



УДК 599.32-15: 616.199-022.9

## Анализ инфекционных причин спленомегалии в популяциях мышевидных грызунов

Н. Е. Колчева<sup>1</sup>, Н. М. Салихова<sup>2</sup>, Г. В. Оленев<sup>1</sup>, Е. Б. Григоркина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург*

<sup>2</sup> *Научно-производственный центр «СибГео», Тюмень*

*E-mail: kolcheva@ipae.uran.ru*

**Аннотация.** Работу проводили в зоне полного покоя на территории Ильменского государственного заповедника (ИГЗ) в полосе сосново-берёзовых лесов предлесостепной зоны Южного Урала (Челябинская область) в течение 2013–2014 гг. Проведено целевое исследование грызунов со спленомегалией на предмет заражённости возбудителями природноочаговых инфекций как возможной причины изучаемого феномена. Использованы современные вирусологические и бактериологические методы лабораторного анализа, в том числе с применением ПЦР-тест-систем. У представителей разных семейств отряда Rodentia (Cricetidae и Muridae) выявлены геморрагическая лихорадка, боррелиоз и моноцитарный эрлихиоз. Полученные данные свидетельствуют о резервуарной роли населения грызунов в носительстве иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) и геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) (46 % и 26 % зверьков соответственно). По данным отчётных материалов ФЦГиЭ Роспотребнадзора по УФО сходный уровень (32 %) инфицированности грызунов хантавирусной инфекцией был зарегистрирован в тот же период в лесостепном районе Челябинской области. Выявлена асимметрия в доле инфицированности ИКБ представителей разных семейств грызунов (Cricetidae и Muridae): у мышей она значительно ниже, чем у полёвок. Отмечены различия в доле заражённых особей фоновых видов. Обсуждается взаимосвязь развития спленомегалии с инфицированностью грызунов ГЛПС и ИКБ.

**Ключевые слова:** грызуны, спленомегалия, природные инфекции, боррелиоз, геморрагическая лихорадка

### **Введение**

Спленомегалией (СМ) называют значительное и стойкое патологически аномальное увеличение селезёнки. В последние годы в териологической литературе сведения о регистрации данного феномена у диких млекопитающих приобрели систематизированный характер [1; 3; 10]. Поиск причин этого явления традиционно вызывает интерес. Увеличение частоты регистрации СМ в природных популяциях включает также подозрение на эпидемиологическое неблагополучие территории [4; 10]. Признание инфекционных причин повышения индекса селезёнки основано на том, что СМ сопутствует воспалительным процессам целого ряда инфекционных заболеваний у животных [12; 15; 16], в том числе подтверждённых экспериментально [13; 14].

В некоторых случаях лиенальный индекс (от лат. *lien* – селезёнка) – весьма демонстративный признак и благодаря простоте использования может помочь оптимизировать экологический и эпидемиологический мониторинг.

Цель исследования: провести обследование опытной выборки грызунов из природных популяций с целью выявления сопряжённости СМ с заражённостью природноочаговыми зоонозными инфекциями.

### **Материалы и методы**

Работу проводили в зоне полного покоя на территории Ильменского государственного заповедника (ИГЗ) в полосе сосново-берёзовых лесов предлесостепной зоны Южного Урала в центральной части Челябинской области. Грызунов отлавливали на стационарных площадках, используя метод безвозвратного изъятия зверьков с последующим препарированием (общий период мониторинга 34 года). Значения индекса (относительной массы) селезёнки  $< 10\%$  рассматривали как условную норму [1; 3; 9; 10], а животных, имеющих индекс  $\geq 10\%$ , относили к группе со СМ.

Работа проведена в 2013–2014 гг., характеризовавшихся средним уровнем численности видов группы. Для лабораторных исследований была сформирована выборка из 39 грызунов разных видов (*Clethrionomys glareolus* – рыжая полёвка (РП), *Sylvaemus uralensis* – малая лесная мышь (МЛМ), *Microtus agrestis* – пашенная полёвка (ПП)). Использованы особи разных репродуктивно-возрастных групп. С целью детекции возбудителей зоонозных инфекций, актуальных в региональном отношении, в лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии (ЦГиЭ) по Тюменской области проведены бактериологические и вирусологические исследования 156 проб биоматериалов (лёгких, печени, селезёнки и крови). Применялись метод ПЦР (тест-система «АмплиСенс» ЦНИИЭ Роспотребнадзора, Москва), исследование с помощью реакции микроагглютинации и микроскопирование мазков крови (специалистами ВНИИВЭА, г. Тюмень).

Статистический анализ выполнен с использованием программ пакета Statistica v. 6.0.

