. – P. 9–16.
- 45 Sazmand, A. Parasitic diseases of equids in Iran (1931–2020): a literature review [Text] / A. Sazmand, A. Bahari, S. Papi, D. Otranto // Parasit Vectors. 2020. – Vol. 13. – P. 586. doi: 10.1186/s13071-020-04472-w.
46. Sabanshiyev, M.S. Comparative study of various serological tests in the diagnosis of su-aura camel [Tekst] / M.S. Sabanshiyev, R.G. Boldyreva // News of agricultural sciences of Kazakhstan. 1989. – P. 62–64.
47. Sabanshiyev, M.S. Epizootic situation of camels in some farms of central Kazakhstan and measures to combat it [Tekst] / M.S. Sabanshiyev, M. Zhuparbekov // Questions of modern vet. parasitology in Kazakhstan. 1990. – P. 192–197.
50. Shabdarbaeva, G.S. Study of the epizootic situation regarding breeding disease of horses in the Almaty region [Tekst] / G.S. Shabdarbaeva, G.D. Akhmetova, K. Kozhakov, D.M. Khusainov, A.S. Nurgazina, Kh.B. Abeuov, S.S. Usmanaliyeva // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of Agrarian Sciences. 2014 - No. 3. - P.61–66.
- 55 Brun, R. Trypanosoma evansi and T. equiperdum: distribution, biology, treatment and phylogenetic relationship (a review) [Text] / R. Brun, H. Hecker, Z.R. Lun // Vet Parasitol. 1998. – Vol. 79(2). – P. 95–107.
- 56 <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard> (15.03.2024).

57 Claes, F. Comparison of serological tests for equine trypanosomosis in naturally infected horses from Kazakhstan [Text] / F. Claes, G.D. Ilgekbayeva, D. Verloo, T.S. Saidouldin, S. Geerts, P. Buscher, B.M. Goddeeris // Vet Parasitol. 2005. – Vol. 131(3–4). – P. 221–5.

ТҮЙІН

Бұл мақалада адамдар мен жануарлардағы трипаносомоздың эпидемиологиясы мен диагностикасының мәселелері қарастырылған. Трипаносомоз – қан мен лимфа жүйесіне әсер ететін трипаносома паразиттерінің әртүрлі түрлерінен туындаған векторлық ауру болып табылады. Тақырыптың өзектілігі Қазақстандағы жануарлардың трипаносомозға шалдығуының артуы және диагностиканың қиындығымен байланысты. Маңғыстау облысында трипаносомоздың эпизоотиялық жағдайын зерттеу бойынша алдын ала зерттеу жұмыстары жүргізілді. 100 бас түйеден және 95 бас жылқыдан қан сарысуларының сынамалары алынды. Жылқылардағы *Trypanosoma equiperdum*-ге антиденелер комплементті бекіту реакциясы арқылы анықталды. Түйе қан сарысуларындағы *Trypanosoma evansi*-ге антиденелердің болуы комплементті бекіту реакциясы мен қосымша формалин реакциясы арқылы анықталды. Серологиялық зерттеулерде түйе сарысуының 5 оң сынамасы комплементті бекіту реакциясында және 65 оң сынама формалин реакциясында анықталды. Нәтижелер патогеннің болуын және одан әрі зерттеу қажеттілігін растайды. Серопозитивті үлгілердің болуы әрқашан патогенді микроскопиялық анықтау арқылы расталмайтынын ескеру маңызды, бұл дәлірек диагностикалық әдістерді қолдану қажеттілігін көрсетеді. Бұл мәселелерді шешу өңір үшін түйе және жылқы шаруашылығының маңыздылығын ескере отырып, Қазақстанның ветеринариялық қауіпсіздігі мен экономикалық әлеуетіне әсер етеді.

UDC 619.612.017:636.2
IRSTI: 68.41.35. 0403301

DOI 10.52578/2305-9397-2024-2-1-270-278

Maikhin K. T., Candidate of Veterinary Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0003-1744-2860>

Almaty branch «National Reference Center for Veterinary», Almaty, 221в Rayymbek Avenue, A20C2D0Ю, Kazakhstan, maikhin67@mail.ru

Berdikulov M.A., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1304-0354>
National Reference Center for Veterinary, Astana, st. 150 years of Abai, 22/3, A20C2D0Ю, Kazakhstan, berdikulov.ma@mail.ru

Mussayeva G. K., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1361-0628>
Almaty branch «National Reference Center for Veterinary», Almaty, 221в Rayymbek Avenue, A20C2D0Ю, Kazakhstan, musaeva___1984@mail.ru

Zhussambayeva S.I., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3356-2160>
Almaty branch «National Reference Center for Veterinary», Almaty, 221в Rayymbek Avenue, A20C2D0Ю, Kazakhstan, syly_65@mail.ru

Makhmutov A. K., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0230-0045>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, abazik-83@mail.ru

Samarkhanov S. K., chief specialist, <https://orcid.org/0000-0001-8166-6784>
Almaty branch «National Reference Center for Veterinary», Almaty, 221в Rayymbek Avenue, A20C2D0Ю, Kazakhstan, serik_sk@mail.ru

CLINICAL TRIALS OF INACTIVATED CULTURE VACCINE AGAINST CAMELPOX ON NATURALLY SUSCEPTIBLE ANIMALS

ANNOTATION

In the development of inactivated culture vaccine against camelpox, the deposited strain of camelpox virus M-0001, isolated in one of the farms of Mangistau region Beineuovskiy district in 2020,