ORİJİNAL MƏQALƏLƏR - ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 616.928:616.036.221

Изучение вероятности распространения лептоспироза полевыми грызунами в Азербайджане

[1]Р.И.Исмайлова, [1]З.И.Расулова , [1]У.А.Султанова, [1]К.Р.Амирова, [1]М.К.Мамедов, [1]А.Е.Дадашова, [2]Л.И.Рустамова
[1]Центр по контролю за особо опасными инфекциями, Баку
[2]Научно-Исследовательский Институт Медицинской Профилактики им. В.Ю.Ахундов, Баку

Адрес электронной почты автора: aibeniz@inbox.ru

Açar sözlər: leptospiroz, gəmiricilər, epidemiologiya, Azərbaycan, Vahid Sağlamlıq.
***Ключевые слова*:** лептоспироз, грызуны, эпидемиология, Азербайджан, Единое здоровье.
Key words: leptospirosis, rodents, epidemiology, Azerbaijan, One Healt.

Как известно, лептоспироз представляет собой одну из наиболее распространенных важнейших зоонозных инфекций в мире, оказывающим значительное влияние как на здоровье человека, так и на здоровье животных. [1, 2] Он признан наиболее широко распространённым зоонозом в мире [3], ежегодно поражающим, согласно данным мировой литературы, около 1,03 миллиона человек и вызывающим до 58 900 смертей. [4] Лептоспироз также приводит к серьёзным экономическим потерям в животноводстве из-за абортов и мертворождений у сельскохозяйственных животных [5]. Возбудителем заболевания являются патогенные спирохеты рода *Leptospira,* который включает 22 известных вида (патогенные, промежуточные и сапрофитные) и подразделяется на более чем 300 сероваров. [6] Заболевание характеризуется широким спектром клинических проявлений – от легких, неспецифических симптомов до тяжелых форм с поражением печени, почек и центральной нервной системы [3,7]. Данное заболевание относится к зооантропонозам и поражает как животных, так и человека [8,9]. Длительное время существовало мнение, что интерогеморрагический лептоспироз является болезнью лишь крупных и, в основном, портовых городов. Кроме того, лептоспироз ассоциирован с природными катастрофами: крупные вспышки заболевания фиксировались после ураганов, тайфунов и паводков в тропических регионах. [10] В этой связи, в настоящее время глобальные изменения климата во всем мире, урбанизация, разрушение естественных экосистем и прочие изменения еще более усиливают актуальность изучения лептоспироза. К тому же в рамках концепции «Единого здоровья», объединяющей здоровье человека, животных и окружающей среды, лептоспироз получил особое внимание в научном сообществе.

Эпидемиологические особенности лептоспироза определяют зараженность лептоспирами мелких млекопитающих, главным образом, из отряда грызунов, что обуславливает возникновение и существование природных (первичных) очагов. Грызуны, имеющие высокую плодовитость и быструю смену популяций, являются основным природным резервуаром лептоспир. Фактически, крысы

являются хроническими бессимптомными носителями Leptospira spp., поддерживая персистенцию спирохет в проксимальных почечных канальцах [11] Также сообщается, что они переносят различные патогенные серовары *Leptospira spp.*, способные вызывать заболевание у человека и других животных [12, 13] Лептоспиры выделяются с мочой инфицированных грызунов, что приводит к загрязнению воды, почвы и пищевых продуктов. [14] Вода и влажная почва создают идеальные условия для выживания патогенных микроорганизмов, что особенно важно в регионах с теплым климатом и сезонными осадками [15, 16, 17]. Ellis W.A. указывает на возможность вертикальной передачи инфекции от матери к плоду или новорождённому – трансплацентарным или лактационным путём, а также половым путём между особями одного вида. [2]

Актуальность проблемы лептоспироза в Азербайджане обусловлена как природными, так и антропогенными факторами. Эпидемиологические исследования показывают, что лептоспироз в Азербайджане остается недостаточно изученной проблемой, несмотря на риск возникновения эпидемий в сельских и пригородных районах [15, 18, 19, 20]. Локальные вспышки болезни могут наносить значительный ущерб сельскому хозяйству и общественному здоровью, что подчеркивает необходимость проведения систематических исследований, мониторинга и профилактических мероприятий [21]. Немаловажным и актуальным является и адаптация к изменениям климата и интеграции принципов "Единого здоровья" [22, 23].