### **Результаты и обсуждение**

Фоновые виды изучаемой территории: РП (доминант) и МЛМ (субдоминант, в редкие годы в сезонном аспекте превышает по численности первый вид, например, в 2014 г.).

Многолетние мониторинговые исследования свидетельствуют о систематической встречаемости грызунов с высоким лиенальным индексом. Наибольшие размерные характеристики селезёнки и частота встречаемости СМ регистрируются в сем. *Cricetidae*, на порядок меньше это выражено в сем. *Muridae*. Аналогичный уровень изменчивости органа у представителей этих семейств грызунов отмечался нами и другими исследователями в разных локалитетах региона [1].

Максимальная доля особей РП со СМ (48 % и 47 %) за весь период наблюдений отмечена в годы пиковой численности – 45,6 и 47,5 экз./100

лов.-сут., тогда как минимальная (11 % и 10 %) – при низком уровне численности: 9,6 и 11,5 экз./100 лов.-сут. Анализ имеющихся материалов показывает, что степень проявления СМ связана с сезонными и межгодовыми изменениями численности популяции РП (в 12-летний период противофазных изменений коэффициент ранговой корреляции Спирмена  $r = -0,68$ ;  $p = 0,01$ ) и репродуктивно-возрастным статусом животных (более высокая доля особей со СМ отмечается среди размножающихся, особенно перезимовавших особей).

В результате лабораторных исследований у трёх видов мышеобразных (РП, МЛМ и ПП) выявлены геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) и моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ). При этом в обследование были включены разновозрастные зверьки как со СМ, так и без неё. Полученные данные свидетельствуют о резервуарной роли населения грызунов в носительстве ИКБ и ГЛПС (46 % и 26 % зверьков соответственно). Согласно данным отчётных материалов ФЦГиЭ Роспотребнадзора по УФО сходный уровень (32 %) инфицированности грызунов хантавирусной инфекцией был зарегистрирован в тот же период в лесостепном районе Челябинской области.

Сопоставление результатов лабораторных анализов и данных морфофизиологического исследования животных не показало чёткой корреляции между развитием у них СМ и наличием возбудителей конкретных или сочетанных инфекций. При рассмотрении видового состава грызунов с ГЛПС, отмечено, что доля РП и МЛМ практически одинакова: 27 % и 25 % соответственно. Однако наличие хантавирусной инфекции в организме РП сопряжено со СМ: большая часть заражённых зверьков манифестируют этот синдром (причём в 2/3 случаев это микст-инфицирование с ИКБ). В отличие от трансмиссивных инфекций основной механизм заражения ГЛПС – аэрогенный с реализацией воздушно-пылевого пути передачи и неизбежным риском заражения. При этом нельзя сбрасывать со счетов и возможную дифференциальную резистентность к разным инфекционным заболеваниям, что определяется биологической спецификой животных.

Отмечена тенденция к развитию СМ-синдрома у зверьков обоих видов, заражённых ИКБ. Ассоциированность СМ с присутствием боррелий в организме РП значительна: в 75 % случаев они были обнаружены. С увеличением индекса селезёнки вероятность детекции возбудителя возрастала: в диапазоне 10–15 ‰ она составляла 50 %, а при  $\geq 20$  ‰ достигала 100 %. Впрочем, у некоторых полёвок без СМ боррелии также были выявлены. У МЛМ не отмечено связи СМ с заражённостью ИКБ и ГЛПС. По крайней мере, во всех случаях выявления этих инфекций у данного вида СМ-синдром не был зарегистрирован.

Получено по одной положительной пробе на инфицированность МЭЧ у РП и МЛМ, в обоих случаях это были перезимовавшие зверьки с высоким лианальным индексом (СМ). Этот факт интересен не только новизной выявления МЭЧ в исследуемом локалитете. Наряду с полученными результатами о наиболее рельефной выраженности СМ у перезимовавших животных (до

72 % у РП) подтверждается общая закономерность о главной роли этой возрастной группы животных в диссеминации вирусов [5; 8; 11].

Полученный материал даёт свидетельства о значительно более высоком уровне заражённости боррелиозом РП по сравнению с МЛМ (59 % и 28 % соответственно), а также наличии спирохет у ПП.

