

Ж.М.Валиева, Н.Б.Сарсембаева, А.Валдовска, А.Е.Усенбаев

*Казахский национальный аграрный университет
Латвийский сельскохозяйственный университет*

ВЛИЯНИЕ ЭХИНОКОККОЗА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ

Аннотация. Установлено, что при эхинококкозе в баранине количество белка, жира и кальция, энергетическая ценность достоверно снижаются. Кроме того в мышечной ткани отмечается значительное повышение влажности и количества золы, качественные и количественные изменения аминокислотного профиля. Наряду с нарушением синтеза белков и резкой недостаточности витаминов А, Е, В₁ и В₂, наблюдаются сдвиги в липидном обмене, что выражается в заметном уменьшении уровня мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Таким образом, мясо от зараженных эхинококкозом овец по своей биологической ценности не адекватно мышечной ткани здоровых животных и не может к нему приравниваться,

Ключевые слова: эхинококкоз, овцы, баранина, химический состав

Важным направлением прикладных исследований по охране здоровья населения Казахстана является решение проблемы обеспечения качественной в ветеринарно-санитарном отношении продукции животного происхождения. На юго-востоке страны у животных часто встречаются паразитарные зоонозы. Так, вследствие заражения внутренних органов разными гельминтами на мясоперерабатывающих предприятиях и рынках г.Алматы ежегодно бракуют и утилизируют значимую долю ливерного и другого мясного сырья. Боевые отходы велики и при эхинококкозе - зоонозе, который имеет глобальное распространение и представляет особую опасность здоровью людей [1].

Несмотря на достаточно большой объем информации о возбудителе и болезни, эхинококкоз остается серьезной социальной проблемой и наносит большой ущерб мировой экономике по причине высоких показателей инвазированности многих видов домашних животных и человека [2].

Заболевание вызывает падеж, снижение продуктивных качеств, отставание в развитии и постепенное истощение животных. Хотя ветеринарная медицина в современном мире достигла достаточно высокого уровня, проблема эхинококкоза сельскохозяйственных животных остается острой и актуальной [3,4].

Установлено, что все стандартные исследуемые биохимические характеристики говядины от зараженного эхинококкозом скота ниже по качеству, чем мяса, полученного от здоровых животных [5,6].

Однако в Казахстане исследования подобного направления относительно баранины проводились в недостаточном объеме и являются актуальными.

Настоящая работа ставила целью выявить химические изменения в мышечной ткани овец при заражении эхинококками.

Для химического анализа использовали две группы из 10 клинически здоровых и 15 зараженных эхинококкозом овец аналогичного возраста, сформированных в условиях убойных пунктов г.Алматы. От каждого животного отобрали пробу весом приблизительно 200 г из *Musculus longissimus dorsi*. Пробы заключали в герметичный контейнер, этикетировали и до проведения анализа хранили при -10°C.

После экстракции из мышцы количественное определение жиров проводили по методу Folch et al. (1957). Состав жирных кислот определяли методом метилации при

помощи газового хроматографа HP 69890, оборудованного детектором ионизации пламени и кварцевой капиллярной колонной HP –Innowax. Для определения аминокислот использовали пластины «Sorbfil» Экстракцию, выделение и определения водо- и жирорастворимых витаминов проводили на системе UltiMate® HPLC с использованием колонок Acclaim®. Водорастворимые витамины определяли на Acclaim Polar Advantage (PA) II колонне, жирорастворимые - на Acclaim 120 C18 колонне.

Для ввода и анализа основных данных использовали M-EXCEL. Достоверность различий в химических величинах каждой пробы определяли по анализу вариаций (ANOVA). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

В результате исследования химического состава мышц (таблица 1) выявили, что у зараженных эхинококкозом овец гидремичность ткани по сравнению со здоровыми животными увеличивается и составляет $64,91 \pm 0,12$ и $71,17 \pm 0,28$ г/100г, соответственно. Таким образом, установлена выраженная динамика увеличения содержания влаги в мышцах больных животных.

