УДК: 612.015.11. + 612.111. 27–02:612.397.23–092.9

ВПЛИВ ДОБАВОК ЛЬНЯНОЇ ОЛІЇ І РИБ'ЯЧОГО ЖИРУ ДО РАЦІОНУ БІЛИХ ЩУРІВ З ГІПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМІЄЮ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ І ПРОДУКТІВ ЇХ ОКИСНЕННЯ В КРОВІ

О. С. Покотило[1], В. Г. Янович[2]

[1]Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
[2]Інститут біології тварин УААН

Наведені дані про вміст ліпідів і продуктів їх окиснення в крові білих щурів при навантаженні холестеролом та про вплив добавок риб'ячого жиру і льняної олії до раціону білих щурів з гіперхолестеринемією на вміст ліпідів і продуктів перекисного окиснення ліпідів у їх крові. Встановлено підвищення вмісту загальних ліпідів і холестеролу та продуктів ПОЛ у плазмі крові білих щурів при навантаженні холестеролом та вірогідне його зменшення при додаванні до їхнього раціону риб'ячого жиру і льняної олії.

Ключові слова: БІЛІ ЩУРИ, ГІПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМІЯ, КРОВ, ХОЛЕСТЕРОЛ, ПРОДУКТИ ПОЛ, РИБ'ЯЧИЙ ЖИР, ЛЬНЯНА ОЛІЯ

Гіперхолестеринемія є ведучим фактором, з яким пов'язують патогенез атеросклерозу та ішемічних захворювань серця у людини [1]. Вміст холестеролу в плазмі крові людини і лабораторних тварин підвищується при високому вмісті в їхньому раціоні холестеролу і жирів з високим вмістом насичених жирних кислот [2, 4]. Рослинні олії, які містять лінолеву кислоту, знижують рівень холестеролу в плазмі крові людини і лабораторних тварин при додаванні їх до раціону [3, 4]. Ще більшою мірою рівень холестеролу знижується в плазмі крові людини і тварин при додаванні до раціону риб'ячого жиру, який містить ейкозапентаєнову і докозагексаєнову кислоти [8–10]. Наявні в літературі дані про вплив інших жирів, зокрема льняної, яка містить ліноленову кислоту, олії при додаванні її до раціону, на рівень холестеролу в плазмі крові людини і тварин при гіперхолестеринемії протиречиві. Одні автори повідомляють про зменшення риску коронарних патологій у людини при додаванні до дієти ліноленової кислоти [11–13], інші — про відсутність такого ефекту [14–16], у зв'язку з чим останні автори роблять висновок про актуальність розширення таких досліджень [14–16]. Тому метою даної роботи було дослідження впливу льняної олії, при додаванні її до раціону білих щурів з експериментальною гіперхолестеринемією, яку викликали шляхом навантаження їх холестеролом, на вміст в їх крові холестеролу та ліпідів інших класів і продуктів окиснення ліпідів.

Матеріали і методи

Дослід провели на 5-ти групах безпородних білих щурів масою тіла 180–200 г, по 5 голів у кожній, у віварії Тернопільського медичного університету імені І. Я. Горбачевського. Тварини всіх груп одержували однаковий стандартний раціон, який забезпечував їхню потребу в основних елементах живлення згідно норми. Тварини 1–ї групи, яким згодовували раціон без добавок холестеролу правили за контроль. Тваринам 2–, 3–, 4– і 5–ї груп згодовували раціон з добавками холестеролу в кількості 300 мг на голову на добу. Разом з холестеролом до раціону тварин 3–ї групи додавали риб'ячий жир у кількості 1 мл на голову на добу, до раціону тварин 4–ї групи — лляну олію в аналогічній кількості, до раціону тварин 5–ї групи — риб'ячий жир і льняну олію в кількості 0,5 мл кожного на голову на добу.

Через 30 днів після початку досліду всіх тварин забивали й одержані від них зразки крові використовували для досліджень. У плазмі крові визначали вміст загальних ліпідів, триацилгліцеролів, загального холестеролу і холестеролу з ліпопротеїнів високої і низької щільності за допомогою наборів фірми «Lachema» (Чехія) [17], вміст дієнових кон'югатів і малонового діальдегіду [17].