Обращает на себя внимание явная асимметрия заражённости разных видов грызунов ИКБ и ГЛПС. Этот вопрос заслуживает специального обсуждения. В отличие от ГЛПС, ИКБ как облигатная трансмиссивная инфекция распространяется через вектор иксодовых клещей. Низкая заклещевлённость мышей по сравнению с полёвками отмечалась разными авторами [2; 5–7]. Уровень контакта носителей и переносчиков определяется многими факторами. Суточный ритм полёвок в большей степени совпадает с активностью клещей, тогда как мыши с сумеречно-ночным пиком деятельности ускользают от их массового нападения. С другой стороны, известны также физические способности лесных и домовых мышей к активному самоочищению от присосавшихся паразитов. В результате обе группы имеют разный риск заражения [2; 6].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что развитие СМ-синдрома у грызунов сопровождается их инфицированностью ГЛПС и ИКБ. Наряду с этим, принимая во внимание относительно небольшой объём выполненных анализов, степень корреляции СМ и наличия возбудителей в организме животных остаётся неопределённой. Кроме того, нельзя исключить связь СМ с присутствием других инфекционных агентов, не входящих в перечень исследованных нами.

### ***Выводы***

1. Анализ результатов многолетних мониторинговых исследований свидетельствует о постоянном наличии в популяциях грызунов исследуемой территории особей с гигантскими селезёнками, что является серьёзным основанием для дальнейших углублённых исследований.

2. Использование современных бактериальных и вирусологических методов исследования позволило установить резервуарную роль разных видов грызунов в циркуляции ИКБ и ГЛПС.

3. Выявлена асимметрия в доле инфицированности ИКБ представителей разных семейств грызунов (Cricetidae и Muridae): у мышей она значительно ниже, чем у полёвок. У рыжей полёвки и малой лесной мыши отмечены отличия и во взаимосвязи СМ с фактом инфицирования этим патогеном.

4. Показана взаимосвязь СМ у грызунов с их инфицированностью возбудителями природноочаговых заболеваний: СМ у рыжих полёвок сопровождается заражённостью ИКБ и ГЛПС.

*Работа поддержана Программой фундаментальных исследований УрО РАН № 15-3-4-49.*

## Список литературы

1. Давыдова Ю. А. Спленомегалия у мелких млекопитающих: факторы риска / Ю. А. Давыдова, С. В. Мухачева, И. А. Кшнясев // Экология. – 2012. – № 6. – С. 446–456.
2. Данченко М. Е. О локализации *Ixodes angustus* (Acarina, Ixodidae) на теле хомяка / М. Е. Данченко, Д. А. Козловская, А. В. Ямборко // Рос. паразитол. журн. – 2015. – № 1. – С. 29–34.
3. Екимов Е. В. Диапазон варибельности и «границы нормы» относительной массы селезенки мелких млекопитающих из природных популяций / Е. В. Екимов, А. Н. Борисов, А. С. Шишкин // Экология. – 2012. – № 3. – С. 229–235.
4. Екимов Е. В. О причинах массовой спленомегалии в природных популяциях полевков / Е. В. Екимов, А. С. Шишкин, А. Н. Борисов // Экология. – 2015. – № 2. – С. 149–155.
5. Ковалевский Ю. В. Многолетняя динамика эпизоотологического процесса природных очагов иксодовых клещевых боррелиозов в горнотаежных лесах Среднего Урала / Ю. В. Ковалевский, Э. И. Коренберг, Н. Б. Горелова // Паразитология. – 2004. – Т. 38, № 2. – С. 105–121.
6. Кучерук В. В. О самозащите мелких грызунов от личинок иксодовых клещей / В. В. Кучерук, Г. А. Сидорова, З. М. Жмаева // Зоол. журн. – 1955. – Т. 34, № 4. – С. 948–950.
7. Лабзин В. В. Паразитирование на млекопитающих // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). – Л.: Наука, 1985. – С. 291–307.
8. Сопряженность эпидемического процесса хантавирусной инфекции с активностью эпизоотического процесса в популяциях мышей р. *Apodemus* / Р. А. Слонова [и др.] // Эпидемиология и инф. болезни. – 2012. – № 3. – С. 18–22.
9. Оленев Г. В. Экологический анализ феномена гипертрофии селезенки с учетом типов онтогенеза цикломорфных грызунов / Г. В. Оленев, Н. М. Пасичник // Экология. – 2003. – № 3. – С. 208–219.
10. Феномен спленомегалии в популяциях цикломорфных грызунов: проявление, экологические факторы риска, причины / Г. В. Оленев [и др.] // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2014. – № 4. – С. 160–168.
11. Хантавирусная инфекция у рыжих полевков в природном очаге ГЛПС. Сообщ. 2. Зараженность полевков различных возрастных и функциональных групп / А. Д. Бернштейн [и др.] // Мед. паразитология. – 2001. – № 4. – С. 55–58.
12. Characterization of ehrlichial organisms isolated from a wild mouse / M. Kawahara [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 1993. – Vol. 31. – P. 89–96.
13. Compartment-specific remodeling of splenic micro-architecture during experimental visceral leishmaniasis / P. Yurdakul [et al.] // Am. J. Pathol. – 2011. – Vol. 179, N 1. – P. 23–29.
14. Eremeeva M. E. Bacteremia, Fever, and Splenomegaly Caused by a Newly Recognized *Bartonella* Species / M. E. Eremeeva [et al.] // New Engl. J. Med. – 2007. – Vol. 356, N 23. – P. 2381–2387.
15. High susceptibility of Djungarian Hamsters (*Phodopus sungorus*) to the infection with *Babesia microti* supported by hemodynamics / K. Ike [et al.] // J. Vet. Med. Sci. – 2005. – Vol. 67, N 5. – P. 515–520.
16. Splenomegaly and reticulocytosis caused by *Babesia microti* infections in natural populations of the Montane vole, *Microtus montanus* / R. A. Watkins [et al.] // J. Protozool. – 1991. – Vol. 38, N 6. – P. 573–576.