Таблица 1. Пищевая ценность баранины

Показатели	Мясо животных	
	зараженных эхинококкозом	здоровых
Пищевая ценность, г/100г:		
Белки	$18,66 \pm 0,19$	$19,57 \pm 0,04$
Жиры	$9,24 \pm 0,44$	$14,7 \pm 0,08$
Влага	$71,17 \pm 0,28$	$64,91 \pm 0,12$
Зола	$0,93 \pm 0,02$	$0,82 \pm 0,02$
Энергетическая ценность, кал/100г	157	185
Витамины, мг/100г:		
Витамин А	$0,011 \pm 0,01$	$0,026 \pm 0,01$
Витамин Е	$0,623 \pm 0,01$	$0,844 \pm 0,03$
Витамин РР	$3,922 \pm 0,03$	$4,044 \pm 0,01$
Витамин В ₁	$0,075 \pm 0,01$	$0,082 \pm 0,01$
Витамин В ₂	$0,131 \pm 0,01$	$0,188 \pm 0,01$
Витамин К	315,4	$328,7 \pm 0,40$
Минеральные элементы, мг/100г:		
Кальций (Ca)	8,7	$9,16 \pm 0,05$
Магний (Mg)	23,3	$23,18 \pm 0,10$
Натрий (Na)	98,74	$98,7 \pm 0,25$
Железо (Fe)	1,93	1,92
Цинк (Zn)	2,62	2,52

Известно, что заражение цистами эхинококков снижает уровень протеина в тканях животных. Согласно нашим исследованиям, в мышцах здоровых овец содержится $19,57 \pm 0,04\%$ протеина, а у зараженных животных этот показатель был ниже и составил $18,66 \pm 0,19\%$. Содержание жира в мышцах зараженных животных также было на 37% меньше, чем у здоровых животных (таблица 1).

Результаты исследования позволяют предполагать, что заболевание эхинококкозом оказывает влияние и на минеральный обмен. В мышечной ткани инвазированных животных наблюдали увеличение содержания золы и снижение концентрации кальция. Например, в мышцах здоровых овец доля золы составляла $0,82 \pm 0,02\%$, а уровень кальция

достигал $9.16 \pm 0,05$ мг/100г, тогда как в образцах от зараженных животных эти показатели были другими и находились в пределах $0.93 \pm 0.02\%$ и 8.7 мг/100г соответственно.

Уровень содержания таких макро- и микроэлементов как калий, натрий, магний, железо и цинк у здоровых и зараженных животных был аналогичным (таблица 1).

Согласно полученным данным, эхинококкоз значительно влияет и на количество витаминов мышечной ткани. Так, практически все исследованные витамины в пробах от инвазированных животных были представлены в меньшей концентрации, чем у здоровых овец. Однако, наиболее сильное влияние инвазии отметили на витамины А, В₂, Е и В₁, содержание которых в мышцах зараженных животных было на 57.7%, 30.3%, 26.2 и 8.5% меньше, чем у здоровых животных, соответственно (таблица 1). Следует также отметить, что энергетическая ценность зараженного мяса была ниже на 15.1% по сравнению с мышечной тканью здоровых овец.

При эхинококкозе овец установили качественные и количественные изменения структуры аминокислотного состава мышц. Общее содержание аминокислот зараженных животных было ниже, чем у здоровых овец. Причем суммарное количество незаменимых аминокислот в образцах проб от инвазированного материала, в целом, было ниже на 4.5%, по сравнению со здоровыми животными. Тогда как аналогичный показатель относительно заменимых аминокислот составлял всего 1.5% (таблица 2).

Таблица 2. Аминокислотный состав баранины

Показатели	Мясо животных	
	зараженных эхинококкозом	здоровых
Незаменимые аминокислоты, мг/1г:		
аргинин	11.4 ± 0.00	$12.14 \pm 0,41$
валин	10.22 ± 0.01	10.97 ± 0.58
гистидин	$6,04 \pm 0.01$	$6,04 \pm 0,45$
изолейцин	$9,02 \pm 0.01$	$9,26 \pm 0,33$
лейцин	$14,28 \pm 0.01$	$14,95 \pm 0,62$
лизин	$15,59 \pm 0.01$	$16,55 \pm 0,41$
метионин	$4,20 \pm 0.02$	$4,29 \pm 0,37$
треонин	$7,99 \pm 0.01$	$8,31 \pm 0,50$
фенилаланин	$7,33 \pm 0.02$	$7,60 \pm 0,54$
триптофан	$2,13 \pm 0.00$	$2,23 \pm 0,50$
Сумма незаменимых аминокислот	88,2	92,34
Заменимые аминокислоты		
аланин	$11,29 \pm 0.00$	$11,28 \pm 0,41$
аспарагин	$17,93 \pm 0.13$	$18,41 \pm 0,16$
глицин	$8,88 \pm 0.01$	$9,00 \pm 0,16$
глутамин	$31,49 \pm 0.01$	$32,18 \pm 0,45$
пролин	$8,55 \pm 0.01$	$8,58 \pm 0,40$
оксипролин	$3,42 \pm 0.01$	$3,45 \pm 0,39$
серин	$8,65 \pm 0.01$	$8,79 \pm 0,41$
тирозин	$6,44 \pm 0.01$	$6,47 \pm 0,41$
цистин	$2,43 \pm 0.01$	$2,45 \pm 0,25$
Сумма заменимых аминокислот	99,08	100,61
Сумма аминокислот	187,28	192,95

