

УДК 581.8

Гусейнова Э.Д.

Гянджинский региональный научный центр Азербайджанской НАН

**ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА
В РАЦИОНАХ БАРАНЧИКОВ НА ВСАСЫВАНИЕ
ХОЛЕСТЕРОЛА В ПОРТАЛЬНУЮ СИСТЕМУ**

E. Huseynova

Gandja Regional Scientific centre of the Azerbaijan NAS

**INFLUENCE OF DIFFERENT LEVELS OF SUNFLOWER OIL IN DIETS
OF LAMBS ON ABSORPTION OF CHOLESTEROL IN PORTAL SYSTEMS**

Аннотация. Изучена интенсивность всасывания холестерина в портальную систему баранчиков в связи с разным уровнем содержания подсолнечного масла в рационе. Благодаря методом комплексной катетеризации сосудов воротной системы и сонной артерии было возможно изучить транспорт липидных метаболитов из стенки кишечника в портальную систему. Наряду с этим в наших исследованиях определяли объемную скорость кровотока в воротной вене. Рационы баранчиков были разработаны согласно рекомендуемые нормам кормления овец, с учетом живой массы и ежедневного прироста. Различия в кормление баранчиков разных групп во все периоды опыта заключалось в том, что животные I группы получали рацион с содержанием жира 3% в сухом веществе, во II и III – 5% и 7% соответственно. Установлено, что увеличение уровня жира в рационе баранчиков до 7% за счет добавления подсолнечного масла существенно влияет на транспорт холестерина в портальную систему.

Ключевые слова: ягнят, всасывание холестерина, подсолнечное масло, воротная вена

Abstract. The intensity of cholesterol absorption in the portal system of lambs was investigated in connection with different levels of sunflower oil in the diets. Complex catheterization of the portal vein and carotid artery made it possible to study the transport of lipid metabolites from the intestinal wall into the portal system. Besides, the volumetric rate of the blood flow in the portal vein was also measured. The lambs' diet was designed in accordance with recommended feeding standards for sheep, taking into account liveweight and daily gain. The difference in feeding of lambs of different groups during all stages of the experiment consisted in the fact that the lambs in groups I, II and III had a diet containing 3%, 5% and 7% fat (dry-matter basis), respectively. An increase in the level of fat in the lambs' diet up to 7% by adding sunflower oil significantly affects the transport of cholesterol into the portal system.

Key words: lamb, absorption of cholesterol, sunflower oil, portal vein.

Пищеварительный тракт наряду с функцией переваривания и всасывания липидов играет важную роль в межклеточном обмене, в частности приводит в соответствие состав всасываемых жирных кислот, а также классов липидов с потребностью внутренней среды организмы животных [1, 161-229]. Слизистая оболочка кишечника до транспортировки всасываемой массы в кровь и лимфу осуществляет следующую фазу гидролиза, а затем, используя предшественники экзогенного и эндогенного происхождения, поступающие из просвета кишечника, а также предшественники, синтезируемые эпителиоцитами, или поступающие из плазмы притекающей крови, синтезирует классы липидов [5], структура и соотношение которых свойственны данному виду.

Ресинтез триглицеридов в эпителиоцитах происходит у жвачных α -глицерофосфатным путем или моноацилглицероловым путем. Первый путь – общий для всех клеток, второй – присущ только энтероцитам. По первому пути ресинтез триглицеридов происходит при

ацилировании свободных гидроксильных групп глицерофосфата двумя молекулами КоА – производного жирной кислоты с образованием α -фосфатидной кислоты. В этой реакции преимущественно участвуют насыщенные и ненасыщенные кислоты группы C_{16} и C_{18} – производные КоА. Во второй стадии фосфатидные кислоты гидролизуются специфическими фосфатазами с образованием диацилглицеролов, которые, взаимодействуя с третьей молекулой КоА – производного жирной кислоты, образуют триглицериды. Второй путь метаболически более экономный. Образование триглицеридов происходит, минуя стадию фосфатидной кислоты [1, 161-229]. В обычных условиях кормления преобладает первый путь синтеза триглицеридов, но при высокой доле тонкоизмельченных кормов и при включения в рацион жировых добавок, в том числе и защищенных жирных кислот, второй путь функционирует весьма активно, и это объясняется тем, что активность глицерокиназы, например, в слизистой кишечника овцы выше, чем у моногастричных животных. Учитывая все это, мы в своих исследованиях изучили влияние разных уровней содержания подсолнечного масла в рационах баранчиков на интенсивность всасывания холестерина в портальную систему.