## Analysis of Infectious Causes of Splenomegaly in the Rodent Populations

N. E. Kolcheva<sup>1</sup>, N. M. Salikhova<sup>2</sup>, G. V. Olenev<sup>1</sup>, E. B. Grigorkina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg*

<sup>2</sup> *SibGeo Scientific and Production Center, Tyumen*

**Abstract.** The work was carried out in the reserve zone on the territory of the Il'men State Reserve in the belt of pine-birch forests in the Southern Ural (Chelyabinsk region) during 2013–2014. A targeted study of rodents with splenomegaly for their infection with pathogens of natural focal infections as a possible cause of the phenomenon studied was carried out. Modern virological and bacteriological methods of laboratory analysis, including using PCR-test systems were used. Hemorrhagic fever, borreliosis and monocytic erlichiosis was found at representatives of different families of the order Rodentia (Cricetidae and Muridae). The obtained data testify to the reservoir role of the rodent population in the carriage of borreliosis and hemorrhagic fever (46 % and 26 % of animals, respectively). According to the data of the Federal Surveillance Agency of the Federal Service for Consumer Protection and Consumer Rights of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights and Social Protection of the Russian Federation for the Ural Federal District, a similar level (32 %) of the infection of rodents with hantavirus infection was registered in the forest-steppe region of the Chelyabinsk region during the same period. Differences in the proportion of infected individuals of background species were noted. The relationship between splenomegaly and rodent infection is discussed.

**Keywords:** rodents, splenomegaly, natural infections, borreliosis, hemorrhagic fever.

*Колчева Наталья Евгеньевна*  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Институт экологии растений  
и животных УрО РАН  
620144, г. Екатеринбург,  
ул. 8-го Марта, 202  
тел.: (343) 210–38–58  
e-mail: kolcheva@ipae.uran.ru

*Kolcheva Natalja Evgenievna*  
Candidate of Science (Biology),  
Senior Research Scientist  
Institute of Plant and Animal Ecology  
UB RAS  
202, 8 Marta st., Ekaterinburg, 620144  
tel.: (343) 210–38–58  
e-mail: kolcheva@ipae.uran.ru

*Салихова Надежда Михайловна*  
кандидат биологических наук,  
начальник отдела  
НАО «Научно-производственный  
центр «СибГео»»  
625022, 626016, г. Тюмень,  
ул. Пермякова, д. 46  
тел.: (3452) 39–96–83  
e-mail: nmsalikhova@mail.ru

*Salikhova Nadezhda Mikhajlovna*  
Candidate of Science (Biology),  
Head of Department  
SibGeo Research and Production Centre  
46, Permjakov st., Tyumen, 625022  
tel.: (3452) 39–96–83  
e-mail: nmsalikhova@mail.ru

*Оленев Григорий Валентинович*  
доктор биологических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Институт экологии растений

*Olenev Grigori Valentinovich*  
Doctor of Science (Biology),  
Leading Research Scientist  
Institute of Plant and Animal Ecology UB

*и животных УрО РАН  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8-го  
Марта, 202  
тел.: (343) 210–38–58  
e-mail: olenev@ipae.uran.ru*

*RAS  
202, 8 Marta st., Ekaterinburg, 620144  
tel.: (343) 210–38–58  
e-mail: olenev@ipae.uran.ru*

*Григоркина Елена Борисовна  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Институт экологии растений  
и животных УрО РАН  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8-го  
Марта, 202  
тел.: (343) 210–38–58  
e-mail: grigorkina@ipae.uran.ru*

*Grigorkina Elena Borisovna  
Candidate of Science (Biology),  
Senior Research Scientist  
Institute of Plant and Animal Ecology UB  
RAS  
202, 8 Marta st., Ekaterinburg, 620144  
tel.: (343) 210–38–58  
e-mail: grigorkina@ipae.uran.ru*