

**NEWS**

**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

ISSN 2224-5308

Volume 2, Number 338 (2020), 56 – 61

<https://doi.org/10.32014/2020.2519-1629.13>

UDC 599.32+37(574) (091)

**D. U. Seksenova<sup>1</sup>, B. K. Esimov<sup>1</sup>, Z. A. Ibragimova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Almaty University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: s.dana\_1971@mail.ru, esimov.bolat@mail.ru, ibragimovat@mail.ru

## **SARCOCYSTIS IN SOME RODENTS AND BIRDS**

**Abstract.** Sarkosporidiosis is a chronic animal disease that often results in death. In animals with severe damage to the body by sarkosporidiosis, weakness, tissue depletion and hydremia are observed. Sarcocyst development occurs in muscle cells and tissues.

It is known that in vivo predators become infected by eating meat from animals affected by sarcocysts. Sarcocysts secrete toxic substances, sarcocystin and sarcosporiocin, which lead to the death of animals within 5-20 hours.

In chronic conditions in animals, salt deposits form around numerous sarcocysts and pronounced skeletal muscle hydremia is also observed. Sarcocystosis can be detected only after the death of animals. The corpses of animals must be examined microscopically, severely damaged corpses should be buried to a depth of 2 meters. When conducting microscopic studies of slices taken from samples of affected animal meat, a diagnosis is established.

The proposed work is devoted to study the fauna and cycles of the development of micromorphology of representatives of the genus *Sarcocystis* of some rodents and birds. To achieve this research, an experiment was conducted with small vertebrates. The goal of our work is to identify the distribution of sarcosporidia of some species of rodents and birds, to study the morphology of the detected sarcosporidia, and their life cycle. The results of the study can be used for the epizootological characterization of sarcocystosis of rodents and birds. The study of the life cycle and specific structure is necessary for the diagnosis of species of the genus *Sarcocystis*. Yellow ground squirrel, house mouse and chukar can serve as a laboratory example in the study of mammalian and bird sarcocystosis. Ultrastructure materials and the life cycle of sarcosporidia can be used in studying the courses "Parasitology" and "Invertebrate Zoology". There are 5 articles that were published on materials of this work.

**Key words:** sarcocyst, sarcosporidiosis, fauna, development cycle, micromorphology, definitive host, schizogony, gametogony, sporogony, merozoite.

**Introduction.** Sarcosporidia – parasitic species belonging to genus Sporozoa, class *Sarcocystis* and is widespread in wildlife. It is found in various mammals species, including humans, birds, and reptiles in the different parts of the globe. Contamination of farm animals by sarcosporidia has reached 60 %.

Infection by *Sarcocystis* is more common in the relatively immotile animals (in marmots – 41 %, in alectoris – 2-5.7 %). Sarcosporidia in wild animals are studied to a lesser extent than in farm animals. Bearing in mind the detriments to farm animal, it can be used to predict that they control the wild animals' population number.

Life cycle of *Sarcocystis* depends on its intermediate and terminal hosts and is related to its trophic connections.

**Materials and Research Methods.** Research was conducted in 2018-2019 in the research complex-laboratory of the Institute of Geography and Natural Sciences and in the laboratory of invertebrate zoology in the Faculty of Biology.

Target of the research is the Southeastern part of Kazakhstan, in other words, Almaty region. Species found in the studied areas and brief information about each species are shown below.

While samples were studied by the compressive method, Darling's method was used to extract Sporocysts from the intermediate hosts. Skeleton, diaphragm, and cardiac muscles were used in the samples. By compressive method, muscles with the volume of 3x3x10 mm were pressed by two glasses; then, cysts were counted.

Cystozoids were studied in the drops of sterile physiologic solution; then, preparations were stained according to Romanowsky-Giemsa staining and placed in methanol smears.

For the experimental study of the life cycle of Sarcosporidia, we used the following animals as the final host: a cat (*Felis catus*). During the study of sexual reproduction of Sarcosporidia, it was found by the samples taken from the final hosts that they were infected by preying on intermediate hosts. During the electro-microscopic examination of the cystic phase of Sarcosporidia, yellow ground squirrel, house mice, and bird muscles, which were slaughtered on the 27th, 40th and 120th days after being infected by sporocysts, were used as a special study material [2].

