

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.1.57

УДК 619: 616.995.132.6

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАПСУЛ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ У ДИКИХ ЖИВОТНЫХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бондаренко Г.А. –науч. сотр.(ORCID0000-0001-8641-2388), Соловьева И.А. -
к.биол.наук,вед.науч.сотр. (ORCID0000-0003-3946-4593), Трухина Т.И.- к.с./
х..н.,ст.науч.сотр. (ORCID 0000-0003-4882-6971)

ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный инсти-
тут»

Ключевые слова: Трихинеллез, капсула личинки трихинелл, морфология, дикие животные, Амурская область.

Keywords: Trichinosis, Trichinella larvae capsule, morphology, wild animals, Amur Region.



РЕФЕРАТ

Проблема трихинеллеза на территории Дальнего Востока имеет выраженный природно-очаговый характер с преимущественной циркуляцией возбудителя трихинеллеза у диких животных. Основным видом, циркулирующим в Амурской области является капсулообразующий вид *T. spiralis*. Способность к капсулообразованию является одной из биологических особенностей личинок трихинелл и необходимой составляющей процесса их выживания. Толщина стенок капсулы постепенно увеличивается, пока остаются живыми личинка и внутрикапсульная мышечная саркоплазма с ядрами. При этом отмечена морфологическая изменчивость капсул трихинелл под воздействием многих эколого-биологических факторов.

Цель –определение морфологических особенностей капсул личинок трихинелл у диких животных на территории Амурской области.

Нами проведены исследования мышечных тканей диких животных методом компрессионной трихинеллоскопии и методом переваривания в искусственном желудочном соке, согласно МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции» для установления наличия личинок трихинелл. Для установления морфологических особенностей определяли длину и ширину капсул, толщину стенки капсулы с боков и на полюсах, а также толщину самой личинки с помощью окуляр-микрометра. Индекс формы капсулы (V) вычисляли как соотношение диаметра к ее длине ($V=D/L$). Определена форма капсул личинок трихинелл у разных видов диких животных. Установлена взаимосвязь между морфологическими показателями капсулы личинки трихинелл. Показатели толщины стенки капсулы с боков и толщины стенки капсулы на полюсах могут быть использованы для методики определения возраста личинок трихинелл.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Нематоды рода трихинелла (*Trichinella* Railliet, 1895) вызывает зоонозную болезнь трихинеллез. Многие ученые, изучая проблему трихинеллеза на

территории Дальнего Востока, установили выраженный природно-очаговый характер трихинеллеза с преимущественной циркуляцией возбудителя у диких животных [1-9]. В Амурской области циркули-

руют 3 вида нематод из рода трихинелл – капсулообразующие *T. spiralis* и *T. nativa* и неинкапсулированный вид *T. pseudospiralis* [10]. При этом основным видом, циркулирующим в Амурской области, является капсулообразующий вид *T. spiralis*.

Способность к капсулообразованию является одной из биологических особенностей личинок трихинелл и необходимой составляющей процесса их выживания. Пока остаются живыми личинка и внутрикапсульная мышечная саркоплазма с ядрами, толщина стенки капсулы увеличивается. При этом отмечена морфологическая изменчивость капсул трихинелл под воздействием многих эколого-биологических факторов. В.А. Бритов (1982) утверждал, что толщина и форма капсулы в большей степени зависит от вида трихинелл, в меньшей от вида хозяина [1, 11]. Такой же точки зрения придерживались Куликова Н.А. (1992), Березанцев Ю.А., Ефремов В.Е. (1966), отмечая, что капсулы личинок трихинелл могут иметь неодинаковые размеры у разных видов животных, что обусловлено различиями в толщине волокон поперечно-полосатой мускулатуры и степенью развития личинок трихинелл [12, 13]. По мнению Ромашова Б.В. (2006) трихинеллы у каждого вида хозяина адаптируются под условия обитания хозяина и адекватно изменяют свой морфологический облик [14].