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати й обговорення

З наведених у таблиці даних видно, що загальний вміст ліпідів в плазмі крові тварин 2-ї групи, до раціону яких додавали лише холестерол, був більший 1,46 раза (P<0,01), вміст загального холестеролу — в 2,19 (P<0,001), α–холестеролу — в 2,01 (P<0,01), вміст дієнових кон'югатів — у 1,45 (P<0,05), малонового діальдегіду — в 1,75 (P<0,01), а вміст β-холестеролу — в 1,75 раза менший (P<0,01), ніж у плазмі крові тварин контрольної групи. Ці дані свідчать про різке підвищення концентрації холестеролу, який міститься в основному в ЛПНЩ, в плазмі крові білих щурів при навантаженні холестеролом та про посилення перекисного окиснення ліпідів у їхньому організмі.

Таблиця 1

Вміст ліпідів і продуктів ПОЛ у плазмі крові досліджуваних тварин (M±m, n=5)

Показники	Групи тварин				
	1	2	3	4	5
Загальні ліпіди, г/л	3,13±0,34	5,21±0,37**	4,16±0,35*#	4,13±0,32*#	4,0±0,35*#
Триацилгліцероли, ммоль/л	0,71±0,36	0,88±0,06**	0,76±0,05	0,74±0,06	0,77±0,05
Загальний холестерол, ммоль/л	1,66±0,09	3,64±0,19***	2,85±0,22*	2,85±0,15*	2,64±0,21*
α–холестерол, ммоль/л	1,49±0,08	0,85±0,11**	1,16±0,12#	1,35±0,14*	1,31±0,12*
β–холестерол, ммоль/л	6,2±0,3	12,5±0,8**	7,8±0,5*#	8,1±0,7*#	7,6±0,6*#
Дієнові кон'югати, ммоль/л	31,74±3,02	46,15±3,76**	38,97±2,87#	33,23±3,12#	35,55±3,23#
Малоновий діальдегід, мкмоль/л	2,78±0,21	4,4±0,32**	3,48±0,33*#	3,04±0,21#	3,5±0,26*#

Примітка: * — вірогідні різниці в показниках у тварин 2-ї групи порівняно до 1-ї;
* — (P<0,05); ** — (P<0,01); *** — (P<0,001); — вірогідні різниці в показниках у тварин 3-, 4- і 5-ї груп порівняно до 1-ї.

Загальний вміст ліпідів у плазмі крові тварин 3-, 4- і 5-ї груп був менший відповідно в 1,24; 1,23; 1,26 і 1,28 раза (P<0,05), вміст загального холестеролу — в 1,25; 1,23 і 1,32 (P<0,05), вміст β–холестеролу — в 1,56; 1,54 і 1,64 (P<0,001; P<0,01; P<0,01), вміст дієнових кон'югатів — у 1,20; 1,38 і 1,29 (P<0,05), вміст малонового діальдегіду — в 1,21; 1,42 і 1,19 раза (P<0,05), ніж у плазмі крові тварин 2-ї групи. З цих даних випливає, що зниження вмісту холестеролу в плазмі крові білих щурів при гіперхолестеринемії спостерігається при додаванні до їхнього раціону не тільки риб'ячого жиру, який проявляє антихолестериногенну дію в організмі тварин, а і при додаванні льняної олії. Ці дані свідчать про антихолестериногенну дію наявної в льняній олії ліноленової кислоти, яка підвищується при додаванні її до раціону білих щурів разом з риб'ячим жиром. З цих даних випливає обґрунтованість більш широкої перевірки антихолестериногенної дії риб'ячого жиру і льняної олії при одночасному введенні їх білим щурам і іншим видам лабораторних тварин при гіперхолестеринемії.

Значний інтерес становить також виявлене нами зменшення вмісту продуктів ПОЛ (дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду) в крові білих щурів з гіперхолестеремією при додаванні до їхнього раціону риб'ячого жиру і льняної олії, оскільки поліненасичені жирні кислоти ініціюють перекисне окиснення ліпідів у організмі тварин. Причиною цього може бути зменшення в плазмі крові щурів дослідних груп кількості ЛПНЩ, які піддаються окисненню активними формами кисню.

Загалом, отримані результати свідчать про антихолестериногенну дію в організмі тварин не тільки риб'ячого жиру, а і льняної олії, а також про підвищення

гіпохолестеринемічного ефекту при додаванні до їхнього раціону риб'ячого жиру разом з льняною олією.

Висновки

Навантаження білих щурів холестеролом при додаванні його до раціону в кількості 300 мг на голову в день приводить високо вірогідного збільшення в плазмі крові концентрації загальних ліпідів, загального холестеролу, дієнових кон'югатів і малонового діальдегіду та до зменшення концентрації β-холестеролу.

