



REFERENCES

1. Choni I. V., Kovalenko N. P. Rozrobka novoi emulsiinoi produktsii na osnovi roslynnoi syrovyny //Naukovyi visnyk PUET: Technical Sciences. – 2015. – №. 1 (28).
2. Yurchak V. H. y dr. Doslidzhennia hranulometrychnoho skladu tsilnozmelenoho pshenychnoho boroshna yak syrovyny dlia makaronnykh vyrobiv. – 2011.
3. Kholodchenko R. M. Oves holozernyi – tsinna zernova kultura //R.M. Kholodchenko \ [Elektronnyi resurs].– rezhym dos-tupu: www. sworld. com. ua/konfer26/851. pdf.
4. Moudry J. Quality and Market of Naked Oat. In: Proceedings Quality of grains - contemporary evaluating. Institute of Plant Production Praha – Ruzyne. 1995. – 273.
5. Welch, R. W. The Oat Crop: Production and Utilization. ed. Chapman and Hall, UK. 1995. pp. – 584.
6. Moudry J. The quality of naked oat //Cereals for human health and preventive nutrition. Session I. - 1998. rr. - 257.
7. Yurchenko K. S. Vykorystannia tradytsiinykh i netradytsiinykh vydiv syrovyny dlia vyrobnytstva bilkovo-zbyvnykh napiv-fabrykativ ozdorovchoho pryznachennia //Myr nauky y ynnovatsyi.–Vypusk 2 (2). Tom 4.–Yvanovo. – 2015. – S. 13.
8. Podpriatov H.I., Skaletska L.F., Senkov A.M. Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva. – K.: TsP Komprint, 2010. – 544 s.
9. Syrokhman I.V. Yakist i bezpechnist zernoboroshnianykh produktiv. Navchalnyi posibnyk [Tekst] / I.V. Syrokhman, T.M. Lozova. – K.: Tsentr navchalnoi literatury, 2006. – 384 s.
10. Oshchypok I. M. Vykorystannia novykh kharchovykh dobavok z roslynnoi syrovyny u kharchovii promyslovosti / I. M. Oshchypok. // Visnyk Lvivskoi komertsiiinoi akademii. Seriiia tovaroznavcha. – 2015. – №15. – S. 77–81.
11. Hryshchenko A. M., Drobot V. I. Tekhnolohichni vlastyvoli bezghliutenovykh vydiv syrovyny //Naukovi pratsi ONAKhT. – 2015. – T. 1. – №.46.
12. Sots S. M. Mozhlyvosti vykorystannia vivsa dlia stvorennia produktiv funktsionalnoho pryznachennia / S. M. Sots, I. O. Kustov. // Zbirnyk tsentru naukovykh publikatsii «Veles» za materialamy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii: «Nauka v epokhu dysbalansiv». – K.: Tsentr naukovykh publikatsii.

Надійшла 27.02.2016. До друку 10.03.2016

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



DOI:

УДК 612.397.23+577.16+613.2

А. П. ЛЕВИЦКИЙ¹, д-р биол. наук, профессор,
И. В. ХОДАКОВ², науч. сотруд., А. П. ЛАПИНСКАЯ², канд. техн. наук, доцент
1 – ГУ «Институт стоматологии НАМН Украины» (г. Одесса)
2 – Одесская национальная академия пищевых технологий



ВЛИЯНИЕ КОКОСОВОГО МАСЛА НА ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН И МИКРОБИОЦЕНОЗ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Целью настоящей работы стало определение влияния добавки кокосового масла на показатели липидного обмена и микробиоты в организме крыс, получавших безжировую рацион.

Кокосовое масло, содержащее более 70 % среднецепочечных жирных кислот, почти полностью лишено эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот. Тем не менее, его рекомендуют для питания больных ожирением и атеросклерозом.

Опыты были проведены на 16 крысах линии Вистар, распределенных в 3 группы: 1 – интактные, 2 – получали безжировую рацион и 3 – получали безжировую рацион + 5 % кокосового масла. Продолжительность эксперимента составила 31 день, ежедневно потребление корма составило 30 г на голову.

