

УДК 616.33:342.092

Е. М. Левченко

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКООЛЕИНОВОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ В ПЕЧЕНИ И СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС

КУ «Одесская областная клиническая больница»

Summary. Levchenko E. M. **THE EFFECT OF HIGH OLEIC SUNFLOWER OIL ON LIPIDS CONTENT INTO RAT LIVER AND SERUM.** *Aim:* To make comparative estimate of action on fatty metabolism in liver usual (linoleic) sunflower oil and high oleic sunflower oil.

Materials and methods: Usual (linoleic) sunflower oil and high oleic sunflower oil were used. Rats feed nonfat ration (NFR) – 1 group, NFR + 5 % usual sunflower oil – 2 group, and NFR + 5 % high oleic sunflower oil – 3 group. The feeding was continued 30 days. The content of triglycerides (TG) an common cholesterine (CC) were determined in the liver and serum. Fatty acid composition was determined by chromatographic method.

Results: Usual sunflower oil increased of rat weight but high oleic sunflower rues not. Additions of oils increased content of TG in serum. Content CC in serum no depended from additions of vils, but usual oil increased CC in liver in 2 times. Addition of usual oil decreased content polyunsaturated fatty acids (PUFA) ω -3, but high oleic oil increased. The relation ω -6/ ω -3 increased in 5 times after usual oil, but in 1,3 times after high oleic oil.

Conclusion: The high oleic sunflower oil realized positive action on fat metabolism.

Keywords: fat nutrition, sunflower oil, oleic acid, fat metabolism, PUFA.

Реферат Левченко Е. М. **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКООЛЕИНОВОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ В ПЕЧЕНИ И СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС.** Высокоолеиновое подсолнечное масло, в отличие от обычного подсолнечного масла, не увеличивает вес крыс и содержание жира в печени, но повышает в печени содержание жирных кислот ω -3 ряда.

Ключевые слова: жировое питание, подсолнечное масло, олеиновая кислота, жировой обмен, ПНЖК.

Реферат. Левченко О. М. **ВПЛИВ ВИСОКООЛЕЇНОВОЇ СОНЯШНОЇ ОЛІЇ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ У ПЕЧІНЦІ ТА СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ.** Високоолеїнова соняшникова олія, на відміну від звичайної соняшникової олії, не збільшує вагу щурів і вміст жиру в печінці, але підвищує в печінці вміст ω -3 жирних кислот.

Ключові слова: жирове харчування, соняшникова олія, олеїнова кислота, жировий обмін, ПНЖК.

Введение

В связи с тем, что потребность человека в линолевой жирной кислоте, содержащейся в больших количествах (около 60 %м в подсолнечном масле, весьма ограничена (не более 6-7 г/сутки) [1. 2] и принимая во внимание, что избыток этой кислоты может оказывать негативное действие на состояние организма [3], возникла необходимость замены ее в составе подсолнечного масла на совершенно безвредную олеиновую кислоту [4].

Селекционеры ряда стран (РФ, Украины, Франции, США и др.) создали сорта и гибриды подсолнечника с высоким (до 85 %) содержанием олеиновой кислоты и низким (менее 10 %) содержанием линолевой кислоты [5].

Цель данной работы состояла в проведении сравнительного исследования влияния подсолнечных масел с разным содержанием олеиновой кислоты на некоторые показатели жирового обмена у крыс, получавших стандартный безжировой рацион (БЖР).

Материалы и методы исследования

В качестве высоколинолевого подсолнечного масла было использовано масло «Щедрый дар» производства ЧАО «Полтавский маслоэкстракционный завод» и в качестве высокоолеинового – подсолнечное масло из гибрида подсолнечника «Оранжевый» (СГИ) производства НПА «Одесская биотехнология» [4]. Жирнокислотный состав этих масел, определенный с помощью хроматографических методов [6], представлен в таблице 1. Из этих данных видно, что в обычном подсолнечном масле содержится 57,12 % линолевой кислоты и 30,29 олеиновой, тогда как в высокоолеиновом олеиновая кислота составляет 84,57 %, линолевая – 6,16 %.