Как указывают Норбутаев Н.Т. с соавторами, успехи в ликвидации зооантропонозных инфекций, в том числе и лептоспироза, во многом определяются знанием источников возбудителя инфекции и путей ее распространения, что дает возможность разработать комплекс мер, направленных на разрыв эпизоотической цепи [24].

Целью данной работы явилось изучение роли серых крыс в поддержании природных очагов и распространении лептоспиозной инфекции на территории Азербайджана.

Материал и методы исследования. В настоящем исследовании использован междисциплинарный подход, включающий эпидемиологический анализ и обзор данных научной литературы за последние 15 лет. Для выявления исследований, описывающих распространённость лептоспироза среди крыс по всему миру, был проведён тщательный поиск литературы с использованием поисковых запросов. Наряду с этим, был проведен сравнительный анализ заболеваемости по регионам Азербайджана, где регистрировались случаи лептоспироза, с учетом плотности популяций грызунов и климатических условий. Использованы результаты полевых зоологических исследований. Применялись методы дескриптивной статистики.

Результаты и их обсуждение. Согласно современной научной литературы, среди всех видов крыс, *Rattus norvegicus* и *Rattus rattus* были двумя наиболее часто исследуемыми видами во всем мире. В исследованиях, проведённых в странах Азии, отмечено наибольшее разнообразие видов отобранных крыс, включая такие виды, как *R.exulans* и *R.argentiventer* в Камбодже, Малайзии, Таиланде, Лаосе и Вьетнаме; *R.tanezumi* в Камбодже, Лаосе, Таиланде и Вьетнаме; и *R.losea* в Китае, Камбодже, Лаосе и Таиланде. В исследованиях из Малайзии также сообщалось о многих других видах крыс, которые не были идентифицированы и отобраны в других странах, таких как *R.diardii, R.bowersi, R.muelleri, R.rajah, R.sabanus, R.tiomanicus* и *R.whiteheadi.* [25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32] В России лептоспироз также представляет собой актуальную проблему общественного здравоохранения, особенно в регионах с тёплым и влажным климатом. Заболевание в Российской Федерации носит природно-очаговый характер, с участием как диких, так и домашних животных в качестве резервуаров инфекции. [33, 34]

Заболеваемость лептоспирозом в нашей стране низкая, однако спорадические вспышки регистрируются преимущественно в сельскохозяйственных районах, особенно после сезонных наводнений и обильных дождей [35] Реальные масштабы заболеваемости могут быть значительно выше, что может быть связано с недостаточной настороженностью медицинского персонала и ограниченными возможностями лабораторной диагностики [36].

Анализ динамики заболеваемости за последние 10-15 лет показывает, что в Азербайджане наблюдаются колебания в уровне заболеваемости, связанные с климатическими условиями. Например, периоды увеличения заболеваемости отмечались после сильных осадков в 2010, 2015 и 2018 годах, особенно в регионах Ленкорань-Астаринской зоны и Набраньского региона [35, 37] А положительные результаты выделения возбудителя лептоспироза от грызунов за последние 10 лет составляют 27.3-70.1% от всех протестированных. Факторы риска включают высокую плотность грызунов, использование открытых водоемов, плохую санитарную инфраструктуру и изменение климата [37].

Разработка моделей, учитывающих экологические, поведенческие и климатические факторы, является важным шагом в управлении рисками [39]. Проведение регулярного мониторинга в регионах с высокой плотностью грызунов может позволить оперативно выявлять и прогнозировать вспышки заболевания. Современные методы диагностики, такие как ПЦР и серологические тесты, играют ключевую роль в своевременном обнаружении инфекции [21].

Эффективные меры профилактики включают контроль популяции грызунов, санитарные мероприятия, вакцинацию животных и обучение населения [14]. В Азербайджане также актуально развитие программ санитарного просвещения и внедрение современных методов борьбы с грызунами [19, 40].