В гомогенате печени и в сыворотке крови определяли ферментативными методами содержание триглицеридов и холестерина, активность уреазы (маркер микробного обсеменения), лизоцима (показатель неспецифического иммунитета), эластазы (маркер воспаления).

При скармливания крысам безжирового рациона, содержащего белок, углеводы, витамины и минеральные вещества в физиологических концентрациях, с вводом 5 % кокосового масла вместо 5 % крахмала установлено, что оно увеличивает привесы на 38 %, повышает содержание триглицеридов на 18,4 %, холестерина на 63,1 % и снижает активность лизоцима в печени (в 2,4 раза) и в сыворотке крови на 12,5 %, увеличивает активность эластазы в сыворотке крови (на 43 %), что свидетельствует о гиперлипемии, снижении уровня неспецифического иммунитета и развитии системного воспаления. Эти данные указывают на целесообразность использования кокосового масла лицами, склонными к развитию ожирения, стеатоза печени и атеросклероза.

Ключевые слова: кокосовое масло, безжировой рацион, жировой обмен, гепатостеатоз, холестерин, дисбиоз, системное воспаление.

Введение

В нашей предыдущей работе [1] было показано, что добавка 5 % кокосового масла к безжировому рациону крыс увеличивает суточные привесы животных на 38 %. Однако, осталось неясным, за счет чего увеличивается прирост живой массы. Не исключено, что наблюдаемый прирост происходит за счет увеличения отложения жира и возможных нарушений жирового обмена [2, 3]. Более того, увеличение жира в организме, как правило, приводит к его отложению в печени (гепатостеатоз) и к развитию дисбиоза, эндотоксинемии и системного воспаления [4].

Целью настоящего исследования стало определение влияния добавок кокосового масла на состояние липидного обмена и микробиоценоза у крыс, получавших безжировую рацион. Выбор кокосового масла был обусловлен тем обстоятельством, что это масло не содержит ненасыщенных жирных кислот, в том числе, и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и поэтому образование мембранных фосфолипидов и эфиров холестерина возможно лишь за счет эндогенного биосинтеза этих кислот [5].

Материалы и методы исследования.

В эксперименте было использовано 16 белых крыс линии Вистар (самцы, 4 месяца), распределенных в 3 группы: 1-ая – норма (интактные), получали стандартный рацион вивария (6 крыс), 2-ая – получала безжировую рацион (БЖР) и 3-я получала БЖР, в котором 5 % крахмала были заменены на 5 % кокосового масла [1]. Все крысы получали по 30 г корма в день на одну голову. Продолжительность эксперимента составила 31 день. Умерщвление животных осуществляли под тиопенталовым наркозом (20 мг/кг) путем тотального кровопускания из сердца.

В гомогенате печени и в сыворотке крови определяли ферментативными методами содержание триглицеридов [6] и общего холестерина [7], а также активность уреазы (маркер микробного обсеменения) [8], лизоцима (показатель неспецифического иммунитета) [9] и активность эластазы (маркер воспаления) [10]. По соотношению относительных активностей уреазы и лизоцима рассчитывали степень дисбиоза по Левицкому [11].

Результаты и их обсуждение.

В табл. 1 представлены результаты определения содержания жира (триглицеридов) и общего холестерина (ОХ) в печени и сыворотке крови крыс. Из этих данных видно, что у крыс на БЖР увеличивается содержание триглицеридов (ТГ) в печени, которое еще больше возрастает при введении кокосового масла. В сыворотке крови содержание ТГ достоверно (почти в 2 раза) возрастает при вводе в БЖР кокосового масла. Аналогичная ситуация наблюдается и с общим холестерином, уровень которого значительно возрастает при вводе в БЖР 5 % кокосового масла.

Эти данные свидетельствуют о развитии гиперлипидемии (увеличение ТГ и ОХ в сыворотке крови) и гепатостеатоза (увеличение ТГ и ОХ в печени) при скормливании крысам кокосового масла.