В связи с этим целью нашей работы стало определение морфологических особенностей капсул личинок трихинелл у диких животных на территории Амурской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Для изучения морфологических особенностей капсул личинок трихинелл были исследованы разные виды диких животных, спонтанно зараженных трихинеллезом, добытые в различных районах Амурской области. Материалом для исследования была мышечная ткань скелетных мышц диких животных. Выявление личинок трихинелл осуществлялась методами компрессорной трихинеллоскопии и

переваривания в искусственном желудочном соке, согласно МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции» [15].

Для изучения морфологии капсул личинок трихинелл брали срезы мышечной ткани, помещали на компрессорий и измеряли с помощью окуляр-микрометра. Определяли длину и ширину капсул, толщину стенки капсулы с боков и на полюсах, а также толщину самой личинки. Индекс формы капсулы (V) вычисляли как соотношение диаметра к ее длине ($V=D/L$). Индекс формы был принят зоологами исследователями для оценки формы округлых объектов, в нашем исследовании, как морфологического признака трихинелл. Метрические данные приводим в микрометрах.

Обработка полученных данных произведена методами вариационной статистики с использованием стандартных компьютерных программ STATISTICA 2010 и Microsoft Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Исследованию подвергся материал от 43 зараженных трихинеллезом диких животных. Определена длина и ширина капсулы в мкм. Используя данные значения, определен индекс формы (табл. 1). У лисицы обыкновенной минимальная длина составила $297,44 \pm 20,80$ мкм, максимальная $444,6 \pm 17,79$ мкм, ширина минимальная составила $270,4 \pm 4,16$ мкм и максимальная $353,1 \pm 15,58$ мкм, средние значения длины и ширины капсулы личинок трихинелл у лисиц обыкновенных составили $372,32 \times 306,49$ мкм, индекс формы составил $0,83 \pm 0,02$ (округлая форма) при достоверности $P < 0,001$.

У волка минимальные значения соотношения длины и ширины капсулы личинки трихинелл составили $294,67 \times 237,12$ мкм и максимальные $500,0 \times 379,4$ мкм, средние значения определены и составили $397,00 \times 293,31$ мкм, индекс формы $0,74 \pm 0,02$ (овальная, вытянутая форма) при достоверности $P < 0,001$.

У барсука $491,9 \times 300,6$ мкм и $474,24 \times 354,30$ мкм и среднем значении $483,07 \times$

Таблица 1

Диагностические исследования по морфологическим признакам личинок трихинелл для определения формы капсул личинок трихинелл

№ п/п	Размеры капсул личинки		Индекс формы, мкм	ИИ, лич / г
	Длина капсулы, мкм	Ширина капсулы, мкм		
	Лисица обыкновенная			
1	329,6±1,05***	273,6±1,05***	0,83	27
2	444,6±17,79***	345,8±29,64**	0,78	62
3	351,0±15,39***	279,2±50,18*	0,80	72
4	387,7±20,25***	326,6±6,80***	0,84	86
5	350,5±14,44***	308,9±17,58***	0,88	21
6	343,7±13,32***	291,7±16,34***	0,85	32
7	338,3±17,48***	300,2±24,63**	0,89	8
8	340,8±3,40***	291,7±4,11***	0,86	56
9	320,32±33,28**	241,28±31,20**	0,75	6
10	321,36±17,68***	309,92±2,08***	0,96	2
11	411,8±20,43***	333,8±13,52***	0,81	10
12	359,3±16,38***	301,1±34,19**	0,84	14
13	427,09±18,82***	300,91±21,34***	0,70	47
14	297,44±20,80***	323,44±3,12***	1,09	10
15	368,5±25,08***	353,1±15,58***	0,96	16
16	373,7±9,78***	321,0±7,35***	0,86	33
17	413,9±8,30***	330,7±11,57***	0,80	14
18	375,09±3,02***	269,01±1,83***	0,72	19
19	406,29±35,87**	305,76±9,07***	0,75	49
20	416,0±14,30***	371,9±19,00***	0,89	48
21	394,2±15,95***	344,2±17,70***	0,87	72
22	327,95±3,47***	276,64±10,40***	0,84	4
23	390,00±13,52***	305,76±8,32***	0,78	32
24	390,00±7,28***	270,40±4,16***	0,69	18
25	395,20±16,78***	286,69±27,08**	0,73	123
26	353,60±28,59**	290,51±55,35*	0,82	52
27	380,6±14,30***	350,4±15,86***	0,92	55
28	416,42±13,06***	277,47±24,31**	0,67	150
Х средняя	372,32±7,05***	306,49±5,7***	0,83±0,02** *	40,64±6,7 8***
	Волк			
1	345,3±12,97***	242,7±3,02***	0,70	4
2	363,0±12,66***	301,6±6,41***	0,83	39
3	400,1±13,51***	278,0±6,04***	0,69	4
4	412,4±20,42***	304,6±24,79***	0,74	22
5	412,5±4,87***	308,6±12,02***	0,75	2
6	424,3±24,90***	310,4±21,96***	0,73	1