**Results and discussion.** Life cycle and fauna of the sarcocysts in yellow ground squirrel (*Spermophilus fulvus*).

Table 1 – Research results of sarcocysts in yellow ground squirrel

Year	Studied	Infected %	Studied	Infected %	Studied	Infected %	Identified		In one season
							S.cv	S.cb	S.cv, S.cb
2018	379	28(7.4)	181	13 (7.2)	198	15(7.6)	26	–	2
2019	192	17(8.8)	105	12(11.4)	84	5(5.9)	13	3	1
Total	571	45	286	25	282	20	39	3	3
Note: S.cv – <i>Sarcocystis citellivulpes</i> . S.cb – <i>Sarcocystis citellibuteonis</i> .									

Yellow ground squirrels were caught in their natural habitats. In the muscles of yellow ground squirrel, slaughtered on the 27<sup>th</sup> day, tiny 14.4x7 µm cysts with intermediate cells, metrocytes, and a few merozoites were found. On the 40<sup>th</sup> day, a large, 8-14x16-32 µm, with the same types of cells, cysts were found. After infection on the 138<sup>th</sup> day, 28-420x140-840 µm, large, thin-walled, mature sarcocysts were found. These sarcocysts were further investigated under the electron microscope [3].

As shown in the results of the research, *Sarcocystis citellivulpes* (5.6 %) is most common species in yellow ground squirrels, it is mainly transmitted by Canidae(dogs), but *Sarcocystis citellibuteonis* is seen rarely.

Life cycle and fauna of the sarcocysts in house mice (*Mus musculus*).

Investigation of house mice, which were caught in different parts of Almaty, revealed the variety of their infection. It was due to the density of house mice population and cats being the definitive host [4].

Table 2 – Research results of the sarcocysts in house mice (*Mus musculus*)

Studied	Infected %	Studied	Infected %	Studied	Infected %
52	5(9, 3)	28	2(8,7)	30	3(10)

In 'native' preparations, parasites appeared to be like wide thread, with the value of 150-630x10500-11000 µm. Little amount of cysts were found in the muscle samples. The size of the wall is 2.8-3.5 µm. Merozoites with the value of 2.8-4, 9x14.0-14.5 µm resembling banana and half of Sun emerge from cysts [5,6].

Table 3 – Comparative information of sarcocysts in house mice

Type	Definitive host	Cyst size ( μm )	Size of cyst walls ( μm )	Value		Authors, year
				Merozoites ( μm )	Sporocysts ( μm )	
S. murus	Cat	500-600	–	4-6x14-16	7.5-9,0x 8,7-11.7 (8.5x10.3)	Ruiz, Frenkel, 1976
S.murus	Cat	20-130x 4230-8500	0.,5-1,5	3.9-6.5x 10.7-16.9	7.2-8.7x8.7-11,6	Levitt, 1984
S.musmustellis	Weasel	150-630x 1000-10500	2.,8-3.5	2.8-4.9x 14.0-14.5	9 -9.8x 12.2-12.6 (9.6x12.6)	Pak, Orazalinova, Fedoseenko, 1993
S.disperse	Owl	80-90x20-30		8-9x4	11-14x8-12	Cerna,1977
S.crotali	Rattlesnake	500-4000			7.9x10.8	Enzeroth, Chobotar, Scholtyseck, 1985
S.murivipera	Palestinian viper	150-400x 5000-8000	3,5 *	7x1,3	9.6x12.2 (8.8-10.5)x(11.7-12.9)	Matuschka, Heydorn, Mehihorn, et.al., 1987

**Sarcocysts in chukars (Alectoris chucar).**

Adult chukars, which were accidentally infected with sarcosporidia, in hunting business in Ile Alatau, Almaty region in 2018-2019 were studied.

To identify the sarcocysts in chukars, ‘native’ preparations of thigh, chest, and cardiac muscles were used with the light microscope in low magnitude. To identify the life cycle of sarcosporidia in the muscles of chukars, predators were fed by them; then, via analysis, presence of sarcosporidia was determined.