Возможно, это объясняется дефицитом полиненасы-

Таблица 1

Влияние кокосового масла на содержание липидов в печени и в сыворотке крови крыс, получавших БЖР в течение 31 дня

Группы	Триглицериды, ммоль/кг(л)	Холестерин, ммоль/кг(л)
Печень		
1. Норма	8,5±0,3	5,11±0,25
2. БЖР	11,4±0,6 p<0,05	5,47±0,48 p>0,3
3. БЖР+ кокосовое масло	13,5±0,8 p<0,01 p ₁ <0,05	7,92±0,56 p<0,01 p ₁ <0,05
Сыворотка крови		
1. Норма	1,16±0,11	1,31±0,05
2. БЖР	1,03±0,17 p>0,3	1,08±0,03 p<0,05
3. БЖР+ кокосовое масло	2,02±0,34 p<0,05 p ₁ <0,05	1,79±0,13 p<0,01 p ₁ <0,001

Таблица 2

Влияние кокосового масла на активность уреазы и лизоцима в печени и в сыворотке крови крыс, получавших БЖР в течение 31 дня

Группы	Уреазы, нкат/кг(л)	Лизоцим, ед/кг(л)
Печень		
1. Норма	288±95	32±4
2. БЖР	404±127 p>0,05	12±2 p<0,05
3. БЖР+ кокосовое масло	99±11 P<0,05 p ₁ <0,05	5±1 p<0,01 p ₁ <0,05
Сыворотка крови		
1. Норма	1,40±0,25	107±9
2. БЖР	0,66±0,19 p<0,05	88±7 p>0,05
3. БЖР+ кокосовое масло	1,42±0,33 p>0,6 p ₁ <0,05	77±3 p<0,05 p ₁ >0,05

щенных жирных кислот, без которых невозможен биосинтез мембранных и транспортных фосфолипидов, которые необходимы для образования липопротеидов, переносящих жиры от печени в рабочие органы [12].

В таблице 2 представлены результаты определения активности уреазы и лизоцима в печени и в сыворотке крови крыс. Как видно из этих данных, при БЖР увеличивается (однако, p>0,05) активность уреазы в печени, свидетельствующая об увеличении микробной обсемененности этого органа, и достоверно снижается активность уреазы в сыворотке, что указывает на задержку в печени поступающих из кишечника бактерий. Ввод кокосового масла снижает активность уреазы в печени, однако увеличивает ее в сыворотке. Напротив, активность лизоцима значительно (в 2-6 раз) снижается в печени у крыс, полу-

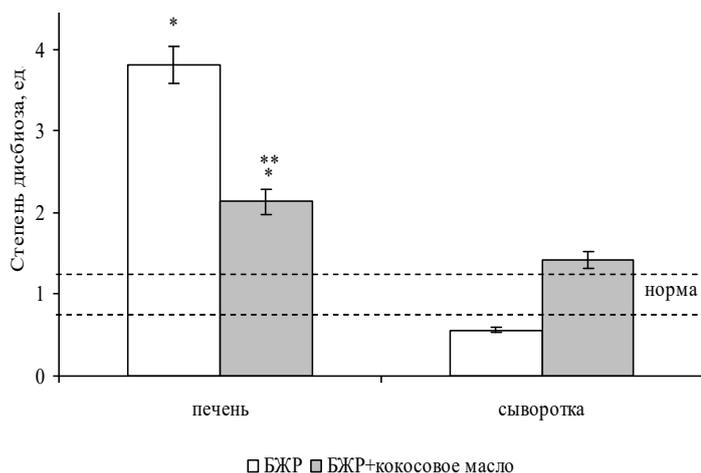


Рис. 1 - Влияние кокосового масла на степень дисбиоза у крыс, получавших БЖР
 (*- $p < 0,05$ в сравнении с нормой;
 **- $p < 0,05$ в сравнении с БЖР)

Таблица 3
Влияние кокосового масла на активность эластазы в печени и в сыворотке крови крыс, получавших БЖР в течение 31 дня

Группы	Печень, нкат/кг	Сыворотка крови, нкат/л
1. Норма	306±26	133,9±6,9
2. БЖР	308±17 $p > 0,7$	122,0±5,7 $p > 0,05$
3. БЖР+ кокосовое масло	283±22 $p > 0,3$ $p_1 > 0,3$	174,5±18,0 $p < 0,05$ $p_1 < 0,05$

чавших БЖР или БЖР с добавкой кокосового масла. В сыворотке крови активность лизоцима достоверно снижается лишь у крыс, получавших БЖР с добавкой кокосового масла.