Продолжение

Таблица 1

Диагностические исследования по морфологическим признакам личинок трихинелл для определения формы капсул личинок трихинелл

№ п/п	Размеры капсул личинки		Индекс формы, мкм	ИИ, лич / г
	Длина капсулы, мкм	Ширина капсулы, мкм		
7	379,60±22,92***	260,00±11,95***	0,68	54
8	420,8±16,24***	282,9±10,56***	0,67	15
9	500,0±33,84***	379,4±31,58**	0,76	10
10	413,4±17,26***	334,3±6,32***	0,81	45
11	294,67±22,19***	237,12±16,81***	0,80	10
12	397,97±27,91***	280,11±15,02***	0,70	19
X средняя	397,00±14,38***	293,31±11,40***	0,74±0,02***	19±5,19**
Рысь				
1	365,0±15,95***	305,2±8,71***	0,84	17
Барсук				
1	491,9±18,54***	300,6±17,18***	0,61	39
2	474,24±8,04***	354,30±11,21***	0,75	3
X средняя	483,5±8,85***	327,45±26,85**	0,68±0,07*	21±18

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; X средняя – средние значения; ИИ-интенсивность инвазии, лич/г – личинок в 1 грамме мышечной ткани

327,45 мкм, индекс формы составил $0,68 \pm 0,07$ (овальная, вытянутая форма) при достоверности $P < 0,001$. У рыси $365,0 \times 305,2$ мкм, индекс формы составил 0,84 (округлая форма).

Таким образом достоверно установлено на форма капсул личинок трихинелл у разных видов животных. У лисиц обыкновенных и рыси – округлая форма, у волка и барсука – овальная, вытянутая форма.

Между морфологическими показателями толщины стенки капсулы с боков и возрастом трихинелл существуют значимые положительные взаимосвязи: у лисиц $r = 0,845$ ($p < 0,001$), у волков $r = 0,86$ ($p < 0,001$) (табл. 2, 3). Следовательно, с увеличением возраста личинки трихинелл увеличивается толщина стенки капсулы с боков. Аналогичная взаимосвязь выявлена между возрастом трихинелл и толщиной стенки капсулы на полюсах у лисиц $r = 0,816$ ($p < 0,001$) и у волков $r = 0,888$ ($p < 0,001$). Также выявлена взаимосвязь между толщиной стенки капсулы личинок трихинелл с боков и толщиной стен-

ки капсулы личинок трихинелл на полюсах, которая составила у лисицы $r = 0,766$ ($p < 0,001$), у волка $r = 0,857$ ($p < 0,001$). Установлено, что при увеличении толщины стенки капсулы с боков, увеличивается толщина стенки капсулы на полюсах.