Таким образом, при эхинококкозе в мышечной ткани овец общее количество незаменимых аминокислот ниже 3 раза, чем заменимых аминокислот. Значимость этих данных обуславливает то, что первые аминокислоты определяют пищевую ценность баранины в большей степени, чем вторые.

Помимо количественных изменений в содержании аминокислот мышечной ткани инвазированных животных, наблюдается изменение аминокислотного профиля протеинов исследуемой ткани. Так, при эхинококкозе установили наиболее заметное уменьшение содержания таких незаменимых аминокислот, как валин (на 6,8%), аргинин (на 6,1%), лизин (на 5,8%), триптофан и лейцин (на 4,5%), а также ряда других аминокислот (таблица 2) по сравнению с их содержанием в белке мышечной ткани здоровых животных.

Биохимический состав жирных кислот мышечной ткани у зараженных животных тоже имел отклонения в сторону уменьшения по сравнению с мышцами здоровых овец (таблица 3).

Таблица 3. Состав жирных кислот в баранине

Показатели	Мясо животных	
	зараженных эхинококкозом, г/100г	здоровых, г/100г
Насыщенные	4238.5 ± 0.48	4254.8 ± 1.98
C _{14:0} (миристиновая)	310.1 ± 0.29	317.6 ± 0.51
C _{16:0} (пальмитиновая)	2044.5 ± 0.17	2046.8 ± 0.58
C _{18:0} (стеариновая)	1883.8 ± 0.4	1890.4 ± 1.08
Мононенасыщенные	3512.5 ± 0.65	3526.2 ± 1.36
C _{14:1} (миристолеиновая)	45.3 ± 0.37	53.2 ± 0.37
C _{16:1} (пальмитолеиновая)	197.1 ± 0.29	203.0 ± 0.71
C _{18:1} (олеиновая)	3270.3 ± -.27	3270.0 ± 0.71
Полиненасыщенные	296.9 ± 0.30	326.0 ± 0.89
C _{18:2} (линолевая)	194.7 ± 0.33	211.4 ± 0.51
C _{18:3} (α-линоленовая)	102.2 ± 0.26	114.6 ± 0.4
Количество жирных кислот	8048.1 ± 1.12	8107.0 ± 3.49

Так, в образцах, отобранных от инвазированных овец, наблюдали значимое снижение количества полиненасыщенных кислот, в том числе линолевой на 7,9 и линоленовой на 10,8% по сравнению со здоровыми убойными животными. Наиболее высокий показатель разницы в сопоставляемых группах показала мононенасыщенная миристолеиновая кислота (на 14,8%). Другие исследованные насыщенные и мононасыщенные жирные кислоты демонстрировали относительно низкий уровень разницы концентрации в мышечной ткани инвазированной и неинвазированной групп животных (таблица 3).

Как известно, патогенное воздействие гельминтов вызывает серьезные нарушения в тканях инвазированного организма, что обуславливает функциональные нарушения, и определенные биохимические сдвиги в макроорганизме. Экспериментальным путем выявлено, что гельминтозы вызывают уменьшение содержания общего белка в печени, мышцах, крови и других тканях, нарушение углеводного и жирового обменов, снижение содержания в ряде органов витаминов А, С и нарушение обмена витаминов группы В [5].

При изучении химического состава мяса и мясопродуктов зараженного эхинококкозом крупного рогатого скота установлено, что при данной инвазии содержание протеина и жира уменьшается, а влаги - увеличивается. Печень и другие органы скота при

эхинококкозе по своей биологической ценности значительно уступают органам здоровых животных [6].