Рассчитанная степень дисбиоза показана на рисунке. Как видно, БЖР значительно увеличивает степень дисбиоза в печени за счет снижения активности лизоцима. Добавка кокосового масла снижает степень дисбиоза в 1,8 раза, однако не возвращает ее

к норме. В сыворотке крови изменения показателя степени дисбиоза недостоверны.

В таблице 3 представлены результаты определения активности эластазы – протеолитического фермента лейкоцитарного происхождения, являющегося биохимическим маркером воспаления [10]. Из этих данных видно, что активность эластазы в печени существенно не изменяется, однако в сыворотке крови она достоверно возрастает у крыс, получавших кокосовое масло, что может свидетельствовать о развитии системного воспаления [13].

Таким образом, можно констатировать, что кокосовое масло вызывает развитие ожирения, о чем свидетельствуют следующие данные:

1. Увеличение суточного прироста живой массы на 38 % [1];
2. Увеличение содержания жира в печени на 18,5 %;
3. Почти 2-кратное увеличение жира в сыворотке крови.

Принимая во внимание увеличение содержания холестерина в печени на 44,8 % и в сыворотке крови на 65,7 %, можно говорить о нарушении в целом липидного обмена, что может создать базу для развития атеросклероза. Наши данные говорят о том, что нужно очень взвешено подходить к рекомендациям некоторых авторов о диетическом применении кокосового масла [14]. Важно также отметить, что нарушения липидного обмена приводят к существенному снижению уровня неспецифического иммунитета в печени, что обуславливает развитие системного воспаления, играющего существенную роль в патогенезе атеросклероза [13].

Выводы

1. Кокосовое масло вызывает развитие гиперлипидемии и гепатостеатоза.
2. Кокосовое масло снижает уровень неспецифического иммунитета и вызывает развитие системного воспаления.
3. По-видимому, целесообразно воздержаться от употребления кокосового масла в качестве диетического продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левицкий А. П. Кокосовое масло увеличивает привесы животных на безжировом рационе / А. П. Левицкий, И. В. Ходаков, Е. М. Шарабаева, Н. Г. Милева, А. Г. Кучерук, Л. А. Гринченко, М. Р. Гуцу // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2015. – № 4. – С.
2. Turnbaugh P. J. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest / P. J. Turnbaugh, R. E. Ley, M. A. Mahowald [et al.] // *Nature*. – 2006. – v. 444, № 21/28. – P. 1027-1031.
3. Cani P. D. Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-induced inflammation in high-fat diet-induced obesity and diabetes in mice / P. D. Cani, R. Biliboni, C. Knauf [et al.] // *Diabetes*. – 2008. – 57(6). – P. 1470-1481.
4. Browning J. D. Molecular mediators of hepatic steatosis and liver injury / J. D. Browning, J. D. Horton // *J. Clin. Invest.* – 2004. – v. 114, № 1. – P. 147-152.
5. Ариновский А. В. Физиология среднепочечных жирных кислот. Физиологические особенности метаболизма и применение в клинике / А. В. Ариновский, В. Н. Титов // *Клиническая лабораторная диагностика*. – 2013. – № 6. – С. 3-10.
6. Інструкція до набору реактивів для визначення тригліцеридів у сироватці і плазмі крові ензиматичним колориметричним методом / ТУ У 24.4-24607793-020-2003.
7. Холестерин. Ферментативно-фотометрический метод с холестерин-оксидазой (пероксидазой) / РТ МД11-15796482-001:2003.
8. Гаврикова Л. М. Уреазная активность ротовой жидкости у больных с острой одонтогенной инфекцией челюстно-лицевой области / Л. М. Гаврикова, И. Т. Сегень // *Стоматология*. – 1996. – Спец. выпуск. – С. 49-50.
9. Левицкий А. П. Лизоцим вместо антибиотиков / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОІТ, 2005. – 74 с.
10. Левицкий А. П. Методы определения активности эластазы и ее ингибиторов: методические рекомендации / А. П. Левицкий, А. В. Стефанов. – К.: ГФЦ, 2002. – 15 с.