Следующим этапом было выявление взаимосвязи между длиной и шириной капсулы личинки трихинелл, такая взаимосвязь у лисиц определена как $r = 0,421$ ($p < 0,05$), у волка $r = 0,868$ ($p < 0,001$). Следовательно, с увеличением капсулы личинки трихинелл, увеличивается как её длина, так и ширина.

ОБСУЖДЕНИЕ/DISCUSSION

Полученные результаты исследования согласуются с мнением Ромашова Б.В. (2006), что трихинеллы у каждого вида хозяина адаптируются под условия обитания хозяина и адекватно изменяют свой морфологический облик [14]. Таким образом определенная морфология капсулы личинки трихинелл зависит от вида хозяина.

Были выявлены достоверные показатели зависимости $P < 0,001$ между следую-

Таблица 2

Корреляционный анализ между морфологическими признаками трихинелл лисицы обыкновенной (коэффициент корреляции по Пирсону)

n=28 R	Ширина капсулы	Толщина стенки капсулы с боков	Толщина стенки капсулы на полюсах	Толщина личинки	Возраст трихинелл
Длина капсулы	0.421*	0.305	0.218	0.067	0.288
Ширина капсулы		-0.056	-0.177	-0.407*	-0.094
Толщина стенки капсулы с боков			0.766***	0.145	0.845***
Толщина стенки капсулы на полюсах				0.204	0.816***
Толщина личинки					0.051

При * - $p < 0,05$ ** - $p < 0,01$ *** - $p < 0,001$

Таблица 3

Корреляционный анализ между морфологическими признаками трихинелл волка (коэффициент корреляции по Пирсону)

n=12 R	Ширина капсулы	Толщина стенки капсулы с боков	Толщина стенки капсулы на полюсах	Толщина личинки	Возраст трихинелл
Длина капсулы	0.868***	-0.395	-0.191	-0.099	-0.365
Ширина капсулы		-0.3	-0.026	0.036	-0.168
Толщина стенки капсулы с боков			0.857***	0.428	0.86***
Толщина стенки капсулы на полюсах				0.237	0.888***
Толщина личинки					0.291

При * - $p < 0,05$ ** - $p < 0,01$ *** - $p < 0,001$

щими показателями – толщины стенки капсулы с боков, толщиной стенки капсулы на полюсах и возрастом трихинелл, что согласуется с данными Бритова В.А. (1962, 1982)[1,11]. Данные морфологические показатели могут использоваться в методике для определения возраста личинок трихинелл.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Установлена форма капсул личинок трихинелл у разных видов диких животных. У лисиц обыкновенных и рыси – округлая форма, у волка и барсука – овальная, вытянутая форма. Установлена

взаимосвязь между морфологическими показателями капсулы личинки трихинелл. Выявлены следующие особенности: 1. С увеличением возраста личинки трихинелл, увеличивается толщина стенки капсулы с боков и толщина стенки капсулы на полюсах, у лисиц обыкновенных и волков; 2. Чем толще стенка капсулы с боков, тем будет толще стенки капсулы на полюсах; 3. С увеличением капсулы личинки трихинелл увеличивается как её длина, так и ширина капсулы.

Показатели толщины стенки капсулы с боков и толщины стенки капсулы на по-

люсах могут быть использованы для методики определения возраста личинок трихинелл.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF CAPSULES OF TRICHINELLA LARVAE IN WILD ANIMALS OF THE AMUR REGION. Bondarenko G. A., Researcher; Solovyova I. A., PhD of Biological Sciences, Leading Researcher; Trukhina T. I., PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute

Acknowledgment: The materials were prepared state assignment, federal budget funds.