Наши исследования показали, что в баранине, полученной от заражённых гидатидозом овец, наблюдается аналогичная картина: в ней, по сравнению с мышечной тканью здоровых животных, количество белка, жира и кальция, энергетическая ценность достоверно снижаются. Кроме того в мясе заражённых эхинококкозом животных отмечается значительное повышение влажности и количества золы. Эти результаты свидетельствуют, что заболевание овец эхинококкозом вызывает сложные биохимические изменения в организме животных - носителей инвазии.

Кроме того выявлены значительные качественные и количественные изменения аминокислотного профиля белков в мышечной ткани зараженных эхинококкозом овец. Это связано, на наш взгляд, с локализацией эхинококковых пузырей. Поскольку все образцы исследованной выборки мышц были отобраны от овец, у которых была инвазирована печень, по этой причине имелись нарушения в регуляции белкового обмена, что является свойством неспецифической реакции макроорганизма на сенсibiliзирующее действие гельминта.

Наряду с нарушением синтеза белков и витаминного баланса, в частности, резкой недостаточности витаминов А, Е, В₁ и В₂, наблюдались сдвиги в липидном обмене, что выражалось в заметном уменьшении уровня мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Известно, что при развитии цисты *E.granulosus* поддержка ее жизнедеятельности осуществляется за счет интенсивного расхода липидов хозяина, это и объясняет снижение концентрации жирных кислот в тканях зараженного организма [7].

Таким образом, биохимические изменения в мышечной ткани инвазированных овец являются причиной снижения биологической ценности мяса. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что мясо от зараженных эхинококкозом овец по своей биологической ценности не адекватно мышечной ткани здоровых животных и не может к нему приравниваться.

Литература

1. Shaikenov B.S., Torgerson P.R., Usenbayev A.E., Baitursynov K.K., Rysmukhambetova A.T., Abdybekova A.M., Karamendin K.O. The changing epidemiology of echinococcosis in Kazakhstan due to transformation of farming practices//ActaTropica, Volume 85, Issue 2, February 2003, Pages 287–293.
2. Torgerson P.R., Karaeva R.R., Corkeri N., Abdyjaparov T.A., Kuttubaev O.T. 2003. Human cystic echinococcosis in Kyrgystan: an epidemiological study. Acta Trop. 85:51-61.
3. Budke C.M., Deplazes P., Torgerson P.R. Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis//Emerg Infect Dis.2006 Feb, 12(2):296-303.
4. Ernest E., Nonga H.E., Kassuku A.A., Kazwala R.R. Hydatidosis of slaughtered animals in Ngorongoro district of Arusha region, Tanzania//Trop Anim Health Prod.2009 Oct;41(7):1179-85.
5. Ямпольский Б.В. Санитарная оценка и качества туш и органов крупного рогатого скота при эхинококкозе.- Дис.... канд. вет. наук.- Одесса, 1981.- 181 с.
6. Блохина С.В. Эпизоотология цистного эхинококкоза в Омской области.- Дис.... канд. биол. наук.- Тюмень, 2009.- 142 с.
7. Porfido JL, Alvite G, Silva V, Kennedy MW, Esteves A, Corsico B. Direct interaction between EgFABP1, a fatty acid binding protein from *Echinococcus granulosus*, and phospholipid membranes// PLoSNegl Trop Dis. 2012;6(11):e1893

Ж.М. Валиева, Н.Б. Сарсембаева, А.Валдовска, А.Е.Усенбаев

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті
Латвия ауыл шаруашылық университеті*

ЭХИНОКОККОЗДЫҢ ҚОЙ БҰЛШЫҚ ЕТ ҰЛПАСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ

Эхинококкозбен залалданған қой етінің құрамындағы ақуыз, май және кальций мөлшері және энергетикалық құндылығы нақты түрде төмендейтіні анықталды. Залалданған жануарлардың бұлшық ет ұлпасының ылғалдығы, күл мөлшері едәуір өседі де, амин қышқылдары профилінің сапалық және сандық көрсеткіштері өзгереді. Ақуыз синтезі зақымдануы және А, Е, В₁, В₂ витаминдерінің жіті жетіспеушілігімен қатар липидтер алмасуының өзгеруі моноқанықпаған және полиқанықпаған май қышқылдары мөлшерінің төмендеуі арқылы байқалады. Сонымен, эхинококкозбен залалданған қойлардың еті биологиялық құндылығы бойынша сау малдың бұлшық еті сапасына сәйкес болмайды және теңдестіруге келмейді.

