

УДК 577.115.3 + 612.395.5

## ВЛИЯНИЕ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ХАРАКТЕРА ПИТАНИЯ НА ПРОФИЛЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПЛАЗМЫ КРОВИ УРОЖЕНЦЕВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

© 2012 А.Ю. Людина<sup>1</sup>, Н.Н. Потолицына<sup>1</sup>, Т.В. Есева<sup>1</sup>, Ю.Г. Солонин<sup>1</sup>,  
Л.В. Осадчук<sup>2</sup>, В.Е. Васьковский<sup>3</sup>, Е.Р. Бойко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  
г. Сыктывкар

<sup>2</sup> Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск

<sup>3</sup> Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН,  
г. Владивосток

Поступила в редакцию 02.10.2012

Исследованы две группы коренного населения Европейского севера России, отличающиеся образом жизни и типом питания – оленеводы и городские жители. В плазме крови определяли показатели липидного обмена, жирорастворимые витамины. Проводили оценку питания. Результаты исследования свидетельствуют о различиях в составе липидов и жирных кислот плазмы крови у разных групп коренного населения европейского Севера России. Это проявляется увеличением концентрации n-3 ПНЖК в плазме крови у оленеводов, наиболее часто употребляющих оленину и рыбу в рационе, по сравнению с городскими жителями. Вместе с тем у оленеводов по сравнению с городскими жителями выявлено повышенное содержание пальмитолеиновой кислоты, роль которой пока не определена. Предполагается, что особенности питания и экологические условия оказывают наиболее существенную роль в модификации липидного профиля и состава жирных кислот плазмы крови у коренного населения европейского Севера.

Ключевые слова: *жирные кислоты, оленеводы, питание, Север*

Согласно современным исследованиям представители коренных народов Севера все реже придерживаются традиционного образа жизни в результате социальных и экономических преобразований в обществе. Это сопровождается ухудшением их здоровья и способствует развитию патологии [7, 17]. На развитие сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения и субфертильности оказывает влияние состав употребляемых жирных кислот (ЖК) с

пищей и их соотношение в крови [2, 6, 9]. Сравнительное исследование заболеваемости населения европейского Севера России с 1996 по 2006 гг. в целом выявило у коренных жителей Ижемского района, занятых в оленеводстве, прирост заболеваемости сахарным диабетом II типа на 300%, ожирения на 38%, а у жителей г. Сыктывкара на 70% и 78% соответственно [1]. Причины этого явления пока не выяснены.

**Цель работы:** изучение профиля ЖК в общих липидах плазмы крови у коренных жителей Европейского Севера с учетом влияния экологических факторов и питания.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 78 коренных жителей европейского Севера России из двух регионов Республики Коми (с. Ижма и г. Сыктывкар). Группу из Ижемского района (65°с.ш.) составили 16 мужчин в среднем 40,5 лет и 17 женщин в возрасте 34,0 лет, занятых в оленеводстве. Группа сравнения – урбанизированная модель – представлена 44 мужчинами, уроженцами г. Сыктывкара (62°с.ш.), средний возраст которых составил 32,0 года. Взятие крови осуществляли из локтевой вены утром натощак. В плазме крови микрометодом иммуноферментного анализа определяли

*Людина Александра Юрьевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: ludinina@physiol.komisc.ru*

*Потолицына Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник*

*Есева Татьяна Валерьевна, научный сотрудник*

*Солонин Юрий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией. E-mail: solonin@physiol.komisc.ru*

*Осадчук Людмила Владимировна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: losadch@bionet.nsc.ru*

*Васьковский Виктор Евгеньевич, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук*

*Бойко Евгений Рафаилович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом. E-mail: erbojko@physiol.komisc.ru*

общий холестерин (ОХ), триглицериды (ТГ), холестерин липопротеинов высокой плотности (хол-ЛПВП), аполипопротеин (Апо-Е) («Chronolab», Швейцария). Содержание ретинола и  $\alpha$ -токоферола определяли по интенсивности флуоресценции липидного экстракта сыворотки крови на флуориметре «Флюорат-АБЛФ» («Люмекс», Россия). Уровень общих жирных кислот (ЖК) плазмы крови определялся газ-хроматографически («Кристалл 2000М», ПИД, на колонке SE-54, «Хромресурс», Россия). Относительные данные по жирным кислотам представлены как процент от общей суммы ЖК.