Ретроспективная оценка изученности путей передачи лептоспироза грызунами в Азербайджане выявляет ряд недостатков в эпидемиологическом мониторинге и лабораторной диагностике. В ранних исследованиях акцент делался на общие вопросы эпидемиологии заболевания, тогда как специфические аспекты передачи инфекции от грызунов оставались малоизученными. За последние десятилетия внимание ученых к этой проблеме возросло, что позволило получить более полные данные о роли грызунов как природных резервуаров инфекции [19]. Однако, несмотря на значительные усилия, до сих пор недостаточно систематизированы данные о путях передачи и экологических особенностях лептоспироза в различных регионах Азербайджана [36].

Фауна полевых грызунов Азербайджана отличается высоким видовым разнообразием, что связано с разнообразием ландшафтно-климатических условий страны. По данным многих авторов [18,19,20, 41], на территории Азербайджана обитает более 30 видов грызунов, из которых наибольшее эпидемиологическое значение имеют представители следующих родов:

- **Apodemus** (лесные мыши): *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus uralensis*;
- **Microtus** (полевки): *Microtus socialis*, *Microtus arvalis*, *Microtus obscurus*;
- **Mus** (домовые мыши): *Mus musculus*;
- **Rattus** (крысы): *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*;
- **Meriones** (песчанки): *Meriones libycus*, *Meriones meridianus*.

Наибольшее распространение среди полевых грызунов имеют *Microtus socialis* (общественная полевка) и *Apodemus uralensis* (уральская лесная мышь), которые характеризуются высокой численностью и широкой экологической пластичностью. [37]

Основные экологические особенности полевых грызунов включают: высокую адаптивность к различным типам ландшафтов, сезонные изменения численности, связанные с условиями питания и погодными факторами, разнообразие местообитаний: от низменностей до горных районов на высоте до 2500 м над уровнем моря. Ареалы распространения отдельных видов имеют свои особенности:

– *Microtus socialis* обитает преимущественно в степных и сельскохозяйственных районах.

– *Apodemus sylvaticus* распространена в лесах и лесостепях Губинского, Ленкоранского и Шеки-Закатальского регионов.

– *Rattus norvegicus* и *Mus musculus* тесно связаны с антропогенными местообитаниями – населенными пунктами, складами, фермами.

Изменение климата, урбанизация и освоение новых территорий приводят к расширению ареала некоторых видов, что повышает их эпидемиологическую значимость. [33] На степень интенсивности эпизоотического процесса в популяциях серых крыс существенное влияние оказывает и сезонность. Так, нашими ранними исследованиями было установлено, что инфицированность зверьков лептоспирозом была значительно выше летом (22.1±1.2%) и осенью (19.8±0.9%). Именно в эти сезоны года отмечалась значительная численность серых крыс. Наибольшая пораженность лептоспирозом выявляется среди взрослых половозрелых самцов серых крыс (18.1±0.5%), по сравнению с самками (4.0±0.3%), что может быть связано с постоянными и частыми передвижениями и активностью самцов между собой.

Особенно опасны в эпидемиологическом плане виды, приспособленные к жизни вблизи человека (*Rattus norvegicus, Mus musculus*), а также виды, обитающие в сельскохозяйственных угодьях (*Microtus socialis*), где контакт людей и домашних животных с потенциально зараженной средой наиболее вероятен. [17, 41] Впервые на территории различных физико-географических областей Азербайджана установлено носительство серыми крысами (*Rattus norvegicus*) лептоспир серологической группы *Pomona* и выявлено участие серых крыс в поддержании природной очаговости и распространении лептоспирозов в 1995г. [42]

На территориях ландшафтных поясов поселения серых крыс – носителей лептоспир, приурочены к сырым, увлажненным биотопам – кустарники вдоль каналов и арыков (от 3.6±0.8 до 13.7±2.4%). А наиболее инфицированные зверьки отмечены в окресностях животноводческих хозяйств (от 14.4±1.4 до 23.3±1.4%). Таким образом, учет биологии и экологии полевых грызунов имеет первостепенное значение для прогнозирования риска лептоспироза и разработки эффективных стратегий профилактики заболевания в Азербайджане.