Таблица 1

Жирнокислотный состав высокоолеинового подсолнечного масла (%)

Жирная кислота	Подсолнечное масло (линолевое)	Высокоолеиновое подсолнечное масло
Миристиновая (C _{14:0})	0,12	0,06
Пальмитиновая (C _{16:0})	6,53	4,15
Пальмитоолеиновая (C _{16:1})	0,12	0,13
Стеариновая (C _{18:0})	2,86	2,75
Олеиновая (C _{18:1})	30,29	84,57
Линолевая (C _{18:2})	57,12	6,16
Линоленовая (C _{18:3})	0,08	0,21
Арахидовая (C _{20:4})	0,26	0,28
Бегеновая (C _{22:0})	0,81	1,06

В опыте было использовано 18 белых крыс линии Вистар (самцы, 5 мес., средняя живая масса 235±11 г), распределенных в 3 равные группы: 1-ая – получала БЖР, 2-ая – БЖР, в котором 5 % крахмала были заменены на 5 % обычного подсолнечного масла и 3-я группа, которая получала БЖР с 5 % высокоолеинового подсолнечного масла (табл. 2).

Таблица 2

Состав рационов для крыс (%)

Компонент	БЖР	БЖР+ 5 % подсолнечного масла	БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла
Крахмал	66,0	61,0	61,0
Соевый шрот	15,0	15,0	15,0
Овальбумин	5,0	5,0	5,0
Сахар	9,0	9,0	9,0
Минеральная смесь [11]	4,0	4,0	4,0
Витаминная смесь [11]	1,0	1,0	1,0
Подсолнечное масло (линолевое)	0	5,0	0
Высокоолеиновое подсолнечное масло	0	0	5,0

Продолжительность кормления составила 30 дней, а суточное потребление корма было 22-23 г.

Эвтаназию животных осуществляли на 21-й день опыта под тиопенталовым наркозом (20 мг/кг) путем тотального кровопускания из сердца. Извлекали печень и получали сыворотку крови.

В гомогенате печени и в сыворотке крови определяли ферментативными методами содержание триглицеридов (ТГ) и общего холестерина (ОХ) [7]. Экстракцию липидов

осуществляли по Доулу [8]. Жирнокислотный состав липидов определяли хроматографическими методами [6].

Результаты и их обсуждение

В таблице 3 представлены результаты определения прироста живой массы крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло. Как видно из этих данных, крысы вполне могут обходиться без жиров, поскольку прирост живой массы крыс, не получавших никаких жиров, не отличается от аналогичного показателя у крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло. В то же время, добавка к корму линолевого подсолнечного масла достоверно увеличивает прирост живой массы.

Таблица 3

Прирост массы тела крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло ($M \pm m$, $n=6$ во всех группах)

№№ п/п	Группы	Прирост массы	
		Абсолютный, г/30 дн.	Относительный, %
1	БЖР (безжировой рацион)	78,0±5,8	33,9±1,5
2	БЖР + линолевое подсолнечное масло	102,7±5,9 $p < 0,01$	43,0±0,6 $p < 0,01$
3	БЖР + высокоолеиновое подсолнечное масло	76,8±4,8 $p > 0,5$ $p_1 < 0,05$	32,7±2,4 $p > 0,5$ $p_1 < 0,01$

Примечания: p – в сравнении с гр. 1; p_1 – в сравнении с гр. 2.

На рис. 1 представлены результаты определения содержания ТГ в печени и в сыворотке крови крыс, получавших разные рационы. Видно, что ввод масел слабо повышает уровень ТГ в печени, но достоверно увеличивает в сыворотке, причем в существенно большей степени при вводе высокоолеинового подсолнечного масла.

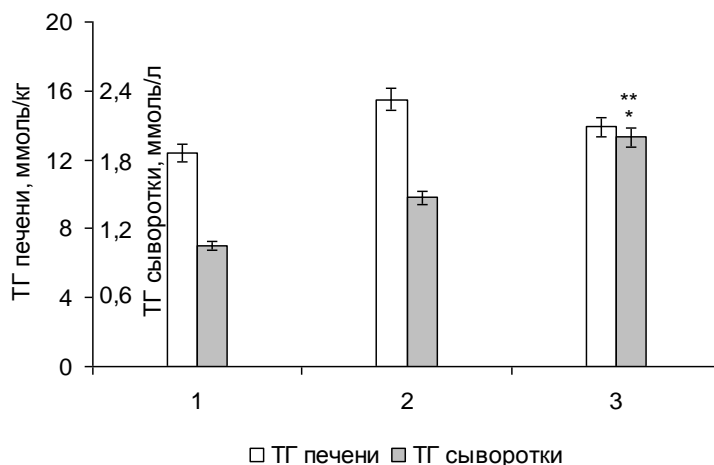


Рис. 1. Содержание ТГ в печени и сыворотке крови крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло: 1 – БЖР, 2 – БЖР + 5 % линолеового подсолнечного масла, 3 – БЖР + 5 % высокоолеинового подсолнечного масла