Материалы и методы исследования

Благодаря методам комплексной катетеризации сосудов воротной системы [2, 91-108] было возможно изучить транспорт липидных метаболитов из стенки кишечника в портальную систему. Наряду с этим в наших исследованиях определили объемную скорость кровотока в воротной вене. Объемную скорость кровотока определяли по методу разведения бромсульфалеина. Опыты проводили на 9-ти баранчиках, весом $45,0 \pm 1,7$ кг, линии Карадолаг Карабахской породы. Всех животных, после предварительной подготовки, оперировали по методу А.А. Алиева: имплантировали хронические катетеры на сонную артерию, брыжеечную, воротную и

заднюю полую вену. Подготовительный период составил 21 день. Баранчиков разделили на 3 группы. Рационы были разработаны согласно рекомендуемым детализированным нормам кормления овец, с учетом живой массы и среднесуточного прироста.

Первую группу животных кормили сеном, хлопчатниковой шелухой и ячменем. Различия в кормлении баранчиков разных групп во все периоды опыта заключалась в том, что животные первой группы получали рацион с содержанием жира 3% в сухом веществе, а во второй и третьей – 5 и 7% соответственно. Уровень жира в рационах изменяли путем включения соответствующего количества подсолнечного масла, стабилизированного антиоксидантом сантохином. Химический состав 1 кг масла был следующим: кормовые единицы – 3,3, обменная энергия – 35,7 МДж, сухое вещество – 990 г, сырой жир – 990 г, 700 мг витамина Е. Масло скармливали в смеси с хлопчатниковой шелухой.

Пробы крови из сонной артерии, брыжеечной и воротной вены брали за час до кормления и через 1,2 и 3 часа после нее. Во всех пробах определяли концентрацию бромсульфалеина [2], для определения объемной скорости кровотока в воротной вене, а также концентрацию свободного холестерина по методу тонкослойной хроматографии [4]. Всасывание холестерина в портальную систему определялось по артерио-венозной разнице концентрации с учетом кровотока [1, 2].

Результаты и обсуждение

Известно, что в энтероцитах довольно активен синтез *de novo* холестерина, вероятно, и ацетата, поскольку между транспортом лимфы ацетата и холестерина устанавливается прямая коррекция ($r=0,78$; $P<0,05$) [1,3,5]. Механизм этерификации холестерина в энтероцитах жвачных ждет своих исследователей, но на примере крыс процесс осуществляется следующим образом: ацил – КоА - холестерол – ацилтрансфераза катализирует синтез эфиров холестерина из холестерина и производных ацил – КоА жирной кислоты [1]. В ли-

пиды, синтезируемые в энретацитах, жирные кислоты включаются избирательно. Жирные полиненасыщенные кислоты более интенсивно включаются в фосфолипиды эфиры холестерина, а насыщенные – в триглицериды. Моноеновые кислоты, главным образом C_{18:1}, преимущественно включаются в эфиры холестерина. Но при высокой интенсивности транспорта из химуса в энтероциты жирных полиненасыщенных кислот включаются также в триглицериды лимфы [1, 5, 6, 7, 8, 9]. Данные, полученные нами, по динамике обмена холестерина между кровью и пищеварительной системой даны в таблице.

Судя по А-В разнице, холестерин непрерывно транспортируется из желудочно-кишечного тракта в портальную систему от 0,7 до 8,5 г/мин на голову, видимо, за счет всасывания и синтеза в стенке. Полученные данные доказывают, что уровень жира в рационе существенно влияет на процессы синтеза и транспорта холестерина. Как видно из данных таблицы, самые высокие показатели по всасыванию и транспорту холестерина наблюдаются у животных III группы, где в составе рациона уро-

вень жира (за счет добавления подсолнечного масла) составил 7%. В наших исследованиях, на всасывание холестерина также оказывало влияние и время кормления. Во всех опытных группах, за исключением контрольной группы, уровень всасывания и транспорта холестерина в портальную систему после кормления (1,2 и 3 часа после) увеличивался. Но и эта закономерность более выражено наблюдается у животных III группы.