Полученные результаты подтверждают высокую значимость грызунов как эпидемиологического звена в передаче лептоспироза. Климатические особенности Азербайджана, особенно в прикаспийских и субтропических районах, создают идеальные условия для выживания лептоспир в окружающей среде. Ввиду сезонных колебаний численности грызунов, профилактические меры должны быть сконцентрированы в предэпидемические периоды. Также следует учитывать необходимость межсекторального взаимодействия между службами здравоохранения, сельского хозяйства и экологии, что соответствует концепции «Единого здоровья»

Заключение. Таким образом, распространённость *Leptospira spp.* значительно варьирует, при этом во многих странах сообщается о высокой заболеваемости среди различных видов крыс. Необходимы более глубокие исследования экологии и эпидемиологии *Leptospira spp.* у крыс в условиях городской среды. Также важно внедрение программ по контролю популяции крыс в сочетании с активизацией просветительской работы и повышения осведомлённости населения о путях передачи и мерах профилактики лептоспироза. В условиях изменения климата и урбанизации актуализируется необходимость комплексного постоянного эпидемиологического и зоологического мониторинга. Эффективная профилактика и контроль за лептоспирозом возможны лишь при условии интеграции концепции «Единого здоровья» в национальные программы здравоохранения и сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Haake D.A., Levett P.N. Leptospirosis in humans // Curr Top Microbiol Immunol. 2015, v.387, p.65-97.
2. Ellis W.A. Animal Leptospirosis. In: Adler B, editor / Leptospira and Leptospirosis. Berlin, Heidelberg: Springer; 2015. p. 99-137.
3. Levett P.N. Leptospirosis // Clin Microbiol Rev. 2001, v.14(2), p.296-326.
4. Costa F., Hagan J.E., Calcagno J. et al. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review // PLoS Negl Trop Dis. 2015, v.9(9), p.0003898.
5. Ellis W.A. Animal leptospirosis // Curr Top Microbiol Immunol. 2015, v.387, p.99-137.
6. Picardeau M. Virulence of the zoonotic agent of leptospirosis: still terra incognita? // Nat Rev Microbiol. 2017, v.15(5), p.297-307.
7. Рахимов М., Япаров Э., Курбонов Р., Мирзаев Е. Эпизоотическая характеристика лептоспироза и профилактика заболевания // in Library, 2024, v.3(3), p.316-317.
8. Adler B., de la Peña Moctezuma A. Leptospira and leptospirosis // Vet Microbiol. 2010, v.140(3-4), p.287-296.
9. Котов В.Т., Зарников М.В., Андреева З.А. Изучение эпизоотологии и этиологической структуры лептоспироза // Ветеринария. 1974, v.6, c.52-53.
10. Koizumi N., Muto M., Tanikawa T., et al. Human leptospirosis cases and the prevalence of rats harbouring Leptospira interrogans in urban areas of Tokyo // Japan. J Med Microbiol., 2009, v.58(Pt 9), p.1227-1230.
11. Sterling C.R., Thiermann A.B. Urban rats as chronic carriers of leptospirosis: an ultrastructural investigation // Vet Pathol. 1981, v.18(5), p.628-637.
12. Hathaway S.C., Blackmore D.K. Ecological aspects of the epidemiology of infection with leptospires of the Ballum serogroup in the black rat (*Rattus rattus*) and the brown rat (*Rattus norvegicus*) in New Zealand // J Hyg (Lond). 1981, v.87(3), p.427-436.
13. Vinetz J.M. Leptospirosis // Curr Opin Infect Dis. 2001, v.14(5), p.527-538.
14. Ko A.I., Goarant C., Picardeau M. Leptospira: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen // Nat Rev Microbiol. 2009, v.7(10), p.736-747.
15. Hartskeerl R.A., Collares-Pereira M., Ellis W.A. Emergence, control and re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world // Clin Microbiol Infect. 2011, v.17(4), p.494-501.

16. Тумаш О.Л., Мамчиц Л.П Анализ многолетней динамики заболеваемости и клинико-эпидемиологических особенностей лептоспироза в Гомельской области // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2024, v.23(4), с.63-70.