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался, используя формулу (вес, кг/рост<sup>2</sup>, м) [16]. Для изучения частоты употребления пищи использовали модифицированный продовольственный опросник [15]. Информацию получали в личной беседе с респондентами. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программы «Statistica» (версия 6.0, StatSoft Inc, 2001). Результаты исследования представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (25-й и 75-й процентиля). Достоверность различий оценивали критериями Манна-Уитни. Коэффициент корреляции рассчитывали по критерию Спирмена (при  $p < 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение.** Данные по антропометрии и биохимическим показателям представлены в табл. 1. Возраст у обследуемых

варьировал от 32 до 40 лет. Индекс массы тела (ИМТ) у мужчин г. Сыктывкара составил 26,9 единиц, что превышает рекомендуемые нормы ВОЗ [16]. Избыточная масса тела была найдена у 56% мужчин из этой обследуемой группы. В среднем по группе у оленеводов ИМТ составил 25,8 единиц. Повышенные его значения были отмечены у 63% оленеводов. Не найдено значимых различий по возрасту и ИМТ между мужчинами и женщинами, проживающими в Ижемском районе, а также между группами сравнения ( $p > 0,05$ ).

Как показал анализ питания, обследуемые лица из обеих групп не являлись вегетарианцами. В целом 83% опрошенных лиц с. Ижмы и 54% г. Сыктывкара отметили, что принимали пищу более трех раз в сутки. Сравнение предпочтений в питании двух обследуемых групп выявило более частое употребление оленеводами таких продуктов питания, как рыба ( $p < 0,000$ ), оленье мясо и жир ( $p < 0,000$ ), картофель ( $p < 0,000$ ) и яйца ( $p < 0,01$ ). В среднем респонденты из группы оленеводов потребляют 213 г/сут рыбы (по данным частоты употребления и отмеченного размера порции). Половина обследуемых лиц из г.Сыктывкара почти не употребляют рыбу. Расчетное суточное употребление любой рыбы жителями г. Сыктывкара составило 18 г/сут.

**Таблица 1.** Показатели антропометрии и липидного обмена оленеводов (уроженцев Ижемского региона) и городских жителей (Сыктывкар) европейского Севера России / Ме (25-75%)

Показатели	Сыктывкар мужчины (n=44)	Ижма мужчины (n=16)	p (мужчи- ны)	Ижма женщины (n=17)	p (мужчины- женщины Ижма)
возраст, лет	32,0 (29,0-36,0)	40,0 (24,8-45,3)	0,934	35,0 (26,0-42,0)	0,986
индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	26,9 (23,9-28,0)	25,4 (24,5-27,1)	0,976	26,0 (24,7-30,2)	0,343
глюкоза, ммоль/л	5,2 (4,9-5,7)	3,4 (3,0-3,5)	0,000	3,3 (3,1-3,9)	0,567
общий холестерин, ммоль/л	4,4 (4,0-4,7)	4,9 (4,5-5,2)	0,014	4,6 (4,3-5,0)	0,521
триглицериды, ммоль/л	0,7 (0,7-0,8)	0,8 (0,7-1,0)	0,022	0,7 (0,6-0,8)	0,042
ЛПВП-ХС, ммоль/л	1,7 (1,5-1,9)	2,2 (1,9-2,4)	0,001	2,0 (1,8-2,1)	0,267
ЛПНП-ХС, ммоль/л	2,4 (1,9-2,6)	2,3 (1,9-2,8)	0,839	2,3 (2,1-2,6)	0,958
апо-Е, мг/дл	2,4 (2,2-3,4)	3,1 (2,5-3,7)	0,261	2,6 (2,1-3,7)	0,821
ретинол, мг/дл	25,6 (22,6-28,1)	38,6 (27,4-44,9)	0,004	27,3 (21,1-37,7)	0,206
$\alpha$ -токоферол, мг/мл	10,1 (9,4-10,4)	10,0 (8,3-11,8)	0,818	9,2 (7,3-11,9)	0,808