Research results of sarcocysts in chukars are depicted in table 4. As it is shown in the table, infection by sarcocysts was high for chukars. Males were more prone to infection; thigh muscles were especially damaged, but they were absent in cardiac muscles [8,9].

Table 4 – Research results of sarcocysts in chukars

Year	Studied	Infected %	Studied	Infected %	Studied	Infected %	Identified		In one season S.av, S.ab
							S.av	S.ab	
2018	45	4 (9,5)	20	2(10)	10	2 (20)	16	–	–
2019	22	2(9,8)	9	2(10,5)	12	1(10,2)	4	1	3
Total	67	6	29	4	22	3	20	1	3

Note: S.av – Sarcocystis alectorivulpes.  
S.ab – Sarcocystis alectoributeonis.

Table 5 – Comparative information of sarcocysts in chukars

Type	Definitive host	Cyst size ( μm )	Size of cyst walls ( μm )	Value	
				Merozoites ( μm )	Sporocysts ( μm )
Sarcocystis alectorivulpes	Fox, Corsac fox	20-560x 530-9750	2.0-2.8	2.1-4.2 x 9.8-14.0	8.4-9.8x 11,9-13.3
Sarcocystis alectoributeonis	Buzzard	52-130x 260-2600	0.5-1.0	1.4-2.1x 7.0-8.4	8.4-10.5x 11.2-14.7

**Conclusions.** As a result of the research, two types of sarcocysts Sarcocystis citellivulpes, Sarcocystis citellibuteonis were identified. Sarcocystis citellivulpes (5.6%) was more common, its main carrier was Canidae (dogs), while Sarcocystis citellibuteonis was seen rarely (0.5%).

5 types of sarcocysts were found in house mice. They are *Sarcocystis murus*, *Sarcocystis musmustellis*, *Sarcocystis disperse*, *Sarcocystis crotali*, *Sarcocystis murivipera*. Definitive hosts are: cat, weasel, owl, rattlesnake, and Palestinian viper

Research results of sarcocysts in chukars are depicted in Table 4. As it is shown in the table, infection by sarcocysts was high for chukars. Males were more prone to infection; thigh muscles were especially damaged, but they were absent in cardiac muscles. Two types of sarcocysts (*Sarcocystis alectorivulpes*, *Sarcocystis alectoributeonis*) were found in chukars.

Д. У. Сексенова<sup>1</sup>, Б. К. Есимов<sup>1</sup>, З. А. Ибрагимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Алматы университеті, Алматы, Қазақстан

### КЕЙБІР КЕМІРГІШТЕР МЕН ҚҰСТАРДАҒЫ SARCOCYSTIS

**Аннотация.** Саркоспоридиоз – жануарлардың жиі өліммен аяқталатын созылмалы ауруы. Организм саркоцисталармен қатты зақымдалған уақытта, жануарларда әлсіздік, азу, ұлпалардың гидремиясы байқалады. Саркоцисталардың дамуы бұлшықет жасушалары мен ұлпаларында өтеді.

Табиғи жағдайда жыртқыш жануарлар саркоцисталармен зақымдалған ауру жануарлардың етін жеген кезде жұқтыратыны белгілі. Саркоцисталар саркоцистин және саркоспорионин деп аталатын улы заттар бөледі, олар жануарларды 5-20 сағат ішінде өлімге дұшар етеді.

Саркоцисталармен сүтқоректілер, атап айтсақ еліктер, бұғылар, қабандар, қояндар, егеуқұйрықтар, тышқандар, үй жануарлары және құстар (жабайы үйректер) зақымданады. Жабайы жануарлардың саркоцистоздарының этиологиясында осы паразиттердің бірнеше түрлері белгілі, олар елікте (жұтқыншақ бұлшықетінде, тіл тамырларында); қабанда (барлық көлденең салалы бұлшықеттерінде, көбінесе диафрагма бұлшықетінде, тілдің ұшында, құрсақ қабырғаларында, жүрек бұлшықетінде); қояндарда (қанқаның барлық бұлшықеттерінде); үйректерде (қанқаның бұлшықеттерінде) кездеседі. Цисталар бұлшықетаралық дәнекер ұлпасында орналасқан.