(* – $p < 0,05$ в сравнении с гр. 1; ** – $p < 0,05$ в сравнении с гр. 2)

На рис. 2 показано изменение содержания ОХ в печени и в сыворотке крови крыс, получавших разные рационы. Видно, что ввод подсолнечного масла (как обычного, так и высокоолеинового) повышает уровень ОХ в печени, причем в значительно большей степени при вводе линолеового подсолнечного масла. В сыворотке крови крыс уровень ОХ мало изменяется от ввода подсолнечного масла.

В таблице 4 представлены результаты определения содержания полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые считаются незаменимыми [9], в липидах печени (фракция триглицеридов и эфиров холестерина). Из этих данных видно, что у крыс, находящихся на

БЖР, определяются все ПНЖК, в том числе и ω -3 ряда. Ввод в рацион обычного подсолнечного масла увеличивает более, чем в 4 раза содержание линолевой кислоты, однако снижает содержание таких ω -3 ПНЖК как эйкозапентаеновая и докозагексаеновая. При этом соотношение ω -6/ ω -3, которое в липидах печени крыс, получавших БЖР с вводом обычного масла, увеличивается в 5 раз – с 13,3 до 65,2.

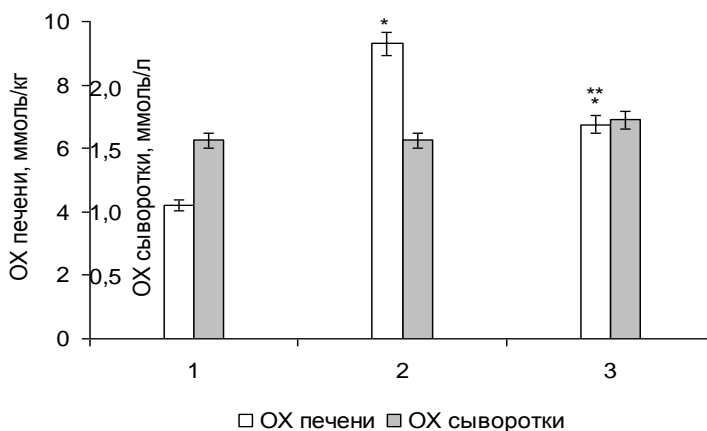


Рис. 2. Содержание ОХ в печени и сыворотке крови крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло (1-3; * и ** – см. рис. 1)

Таблица 4

Содержание (%) полиненасыщенных жирных кислот в липидах печени крыс, получавших высокоолеиновое подсолнечное масло

Жирная кислота	1-ая гр. БЖР	2-ая гр. БЖР+обычное подсолн. масло	3-я гр. БЖР+ высокоолеиновое подсолн. масло
Линолевая (C _{18:2} , ω -6)	6,23	27,29	11,27
Линоленовая (C _{18:3} , ω -3)	0,18	0,23	0,31
Арахидоновая (C _{20:4} , ω -6)	2,27	2,69	1,32
Эйкозапентаеновая (C _{20:5} , ω -3)	0,10	0,01	0,02
Докозапентаеновая (C _{22:5} , ω -3)	0,13	0,09	0,12
Докозагексаеновая (C _{22:6} , ω -6)	0,23	0,13	0,27
$\Sigma\omega$ -6/ $\Sigma\omega$ -3	13,3	65,2	17,5

Ввод высокоолеинового подсолнечного масла в меньшей степени увеличивает содержание линолевой кислоты и почти в 2 раза снижает содержание арахидоновой. В отличие от обычного подсолнечного масла высокоолеиновое масло достоверно увеличивает содержание всех ω -3 ПНЖК. При этом соотношение ω -6/ ω -3 составило 17,5, что близко к соответствующему показателю для липидов печени крыс, получавших БЖР.

Учитывая важность более низкого соотношения ω -6/ ω -3 для образования более физиологичных эйкозаноидов [10], можно утверждать, что высокоолеиновое подсолнечное масло и по этому показателю существенно превосходит обычное (линолевое) подсолнечное масло.