В ходе исследования выявлены значимые отличия в профиле ЖК у коренных жителей европейского Севера России с разным образом жизни и типом питания. У оленеводов Ижемского района по сравнению с жителями г. Сыктывкара установлено повышение доли эссенциальных n-3 ПНЖК (эйкозапентаеновой и

докозагексаеновой) ( $p < 0,001$ ) в общем пуле липидов плазмы крови (табл. 2). Известно, что у жителей, обитающих в прибрежных регионах (эскимосы Аляски, гренландцы, канадцы, жители Чукотки) – берегового населения – профиль ЖК отличается повышенным содержанием n-3 ПНЖК по сравнению с материковыми жителями.

Это связано с избыточным употреблением пищи, богатой n-3 ПНЖК (мясо тюленей и китов) [5, 6, 17]. Однако в рационе оленеводов, участвующих в данном обследовании, преобладает речная рыба, а именно пелядь, сиг и щука, а не жир морских млекопитающих или другие морепродукты. Тем не менее, достаточное по нашим данным употребление рыбы оленеводами в течение года (в среднем 213 г/сут) способствовало лучшему липидному профилю плазмы крови оленеводов по сравнению с городскими жителями. Это подтверждается более низкими значениями коэффициента n-6/n-3, который используется как индикатор потребления традиционной пищи [13], он составил в группе оленеводов в среднем 6,9 единиц, что соответствует рекомендуемым нормам [8].

Особый интерес вызывает повышенное

содержание моноеновой пальмитолеиновой кислоты (C16:1 n-7) у взрослых оленеводов по сравнению с городскими жителями ( $p < 0.001$ ). Повышение содержания этой кислоты во фракции ХС и ФЛ у северян было описано ранее [6]. Известно, что пальмитолеиновая кислота как продукт эндогенного липогенеза коррелирует с индексами ожирения [11, 12], уровнем инсулина [14], высокой концентрацией глюкозы [10] и возрастом [3]. Однако корреляции между содержанием C16:1 n-7 в плазме крови оленеводов и возрастом ( $p < 0,262$ ), уровнем глюкозы ( $p < 0,261$ ), ИМТ ( $p < 0,564$ ), а также частотой употребления различных продуктов не выявлено. Следовательно, эффект повышения уровня данной кислоты в плазме крови у оленеводов требует дальнейшего исследования.

**Таблица 2.** Профиль жирных кислот плазмы крови оленеводов (Ижемский район) и городских жителей (Сыктывкар) европейского Севера России / Me (25-75%)