Саркоцисталармен залалданған ірі қара малдың және шошқаның шикі етін жегеннен кейін, дефинитивті иесі нәжістерімен бірге спороцисталарды бөле бастайды. Адамдар жануарлардың шикі саркоцистоздық еттерін пайдаланған кезде, сондай-ақ шикі етпен жанасқан жағдайда немесе жеке гигиенаны сақтамаған кезде, саркоспоридиоз ауруын жұқтыруы мүмкін.

Саркоцистоз кезінде инкубациялық кезең өте ұзақ уақыт жүреді, жануарлар қатты зақымдалған жағдайда, ең бірінші байқалатын белгісі – азу. Жақ асты және көкірек аймақтарында ісінулер айқын байқалады, жануарлардың қозғалысы нашарлайды, көп жата береді, кейбір жағдайда өлімге әкеледі, егерде ауру жануарлар саркоспоридиоз ауруымен әлсіз зақымдалған жағдайда, аурудың клиникалық белгілерін жыл бойы тасымалдауы мүмкін.

Саркоспоридиоз ауруымен өлген жануарларда, ең алдымен, азу көзге түседі. Олардың ішкі паренхиматозды мүшелерінде күрт айқын көрінетін өзгерістер байқалмайды, бірақ мүшелерінің көлемдерінің кішірейгенін анық байқауға болады. Диафрагмада, құрсақ бөлімінде, тілдің тамырларында, жүрек бұлшықеттерінде сопақша келген ақ немесе сұр қосылыстарды, яғни саркоцисталарды көруге болады.

Созылмалы болған жағдайда көптеген саркоцисталармен қатар олардың айналасында әк тұздардың шөгіндісі пайда болады және сондай-ақ қанқа бұлшық еттерінде айқын гидремия орын алады. Саркоцистозды тек жануарлар өлгеннен кейін ғана анықтай аламыз. Олардың өлекселерін міндетті түрде микроскопиялық түрде зерттеу қажет, қатты зақымдалған өлекселерді 2 метрлік тереңдікте көму керек.

Зақымдалған мал етінің сынамаларынан алынған кесінділерге микроскопиялық зерттеулер жүргізу арқылы диагноз қойылады. Саркоцисталардың бұлшықет талшықтарында және бұлшықетаралық дәнекер ұлпаларында оқшауланатынын анықтап көрдік. Саркоцистозбен күрес жүргізу шаралары әлі де болса он нәтижелерін бермей келеді.

Ұсынылып отырған жұмыс кейбір кеміргіштер мен құстардағы *Sarcocystis* туысы өкілдерінің фаунасын, даму циклыларын және микроморфологиясын зерттеуге арналған. Осы зерттеуге қол жеткізу үшін, ұсақ омыртқалы жануарлармен эксперимент жүргізілді. Біздің жұмысымыздың мақсаты – кеміргіштер мен құстардың кейбір түрлерінде саркоспоридиялардың таралуын анықтау, табылған саркоспоридиялардың морфологиясын, олардың тіршілік циклын зерттеу.

Зерттеу нәтижелері кеміргіштер мен құстардың саркоцистоздарының эпизоотологиялық сипаттамасы үшін пайдаланылуы мүмкін. Даму циклы мен нақты құрылымды зерттеу *Sarcocystis* туысының түрлерін диагностикалау үшін қажет. Зорман, үй тышқандары, кекіліктер сүтқоректілер мен құстардың саркоцистоз-

дарын зерттеу кезінде зертханалық үлгі ретінде алынады. "Паразитология" және "Омыртқасыздар зоологиясы" курсының оқып үйрену барысында ультрақұрылымы мен даму циклы бойынша материалдарды пайдалануға болады. Осы жұмыс негізінде 5 мақала жарық көрді.

**Түйін сөздер:** саркоциста, саркоспоридиоз, фауна, даму циклы, микроморфология, мерозонт, дефинитивті иесі, шизогония, гаметогония, спорогония.