ABSTRACT

The problem of trichinosis on the territory of the Far East has a pronounced natural focal character with the predominant circulation of the causative agent of trichinosis in wild animals. The main species circulating in the Amur Region is the capsule-forming species *T. spiralis*. The ability to form capsules is one of the biological features of *Trichinella* larvae and a necessary component of the process of their survival. The thickness of the walls of the capsule gradually increases while the larva and intracapsular muscle sarcoplasm with nuclei remain alive. At the same time, the morphological variability of *Trichinella* capsules under the influence of many ecological and biological factors was noted.

The goal is to determine the morphological features of the capsules of *Trichinella* larvae in wild animals in the Amur region.

We conducted studies of the muscle tissues of wild animals by the method of compressor trichinelloscopy and the method of digestion in artificial gastric juice, according to MUK 4.2.2747-10 "Methods of sanitary and parasitological examination of meat and meat products" to determine the presence of *Trichinella* larvae. To establish the morphological features, the length and width of the capsules, the thickness of the capsule wall from the sides and at the poles, and the thickness of the larva itself were determined using an eyepiece micrometer. The capsule shape index (V) was calculated as the ratio of the diameter to its length ($V=D/L$).

The shape of capsules of *Trichinella* larvae in different species of wild animals was determined. The relationship between the morphological parameters of the capsule of the larvae of *Trichinella* has been established. Indicators of the thickness of

the wall of the capsule from the sides and the thickness of the wall of the capsule at the poles can be used to determine the age of *Trichinella* larvae.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бритов В.А. Возбудители трихинеллеза. – М.: Наука, 1982. – 94с.
2. Букина Л.А. Распространение трихинеллеза на морских побережьях Чукотки // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – №4(16). – С.80-84.
3. Городович Н.М., Городович С.Н. Мониторинг трихинеллеза на Дальнем Востоке России // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2009. – Вып.10. – С. 129-131.
4. Губа Л.А. Распространение трихинеллеза в Сковородинском районе Амурской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: мат.докл. всерос. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения К.И.Скрябина. – М., 2008. – Вып.9. – С.162-163.
5. Коколова Л.М. Трихинеллез у животных Якутии // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: мат.докл. науч. конф. – 2014. – Вып.15. – С.110-113.
6. Бондаренко Г.А., Трихинеллез в природных условиях Амурской области / Г.А. Бондаренко, И.А. Соловьева, Т.И. Трухина, Д.А. Иванов // Вестн. ДВО РАН. 2021. № 3. С. 128–131. – DOI: 10.37102/0869-7698_2021_217_03_21
7. Бондаренко Г. А. Мониторинг трихинеллеза в южных субъектах Дальневосточного федерального округа / Г. А. Бондаренко, И. А. Соловьева, Т. И. Трухина, Д. А. Иванов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2022. – № 2(222). – С. 106-111. – DOI 10.37102/0869-7698_2022_222_02_9.
8. Соловьева И.А., Зараженность трихинеллезом диких животных на территории Амурской области / И.А. Соловьева, Г.А. Бондаренко, Т.И. Трухина, Д.А. Иванов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – Владивосток, 2017. – №3. – С. 68-70.
9. Файнфельд И.А. Трихинеллез. – Биробиджан: ДВГСГА, 2009. – 96 с.
10. Драгомерецкая А. Г., Иванова И.Б., Зайцева Т.А., Курганова О.П., Маслов Д.В.,