Жирные кислоты (моль%)	Сыктывкар мужчины (n=44)	Ижма мужчины (n=16)	p (мужчины)	Ижма женщины (n=17)	p (мужчины-женщины Ижма)
миристиновая (c14:0)	1,2 (1,1-1,7)	1,1 (0,9-1,3)	0,079	1,0 (0,9-1,2)	0,264
пальмитолеиновая (c16:1 n-7)	1,5 (1,3-1,9)	2,3 (1,9-2,5)	0,000	2,4 (2,0-2,7)	0,773
пальмитиновая (c16:0)	25,6 (24,4-27,9)	25,6 (24,3-27,8)	0,639	25,5 (24,7-27,1)	0,885
олеиновая (c18:1 n-9)	16,3 (15,8-17,4)	16,8 (15,7-17,8)	0,652	16,6 (15,5-17,6)	0,588
линолевая (c18:2 n-6)	37,6 (34,4-40,0)	32,1 (29,2-35,5)	0,003	33,7 (31,3-35,2)	0,692
линоленовая ( $\alpha+\gamma$ ) (c18:3 n-3,n-6)	2,2 (2,0-2,6)	1,9 (1,7-2,2)	0,018	2,2 (1,9-2,4)	0,249
стеариновая (c18:0)	8,7 (8,1-10,2)	9,0 (8,7-9,4)	0,504	9,2 (8,6-9,7)	0,516
арахидоновая (c20:4 n-6)	5,6 (4,4-6,9)	6,9 (5,6-8,1)	0,076	6,5 (5,5-7,6)	0,801
эйкозапентаеновая (c20:5 n-3)	0,2 (0,1-0,6)	1,3 (0,9-1,8)	0,000	1,4 (0,9-1,8)	0,829
докозагексаеновая (c22:6 n-3)	1,3 (0,7-2,0)	2,2 (1,5-2,8)	0,025	2,4 (2,1-2,9)	0,387
n-6/n-3	12,4 (8,5-16,0)	7,2 (5,7-9,0)	0,000	6,7 (5,9-7,6)	0,429

Примечание: P – критерий Манна-Уитни

В последнее время становится все более очевидным тот факт, что избыточная масса тела и ожирение, являясь важнейшим компонентом «образа жизни», оказывает негативное влияние на фертильность [4]. Полученные данные свидетельствуют о высокой доле мужчин с избыточной массой тела и модификации липидного обмена, особенно выраженной у мужчин, проживающих в Сыктывкаре, что, в свою очередь, может быть, особенно при гиподинамии, одним из индукторов субфертильности. Исследования в этом направлении могли бы выявить основные тенденции в изменениях репродуктивного потенциала коренного населения европейского Севера нашей страны в связи с разрушением традиционного уклада жизни и изменением структуры питания.

**Выводы:** результаты исследования свидетельствуют о различии в липидном профиле и спектре ЖК у взрослого коренного населения европейского Севера России, занятого в

оленеводстве. Это проявляется в увеличении уровней пальмитолеиновой кислоты и n-3 ПНЖК в плазме крови у оленеводов, употребляющих в пищу рыбу чаще и в большом количестве по сравнению с городскими жителями. Предполагается, что особенности питания и экологические условия оказывают наиболее существенную роль в модификации профиля жирных кислот плазмы крови у коренного населения европейского Севера.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума УрО РАН с СО и ДВО РАН (интеграционные проекты № 12-С-4-1021, № 12-С-4-1026 и № 57), Правительства Республики Коми, РГНФ (№10-06-41602a/С) и УрО РАН для молодых ученых.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бабенко, Л.Г.* Этно-социальные особенности заболеваемости ожирением и сахарным диабетом населения европейского севера / *Л.Г. Бабенко, Е.Р. Бойко* // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2010. №2. С. 32-39.