Д. У. Сексенова<sup>1</sup>, Б. К. Есимов<sup>1</sup>, З. А. Ибрагимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>КазНПУ им. Абая, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>Алматинский университет, Алматы, Казахстан

## SARCOCYSTIS У НЕКОТОРЫХ ГРЫЗУНОВ И ПТИЦ

**Аннотация.** Саркоспоридиоз является хроническим заболеванием животных, которое часто заканчивается летальным исходом. У животных при сильном поражении организма саркоспоридиозом наблюдается слабость, истощение и гидремия тканей. Развитие саркоцистов происходит в мышечных клетках и тканях.

Известно, что в естественных условиях хищные животные заражаются при употреблении мяса животных пораженных саркоцистами. Саркоцисты выделяют ядовитые вещества, саркоцистин и саркоспориоцин, которые приводят к летальному исходу животных в течение 5-20 часов.

Саркоцистами поражаются косули, олени, кабаны, кролики, крысы, мыши, домашние животные и дикие утки. В этиологии саркоцистозов диких животных известны несколько видов этих паразитов, которые встречаются у косуль (в мышцах глотки, в корнях языка), у кабана (во всей поперечнополосатой мускулатуре, преимущественно в мышцах диафрагмы, кончиках языка, брюшной стенке, и в сердечной мышце), у кроликов (во всех скелетных мышцах), у уток (в скелетных мышцах). Цисты расположены в межмышечной соединительной ткани.

После приема сырого мяса крупного рогатого скота и свиней, зараженных саркоцистами, дефинитивный хозяин с фекалиями начинает выделять спороцисты. Человек может заразиться саркоспоридиозом при употреблении сырого мяса, зараженного саркоцистозом животных, и при не-соблюдении личной гигиены.

При саркоцистозе инкубационный период продолжается очень длительное время, и при сильном поражении животные подвергаются истощению. Животные плохо передвигаются, больше находятся в состоянии лежания, в подчелюстной и грудной области отмечаются отеки. В некоторых случаях заболевание приводит к гибели животного. При слабом поражении больные животные могут переносить клинические признаки заболевания в течение года.

При болезни саркоспоридиозом в первую очередь наблюдается истощение организма животных. Во всех внутренних паренхиматозных органах резко выраженных изменений не наблюдается, но можно заметить уменьшение размеров органов животных. Можно увидеть саркоцисты – овальные белые или серые соединения – в диафрагме, в брюшной части, в корнях языка и в мышцах сердца.

При хронических состояниях у животных вокруг многочисленных саркоцист образуются отложения солей и также наблюдается выраженная гидремия скелетных мышц. Саркоцистоз можно обнаружить только после смерти животных. Трупы животных необходимо микроскопически исследовать, сильно поврежденные трупы следует погребать на глубину 2 метров.

При проведении микроскопических исследований срезов, приготовленных из проб пораженного мяса животных, устанавливается диагноз. Можно увидеть, что саркоцисты изолировано находятся в мышечных волокнах и межмышечных соединительных тканях. Меры по борьбе с саркоцистозом все еще не дают положительных результатов.

Предлагаемая работа предназначена для изучения фауны, циклов развития и микроморфологии представителей рода *Sarcocystis* некоторых грызунов и птиц. Для достижения этого исследования был проведен эксперимент с мелкими позвоночными животными. Целью нашей работы является выявление распространения саркоспоридий в некоторых видах грызунов и птиц, изучение морфологии обнаруженных саркоспоридий, их жизненного цикла.

Результаты исследования могут быть использованы для эпизоотологической характеристики саркоцистозов грызунов и птиц. Изучение цикла развития и конкретной структуры необходимо для диагностики видов рода *Sarcocystis*. Желтый суслик, домашние мыши, кеклик могут служить лабораторным примером при исследовании саркоцистозов млекопитающих и птиц. При изучении курса «Паразитология» и «Зоология беспозвоночных» можно использовать материалы по ультраструктуре и циклу развития. На основе этой работы опубликовано 5 статей.