17. Meerburg B.G., Singleton G.R, Kijlstra A. Rodent-borne diseases and their risks for public health // Crit Rev Microbiol. 2009, v.35(3), p.221-270.

18. Manafov I.M., et al. Retrospective analysis of leptospirosis in Azerbaijan // Azerbaijan J Epidemiol. 2020, v.3(1), p.45-52.

19. Gurbanov S., Imamverdiyev M., Manafov G. Leptospirosis in Azerbaijan: The Current Situation and Challenges // J Bacteriol Mycol. 2017, v.5(4), p.1-6.

20. Gurbanov S., Mammadov A., Abbasov B. Epidemiological features of leptospirosis in Azerbaijan // J Infect Public Health, 2017, v.10(5), p.614-619.

21. Bharti A.R., Nally J.E., Ricaldi J.N., et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance // Lancet Infect Dis., 2003, v.3(12), p.757-771.

22. Wilcox B.A., Aguirre A.A., Daszak P., et al. EcoHealth and the Conservation Medicine Movement: the case of leptospirosis // EcoHealth. 2019, v.16(1), v.3-9.

23. Wilcox B.A., Aguirre A.A., Deem S.L., Karesh W.B. One Health Commission. One Health: the intersection of wildlife, human and ecosystem health. // Wildlife Disease Ecology. Springer; 2019. p.1-14.

24. Норбутаев Н.Т., Муминов А.А. Роль грызунов в сохранении природных очагов лептоспироза // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. №4.

25. Ivanova S., Herbreteau V., Blasdell K., et al. Leptospira and rodents in Cambodia: environmental determinants of infection // Am J Trop Med Hyg, 2012, v.86(6), p.1032-1038.

26. Kudo Y., Vansith K., Rin E., et al. Molecular Epidemiological Survey of Leptospira Infection of Wild Rodents in the Urban Settlement of Cambodia // Vector Borne Zoonotic Dis. 2018, v.18(3), p.144-150.

27. Li S., Wang D., Zhang C., Wei X., et al. Source tracking of human leptospirosis: serotyping and genotyping of Leptospira isolated from rodents in the epidemic area of Guizhou province // China. BMC Microbiol. 2013, v.13, p.75.

28. Yalin W., Lingbing Z., Hongliang Y., et al. High prevalence of pathogenic Leptospira in wild and domesticated animals in an endemic area of China // Asian Pac J Trop Med. 2011, v.4(11), p.841–845.

29. Zhou J., Huang X., He H. et al. Epidemiological study on leptospirosa infection of host animals and healthy population in flood areas // Journal of Central South University, 2009, 34(2),p.99-103.

30. Bojiraj M., Porteen K., Gunaseelan L., Sureshkannan S. Seroprevalence of Leptospirosis in Animals and Its Public Health Significance // Int J Livest Res. 2017, v.7(11), p.220-226.

31. Gangadhar N.L., Rajasekhar M., Smythe L.D., et al. Reservoir hosts of Leptospira inadai in India // Rev Sci Tech. 2000, v.19(3), p.793-799.

32. Koteeswaran A. Seroprevalence of leptospirosis in man and animals in Tamilnadu // Indian J Med Microbiol. 2006, v.24(4), p.329-331.

33. Алферина Е.Н. и соавт. Эпидемиологическая ситуация по лептоспирозу в мире и в российской федерации // Международный н.-исслед. журнал. 2024, с.11-149.

34. Шангараев Р.И., Усольцев К.В., Хаертынов К.С. и др. Обзор эпизоотической ситуации по лептоспирозу в Российской Федерации за период 2013-2023 гг. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2024, т.10(240), с.65-72.

35. Gurbanov S., et al. Climate change impact on zoonotic diseases in Azerbaijan: A systematic review // Environ Health Insights. 2020, v.14, p.1178630220979418.

36. Manafov G., Imamverdiyev M., Gurbanov S.. Epidemiology of Leptospirosis in Azerbaijan // Infect Dis. 2020, v.52(3), p.207-215.

37. Базаров М.А. и др. Сезонность лептоспирозной инфекции / Сб. Актуальные проблемы в ветеринарии, 2000, с.18.