Выводы

1. Высокоолеиновое подсолнечное масло в отличие от линолевого подсолнечного масла не увеличивает живую массу и в меньшей степени повышает содержание холестерина в печени.

2. Высокоолеиновое подсолнечное масло повышает в сыворотке крови содержание триглицеридов, а, следовательно, и продукцию липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП).

3. Высокоолеиновое подсолнечное масло, в отличие от обычного масла,

существенно увеличивает содержание в липидах печени ω -3 ПНЖК.

Литература

1. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2002. – 65 с.
2. Титов В. Н. Олеиновая жирная кислота, олеиновые, линолевые и линоленовые липопротеины низкой плотности / В. Н. Титов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. – № 6. – С. 3-13.
3. Relation of dietary linoleic acid to blood pressure. The international study of macro-micronutrients and blood pressure study / К. Миура, J. Stamler, Н. Nakagawa [et al.] // Hypertension. – 2008. – v. 52, № 2. – P. 408-414.
4. Левицкий А. П. Оливка: уникальное подсолнечное масло, аналог оливкового / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2013. – 28 с.
5. Кириченко В. В. Гібриди соняшнику селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН / В. В. Кириченко, Є. С. Бондаренко, С. І. Святченко // Зб. «Агрономіка соняшника». – 2011. – т. 2. – С. 3-8.
6. Левицкий А. П. Методы исследования жиров и масел / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, И. В. Ходаков. – Одесса: КП ОГТ, 2015. – 32 с.
7. Энциклопедия клинических лабораторных тестов. Под ред. Н. У. Теца. – М.: Лабинформ, 1997. – С. 128, 459-460.
8. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / М. Кейтс. – М.: Мир, 1975. – 334 с.
9. Титов В. Н. Жирные кислоты. Физическая химия, биология и медицина / В. Н. Титов, Д. М. Лисицын. – М., Тверь: Триада, 2006. – 672 с.
10. Effects of different dietary n-6/n-3 polyunsaturated fatty acid rations on boar reproduction / Y. Lin, X. Cheng, J. Mao [et al.] // Lipids Health. Dis. – 2016. – v. 15, № 31. – P. 1-10.
11. Эггум Б. Методы оценки использования белка животными / Б. Эггум. – М.: Колос, 1977. – 189 с.

References

1. Levitsky A. P. Idealnaya formula zhyrovogo pitaniya [The ideal formula of fatty food]. Odessa, KP OGT, 2002: 65.
2. Titov V. N. Oleic fatty acid, oleic, linolic, linolenic and low-density lipoproteins. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2006; 6: 3-13.
3. Miura K., Stamler J., Nakagawa H. [et al.]. Relation of dietary linoleic acid to blood pressure. The international study of macro-micronutrients and blood pressure study. Hypertension. 2008; 52 (2): 408-414.
4. Levitsky A. P. Olivka: unikalnoye podsolnechnoye maslo, analog olivkovogo [Olivka: the unique sunflower oil, the analogue to olive oil]. Odessa, KP OGT, 2013: 28.
5. Kirichenko V. V., Bondarenko E. S., Svyatchenko S. I. Sunflower gibrides of Juriew Plant ground institute NAAS. Zbirnyk «Agronomika sonjashnyka». 2011; 2: 3-8.
6. Levitsky A. P., Makarenko O. A., Khodakov I. V. Methods to investigate fats and oils. Odessa: KP OGT, 2015. – 32 p.
7. Entsiklopediya klinicheskikh laboratornykh testov [The encyclopedia of clinical laboratoric tests]. Red. N. U. Tica. Moskva: Labinform, 1997: 128, 459-460.
8. Keys M. Methods of lipidology. Receiving, analyse and identification of lipids. M., Mir, 1975: 334.
9. Titov V. N., Lisitsyn D. M. Zhyrnye kisloty. Fizicheskaya khimiya, biologiya i meditsyna [Fat acids. Physical chemistry, biology and medicine]. Tver, Triada, 2006: 672.
10. Lin Y., Cheng X., Mao J. [et al.]. Effects of different dietary n-6/n-3 polyunsaturated fatty acid rations on boar reproduction. Lipids Health. Dis. 2016; 15 (31): 1-10.
11. Eggum B. Metody otsenki ispol'zovaniya belka zhiivotnymi [Methods to evaluate utilization of proteins by animal]. Moskva: Kolos, 1977: 189.

Работа поступила в редакцию 09.01.2016 г.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.