Таким образом, мы установили, что на динамику обмена холестерина между кровью и пищеварительной системой, оказывает влияние добавление жира в рацион жвачных животных. В частности, увеличение уровня жира в рационе баранчиков до 7% за счет добавления подсолнечного масла существенно влияет на транспорт холестерина в портальную систему. При добавлении подсолнечного масла в рацион баранчиков увеличивается и транспорт холестерина из желудочно-кишечного тракта в воротную вену. Наши, предыдущие исследования, показывают, что при добавлении в рацион подсолнечного масла значительно увеличивается поступление и

Таблица

Динамика обмена холестерина между кровью и пищеварительной системой

Группа	Показатели	Время взятия проб крови			
		0	1	2	3
I	Поступление холестерина (ХС) из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в портальную кровь, г/мин	15,53 ± 0,94	17,42 ± 11,22	12,44 ± 1,16	20,08 ± 1,05
	Приток ХС с артериальной кровью к ЖКТ, г/мин	5,27 ± 0,44	12,47 ± 0,40	8,62 ± 0,13	15,64 ± 0,23
	А-В разница, г/мин	-8,26	-4,68	-3,82	-4,44
II	Поступление ХС из ЖКТ в портальную кровь, г/мин	15,62 ± 2,93	16,39 ± 1,19	17,96 ± 0,13	22,22 ± 0,10
	Приток ХС с артериальной кровью к ЖКТ, г/мин	8,39 ± 0,71	12,09 ± 0,88	15,11 ± 0,03	13,73 ± 0,06
	А-В разница, г/мин	-7,23	-4,29	-2,85	-8,49
III	Поступление ХС из ЖКТ в портальную кровь, г/мин	18,27 ± 0,71	25,16 ± 1,05	27,41 ± 2,89	30,68 ± 2,08
	Приток ХС с артериальной кровью к ЖКТ, г/мин	17,62 ± 0,75	17,28 ± 0,54	21,18 ± 1,29	24,63 ± 1,22
	А-В разница, г/мин	-0,67	-7,88	6,23	-6,06

всасывание общих липидов в кишечнике. Учитывая это, мы считаем, что добавление подсолнечного масла в рацион увеличивает как поступление их в кишечник, так и синтез холестерина в энтероцитах кишечника, что повышает уровень всасывания и транспорт в портальную систему.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. М., 1997. 419 с.
2. Алиев А.А. Экспериментальная хирургия сельскохозяйственных животных. М.: НИЧ «Инженер», 1998. 445 с.
3. Искендеров Б.Ф., Фарзалиев В.И. Внешнесекреторная функция печени и поджелудочной железы у бычков и буйволят при включении в рацион жиров и селена // Тр. ВНИИФБиП., 1985. Т. 30. С. 54-58.
4. Кондрохин И.П., Курилов А.Г., Малахов А.Г. и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М.: Агропромиздат, 1985. 105 с.
5. Eoin Faty, Shankar Subramaniam, H. Alex Brown et al. A comprehensive classification system for lipids // J. of lipid research(USA), 2005. V. 46. P. 839-862.
6. Russels D. W. The enzymes, regulation and genetics of bile acid synthesis //Annu. Rew. Biochem. 2003. P. 839-862.
7. Changas G.S. and Steffens J.C. UDP glucose: fatty acid transglucosylation and transacylation in triacylglycerol biosynthesis //Proc. Natl. Acad. Sci.(USA), 1993. V. 90. P. 9911-9915.
8. Dawson R.M.C. and Hemington N. Digestion of grass lipids and pigments in the sheep rumen // Br. J. Nutr., 1974. V. 32. P. 327-340.
9. Garton G.A. Fatty acid metabolism in ruminants./ Biochemistry of Lipids II. ed. Goodwin W. Baltimore: University Park Press, 1997. V. 14. P. 337-370.