- Гарбуз Ю.А., Голобокова Е.В., Троценко О.Е., Бондаренко А.П. Эпидемиологическая ситуация по трихинеллезу в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации // ЗНиСО. 2016. №10 (283). С.44-48.
11. Бритов В.А. О диагностическом значении возрастных изменений личинок трихинелл и их капсул // Ветеринария, 1962. - №4. - С. 41-44.
 12. Куликова Н.А. Морфометрические показатели капсул трихинелл в мышцах животных Западного Подолья // Мат. докл. 6-й науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. - М., 1992. - С.103-105.
 13. Березанцев Ю.А., Ефремов В.Е. Влияние вида хозяина на размеры инкапсулированных личинок трихинелл // Мат. науч. конф. Всесоюз. общества гельминтологов. - М., 1966. - Ч.1. - С.37-40
 14. Ромашов Б.В., Василенко В.В., Рогов М.В. Трихинеллез в Центральном Черноземье: экология и биология трихинелл, эпизоотология, профилактика и мониторинг трихинеллеза. - Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2006. - 181 с.
- МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции». [Электронный ресурс] https://bio.spbu.ru/science/scienceinfo/el_resource.php (дата обращения: 27.12.2022)
- References
1. Britov V.A. causative agents of trichinosis. - М. : Nauka, 1982:94 p.(inRuss.)
 2. Bukina L.A. Distribution of trichinosis on the sea coasts of Chukotka [Вестник Ульяновской ГСХА]/2011; 4 (16): 80-84.(inRuss.)
 3. Gorodovich N.M., Gorodovich S.N. Monitoring of trichinosis in the Far East of Russia [Теория и практика паразитарных болезней животных]. 2009; Issue 10: 129-131. (inRuss.)
 4. Guba L.A. The spread of trichinosis in the Skovorodinsky district of the Amur region [Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: мат. докл. всерос. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения К.И.Скрябина]. М., 2008; Issue 9: 162-163.(inRuss.)
 5. Kokolova L.M. Trichinosis in animals of Yakutia [Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: мат. докл. науч. конф.]. 2014; Issue 15: 110-113. (inRuss.)
 6. Bondarenko G.A., Solovyeva I.A., Trukhina T.I., Ivanov D.A. Trichinosis in natural conditions of the Amur region [Вестн. ДВО РАН.]. 2021; 3: 128-131. - DOI: 10.37102/0869-7698_2021_217_03_21(inRuss.)
 7. Bondarenko G. A., Solovyeva I. A., Trukhina T. I., Ivanov D. A. Monitoring of trichinosis in the southern regions of the Far Eastern Federal District [Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук]. 2022;2(222):106-111. - DOI 10.37102/0869-7698_2022_222_02_9. (inRuss.)
 8. Solovyeva I.A., Bondarenko G.A., Trukhina T.I., Ivanov D.A. Infection with trichinosis of wild animals in the territory of the Amur region [Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук]. Vladivostok, 2017; 3:68-70. (inRuss.)
 9. Fainfeld I.A. Trichinosis. - Birobidzhan: DVGSGA, 2009: 96 p.(inRuss.)
 10. Dragomeretskaya A. G., Ivanova I.B., Zaitseva T.A., Kurganova O.P., Maslov D.V., Garbuz Yu.A., Golobokova E.V., Trotsenko O.E., Bondarenko A. .P. Epidemiological situation of trichinosis in the Far Eastern Federal District of the Russian Federation [ЗНиСО]. 2016; 10 (283):44-48. (inRuss.)
 11. Britov V.A. On the diagnostic value of age-related changes in Trichinella larvae and their capsules [Ветеринария]. 1962; 4: 41-44. (inRuss.)
 12. Kulikova N.A. Morphometric parameters of Trichinella capsules in the muscles of animals of Western Podillya [Мат. докл. 6-й науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных]. М., 1992: 103-105. (inRuss.)
 13. Berezantsev Yu.A., Efremov V.E. Influence of host species on the size of encapsulated Trichinella larvae [Мат. науч. конф. Всесоюз. общества гельминтологов]. М., 1966; Part 1: 37-40 (inRuss.)
 14. Romashov B.V., Vasilenko V.V., Rogov M.V. Trichinosis in the Central Black Earth Region: ecology and biology of trichinella, epizootology, prevention and monitoring of trichinosis. - Voronezh: Voronezh State. University, 2006: 181 p. (inRuss.)
 15. MUK 4.2.2747-10 "Methods of sanitary and parasitological examination of meat and meat products". [Electronic resource] https://bio.spbu.ru/science/scienceinfo/el_resource.php (date of access: 12/27/2022) (inRuss.)