При додаванні до раціону білих щурів з гіперхолестеринемією риб'ячого жиру або льняної олії в кількості 1 мл на голову в день вміст загальних ліпідів і холестеролу та вказаних продуктів ПОЛ в плазмі крові вірогідно зменшується. Особливо виражено це зменшення при додаванні до раціону щурів обох жирів разом.

O. S. Pokotylo, V. G. Yanovich

THE INFLUENCE OF ADDITION OF LINSEED OIL AND FISH OIL TO DIETOF WHITE RATS WITH HYPERCHOLESTEROLEMIA ON BLOOD LIPIDS AND LIPID PEROXIDATION PRODUCTS

S u m m a r y

The loading of white rats with cholesterol under it addition to diet in dose 300 mg a day leads to high reabiable decrease blood plasma level of total lipids, cholesterol, dienoic conjugates, malonic dialdehyde and to increase of β–cholesterol.

After addition of fash oil or linseed oil to hypercholesterolic rats in dose 1 ml a day the level of total lipids, cholesterol and lipid peroxidation products decreases especially after addition of both oils

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky
Institute of the animal biology of UAAS

1. *Климов А. Н., Никульчева Н. Г.* Липиды, липопротеиды и атеросклероз. — Питер Пресс, 1995. — СП б. — 304 с.

2. *Stamler J. Shekelle R.* Dietary cholesterol and human coronary heart disease. The epidemiologic evidence // Arch. Pathol. Lab. Med. — 1988. — V. 112. — P. 1032–1040.

3. *Weingand K. W. Daggy B. P.* Effects of dietary cholesterol and fasting on hamster plasma lipoprotein lipids // Eur. J. Clin. Chim. Clin. Biochem. — 1991. — V. 29. — P. 425–428

4. *Spady D. K., Woollett L. A., Dietschy J. M.* Regulation of LDL–cholesterol levels dietary cholesterol and fatty acids // Ann. Rev. Nutr. — 1993. — V. 13. — P. 355–381.

5. *Matson F. H., Grundy S. M.* Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids in lipoproteins in man // J. Lipid Res. — 1985. — V. 26. — P. 194–202.

6. *Mensink R. P., Katon M. B.* Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta–analysis of 27 trials // Arteriosclear. Thromb. — 1992. — V. 12. — P. 911–919.

7. *Kris–Etherton P. M.* Summury of the scientific conference on dietary fatty acids and cardiovascular health: conference summary from the nutrition committee of the American Heart Association // Circulation. — 2001. — 103: — P. 1034–1039.

8. *Титов В. Н.* Биологическое обоснование применения полиненасыщенных жирных кислот семейства ω–3 в профилактике атеросклероза // Вопр. питания. — 1999. — № 3. — С. 34–41.

9. *Harris W. S.* Omega–3 fatty acids and serum lipoproteins: human studies // Am. J. Clin. Nutr. — 1997. — 65. — P. 1645S–1654S.

10. *Din J. N.* Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease — fishing for natural treatment // BMJ. — 2004. — 328. — P. 30–35.

11. *Myers Ch. L.* Alpa–linolenic acid // Prostate forum February, 2000. — V. 5, № 2. — P.7–8.

12. *Lorgeril M., Selen P.* α–Linolenic acid, coronary heart disease, and prostate cancer // J. Nutr. — 2004. — V. 134. — P. 3385–3393.

13. *Brouwer J. A., Katan M. B., Zock P. L.* Dietary linolenic acid is associated with reduces risk coronary heart disease but increased prostate cancer risk metaanalysis // J. Nutr. — 2004. — V. 134. — P. 919–922.

14. *Breslow J. L.* n–3 fatty acids and cardiovascular disease // Am. J. Clin. Nutr. — 2006. — V. 83(6). — P. 1477–1482.

15. n–3 Fatty acids from fish–oil supplements, but not alpha–linolenic acid, benefit cardiovascular disease outcomes in primary — and secondary — prevention studies : a systematic review. / Wang C., Harris W. S., Chung M. et all. // Am. J. Clin. Nutr. — 2006. — V. 84(1).— P. 1–2.

16. *Wendland E., Farmer A., Glaszion P., Neil N.* Heart. — 2006. — 92(2). — P. 166–169.

17. *Камышников В. С.* Справочник по клинико–биохимической лабораторной диагностике: В. 2т. — Мню: Беларусь, 2000. — Т. 1. — 495 с.