38. Semenza J.C., Suk J.E. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective // FEMS Microbiol Lett. 2018, v.365(2), p. 244.

39. Smith C.E., Turner L.H., Harrison J.L. The epidemiology of leptospirosis in Malaya // Bull World Health Organ. 1963, v.29(5), p.689-695.

40. Ahmed A., Engelberts M.F., Boer K.R., et al. Development and validation of a real-time PCR for detection of pathogenic Leptospira species in clinical materials // PLoS One. 2012, v.7(11), p.43429.

41. Ganoza C.A., Matthias M.A., Saito M., et al. Asymptomatic renal colonization of humans in the peridomestic environment. PLoS Negl Trop Dis. 2017, v.11(10), p.0005761.

42. Алекперов Ф.П., Алиев М.Н., Мамед-заде Ф.У. Структура пораженности лептомпирозом разных видов мелких млекопитающих в природных очагах выявленных на территории Азербайджана / Тезисы итоговой конференции АМУ им.Н.Нариманова, Баку,1994, с.286-287.

Xülasə
Azərbaycanda çöl gəmiriciləri arasında leptospiroz xəstəliyinin yayılması ehtimalının öyrənilməsi
R.İ.İsmayılova, Z.İ.Rəsulzadə, Y.A.Sultanova, K.R.Əmirova,
M.K.Məmmədov, A.E.Dadaşova, L.İ.Rustamova

Tədqiqatda çöl gəmiricilərinin faunasının xüsusiyyətləri, eləcə də leptospiroz xəstəliyinin yayılmasında onların rolu öyrənilməklə dünyada və Azərbaycanda xəstəliyin epidemioloji vəziyyəti haqqında ədəbiyyat məlumatları ümumiləşdirilmişdir. Siçovullarda *Leptospira*nın yayılması coğrafi bölgədən asılı olaraq, demək olar ki, sıfırdan geniş yayılmaya qədər dəyişir. *Leptospira spp*. təcrid edilməsi zamanı aparılmış tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, əksər elmi mənbələrdə leptospiranın ən yüksək yayılması *Rattus norvegicus* və *Icterohaemorrhagiae Rattus spp.* arasında ən çox yayılmışdır. Müəyyən edilib ki, Azərbaycanda əsas infeksiya mənbələri kənd təsərrüfatı və şəhər ərazilərində yaşayan *Microtus socialis* və *Rattus norvegicus*dur. Həmçinin, epidemiya prosesinin iqlim dəyişikliyinə, xüsusilə mövsümi yağıntılara yüksək həssaslığı göstərilmişdir. Təhlil siçovullarda infeksiyanın yayılmasını və ya leptospiroza məruz qalmasını qiymətləndirmək üçün standart üsullardan istifadə etməklə epidemioloji nəzarət proqramlarının gücləndirilməsinin zəruriliyini vurğulayır

Summary
Study of the probability of leptospirosis spreading by field rodents in Azerbaıjan
R.I.Ismailova, Z.I.Rasulzade, Y.A.Sultanova, K.R.Amirova,
M.K.Mamedov, A.E.Dadashova, L.İ.Rustamova

This study summarized the literature data on the epidemiological situation of leptospirosis in the world and in Azerbaijan, examining the characteristics of the fauna of field rodents and their role in the spread of this disease. It was found that the prevalence of *Leptospira* in rats varied depending on the geographic region: from zero infection to almost universal prevalence. The methods for isolating *Leptospira spp*. differed between studies. In most scientific sources, the highest prevalence of leptospira was noted among *Rattus norvegicus*. Serovar *Icterohaemorrhagiae* was the most common among *Rattus spp*. It was established that the main reservoirs of infection in Azerbaijan are *Microtus socialis* and *Rattus norvegicus*, inhabiting agricultural and urbanized areas. High sensitivity of the epidemic process to climate change, especially seasonal precipitation, was shown. The conducted analysis emphasizes the need to strengthen epidemiological surveillance programs using standardized methods for assessing infection or exposure to leptospira in rats.

Daxil olub: 21. 04. 2025