Кілттік сөздер: эхинококкоз, қой еті, химиялық құрамы

Zh.M. Valiyeva, N.B. Sarsembaeva, A.Valdovska, A.E.Ussenbayev

*Kazakh national agrarian university
Latvian agricultural university*

IMPACT OF ECHINOCOCCOSIS TO THE CHEMICAL COMPOSITION OF SHEEP MUSCLE TISSUE

There was established that in meat of infected by echinococcosis sheep the amount of protein, fat and calcium, power value authentically decrease. Besides in muscle tissue of the animals infected with echinococcosis substantial increase of humidity and amount of ashes, high-quality and quantitative changes of the amino acids profile is noted. Along with violation of synthesis of proteins and sharp insufficiency of vitamins A, E, B₁ and B₂, shifts in a lipidic exchange that is expressed in noticeable reduction of level of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids are observed. The data allow to conclude that the meat from the sheep infected with echinococcosis on the biological value not adequately to muscle tissue of healthy animals and can't be equated to it.

Key words: echinococcosis, sheep, mutton, Kazakhstan

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДАТИДОЗНЫХ ЦИСТ В ОРГАНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цистный эхинококкоз – высоко эндемичное заболевание во многих странах мира, которое наносит существенный экономический ущерб из-за заболевания людей и животных [1].

В постсоветском пространстве, включая Казахстан, гидатидоз считается серьезной региональной проблемой медицины и ветеринарии. В последние два десятилетия наблюдается значительный рост показателей инвазирования эхинококкозом человека в странах Центральной Азии, что объясняется изменением технологии ведения животноводства [2-4]. В некоторых областях Китая зараженность людей цистным эхинококкозом составляет 5% и более [5].

Другой аспект эхинококкоза - воздействие, которое болезнь оказывает на здоровье и продуктивность животных. Экономические издержки эхинококкоза включают потерю или вынужденное уничтожение ценных мясопродуктов и сырья для пищевой промышленности (внутренностей животных), вынужденный убой ценных производителей и маток, падеж скота, сокращение сроков хозяйственной эксплуатации животного, недополучение мясной, молочной и шерстной продукции [1].

Таким образом, в мировом масштабе эхинококкоз причиняет значительный вред здоровью человека, а также огромный экономический ущерб сельскому хозяйству, и проблема борьбы с этим паразитарным заболеванием имеет глобальное значение [1-5].

При ветеринарно-санитарной экспертизе убойных животных важное значение имеет топографическое расположение в толще органов и размеры эхинококковых цист, так как от этих показателей зависит принятие решения о зачистке или утилизации всего зараженного органа [6].

Учитывая, что исследования пораженных эхинококками органов животных в подобном ракурсе ранее не проводились, настоящая работа ставила целью выявить закономерности пространственного распределения гидатидозных цист в органах крупного рогатого скота.

В 2011-2013 годы на убойных пунктах рынков города Алматы провели послеубойные исследования внутренних органов от 665 особей крупного рогатого скота в возрасте 2-5 лет, поступивших из фермерских хозяйств юго-восточного региона, на зараженность эхинококкозом. Диагностику гидатидных цист осуществляли макроскопически посредством визуального обследования, пальпации и надрезов органов, с учетом интенсивности инвазии, размеров, фертильности, топографии локализации цист в разных долях печени и легких.

В результате ветеринарно-санитарной экспертизы внутренних органов установили, что на юго-востоке Казахстана эхинококками были инвазированы 4,1% животных, причем зараженность скота в возрасте 4-5 лет была выше, чем у молодняка. Гидатидные цисты были обнаружены в печени и легких убойного скота. Диаметр цист варьировал в пределах $3,1 \pm 0,46$ - $5,6 \pm 0,30$ см при интенсивности 1-7 эхинококков, которые в пространственном плане располагались в различных долях на разных глубинах толщи органов (таблицы 1, 2).

В нашей выборке эхинококкоз печени выявили у всех зараженных животных ($n=27$), легких – у 51,9% особей. Таким образом, у 38,1% животных имело место поражение только печени, тогда как у остальных наблюдали одновременное инвазирование этого органа с легкими (таблица 1).