**Ключевые слова:** саркоциста, саркоспоридиоз, фауна, цикл развития, микроморфология, мерозонт, дефинитивный хозяин, шизогония, гаметогония, спорогония.

**Information about authors:**

Seksenova Dana Uzakovna, senior lecturer of biology department of Abai KazNPU; s.dana\_1971@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3017-9713>

Essimov Bolat Kabdushevich, Doctor of Science (Biology), docent of biology department of Abai KazNPU; esimov.bolat@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2575-5659>

Ibragimova Zeinep Amantayevna, Candidate of Science (Pedagogy), docent of biology department of Almaty University; ibragimovat@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1385-3312>

**REFERENCES**

[1] Badaev A. (1989). Sarkotsisty zhelytkh suslikov (*Citellus fulvus*) [Sarcocysts of yellow gophers (*Citellus fulvus*)]. *Biol. Journal.*, 6, 40-42 (in Russ.).

[2] Pak L.S., Sychev I.L. (1986). Sarkosporidii zheltogo suslika (*Citellus fulvus*) [Sarcosporidia of yellow gophers (*Citellus fulvus*)]. *Mat-ly X nauchnoi konf Ukrainskogo obshch. parazitologov Proceedings of X Conference of the Ukrainian Scientific Society of Parasitologists*, 2, 92. Kiev (in Russ.).

[3] Pak S.M., Pak L.S., Skliarova O.N. (1989). Sarcocystis citellibuteonis - novyi vid sarkosporidii iz zheltogo suslika (*Citellus fulvus*) [Sarcocystis citellibuteonis – new sarcosporidium species from yellow gopher (*Citellus fulvus*)]. *Izv. AN Kaz SSR. Ser. biol -Izv. AN Kaz SSR (News of AS Kaz SSR). Biol. Series*, 3, 30-33. M. (in Russ.).

[4] Pak L.S., Orazalinova V.A., Fedosseyenko V.M. (1993). Novyi vid sarkosporidii Sarcocystis musmustelis sp.n. u domovykh myshei (*Mus musculus*) s okonchatelnym khoziainom laskoi (*Mustela ni-valis*) [New sarcosporidium species Sarcocystis musmustelis sp.n. of house mouse (*Mus musculus*) with a weasel (*Mustela nivalis*) as a terminal host]. *Izv. AN Kaz SSR. Ser. biol -(News of AS Kaz SSR). Biology series*, 2, 31. M. (in Russ.).

[5] Levitt A.V. (1984). Izuchenie sarkosporidii domovykh myshei v eksperimente [Research of sarcosporidia of house mice in an experiment]. *Sarkosporidii zhivotnykh v Kazakhstane - Sarcosporidia of animals in Kazakhstan*, 116, 132. Alma-Ata (in Kaz.).

[6] Fedosseyenko V.M. (1989). Nachalnaia faza obrazovaniia tsist sarkosporidii Sarcocystis dispersa [The initial phase of sarcosporidium. Sarcocystis dispersa cyst Formation]. *L[HTO] jaomv*, 31, N 2. M. (in Russ.).

[7] Cerna Z. (1983). Reproduction of merozoites of Sarcocystis dispersa Cerna, Kolarovaet sulc. 1978 and Sarcocystis cerne Levine, 1977 in the blood stream of an intermediate host. *Folia Parasitol*, 30, N 1, 5-8.

[8] Pak S.M., Sklyarova O.N., Pak L.S. (1989). Sarcocystis alectorivulpes i Sarcocystis alectoributeonls - novye vidy sarkosporidii keklikov (*Alectoris chucar*) [Sarcocystis alectorivulpes and Sarcocystis alectoributeonls – new spesies of sarcosporidia of chukars (*Alectoris chucar*)]. *Izv. AN Kaz SSR. Ser. biol. Izv. AN KazUSR (News of AS KazUSR). Biology series*. 6, 25-30. Alma-Ata (in Kaz.).

[9] Cerna Z., Krasnovska Z. (1986). Life cycle involving bird-bird relation in Sarcocystiscoccidla with the description of Sarcocystis accipiter sp.n. *Folia Parasitol*, 33, 305-309. Kiev (in Russ.).