2. Arab, L. Biomarkers of fat and fatty acid intake // *J. Nutr.* 2003. V. 133(3). P. 925S-932S
3. Asciutti-Moura, L.S. Fatty acid composition of serum lipids and its relation to diet in an elderly institutionalized population / L.S. Asciutti-Moura, J.C. Guiland, F. Fuchs et al. // *Am. J. Clin. Nutr.* 1988. V. 48(4). P. 980-987.
4. Bonde, J.P. How work-place conditions, environmental toxicants and lifestyle affect male reproductive function / J.P. Bonde, L. Storgaard // *Int. J. Androl.* 2002. V. 25(5). P. 262-268.
5. Deutch, B. Dietary composition and contaminants in north Greenland, in the 1970s and 2004 / B. Deutch, J. Dyerberg, H.S. Pedersen et al. // *Sci. Total Environ.* 2006. V. 370(11). P. 372-381.
6. Deyberg, J. Fatty acids composition of the plasma lipids in Greenland Eskimos / J. Deyberg, H.O. Bang, N. Hjerne et al. // *Am. J. Clin. Nutr.* 1975. V. 28(9). P. 958-966.
7. Ebbesson, O.E. Individual saturated fatty acids are associated with different components of insulin resistance and glucose metabolism: the GOCADAN study / O.E. Ebbesson, M.E. Tejero, J.C. Lyppez-Alvarenga et al. // *Int. J. Circumpolar Health.* 2010. V. 69(4). P. 344-351.
8. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. 2008, WHO, Geneva.
9. Hammoud, A.O. Male obesity and alteration in sperm parameters / A.O. Hammoud, N. Wilde, M. Gibson et al. // *Fertil. Steril.* 2008. V. 90(6). P. 2222-2225.
10. Lindgarde, F. Serum cholesteryl fatty acid composition and plasma glucose concentrations in Amerindian women / F. Lindgarde, B. Vessby, B. Ahren // *Am. J. Clin. Nutr.* 2006. V. 84(5). P. 1009-1013.
11. Okada, T. Plasma palmitoleic acid content and obesity in children / T. Okada, N. Furuhashi, Y. Kuromori et al. // *Am. J. Clin. Nutr.* 2005. V. 82(4). P. 747-750.
12. Paillard, F. Plasma palmitoleic acid, a product of stearyl-coA desaturase activity, is an independent marker of triglyceridemia and abdominal adiposity / F. Paillard, D. Catheline, F.L. Duff et al. // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2008. V. 18(6). P. 436-440.
13. Simopoulos, A.P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases // *Exp Biol Med.* 2008. V. 233(6). P. 674-688.
14. Stefan, N. Circulating palmitoleate strongly and independently predicts insulin sensitivity in humans / N. Stefan, K. Kantartzis, N. Celebi et al. // *Diabetes Care.* 2010. V. 33(2). P. 405-407.
15. Thompson, F.E. Dietary assessment resource manual / F.E. Thompson, T. Byers, L. Kohlmeier, Ed. Guest // *J. Nutr.* 1994. V. 124(11). P. S 2245- S 2317.
16. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies // *Lancet.* 2004. V. 363(9403). P. 157-163.
17. Zhou, Y.E. Highly unsaturated n-3 fatty acids status of Canadian Inuit: International polar year Inuit health survey, 2007-2008 / Y.E. Zhou, S. Kubow, G.M. Egeland // *Int. J. Circumpolar Health.* 2011. V. 70(5). P. 498-510.

## INFLUENCE OF LIFESTYLE AND NUTRITION TYPES ON PLASMA LIPID FATTY ACIDS COMPOSITION IN INDIGENOUS INHABITANTS OF RUSSIAN EUROPEAN NORTH

© 2012 A.Yu. Lyudinina<sup>1</sup>, N.N. Potolitsyna<sup>1</sup>, T.V. Eseva<sup>1</sup>, Yu.G. Solonin<sup>1</sup>, L.V. Osadchuk<sup>2</sup>, V.E. Vaskovsky<sup>3</sup>, E.R. Boyko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Physiology Komi Scientific Centre UB RAS, Syktyvkar

<sup>2</sup> Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk

<sup>3</sup> Pacific Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Vladivostok

Two groups of indigenous people of Russian European North (inland reindeer breeders and urban citizens) with different lifestyle and nutrition types were studied. The goal of this study was to investigate a composition of fatty acid (FA) of total plasma lipids and correlations of lipid profile with nutrition. The results of the study showed more beneficial n-6/n-3 fatty acids ratio in reindeer breeders of Russian European North in comparison with city dwellers. It manifested as higher plasma n-3 PUFA levels in reindeer breeders, who had more fish in their ration. At the same time inland reindeer breeders showed, in comparison with urban citizens, higher palmitoleic acid levels and lower linoleic acid levels in blood total lipids pool. We assume that nutritional features and environmental conditions have the greatest effects on plasma lipid profile modification in indigenous inhabitants of Russian European North.

Key words: *fatty acids, reindeer breeders, urban inhabitants of European North of Russia*

---

*Alexandra Lyudinina, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: ludinina@physiol.komisc.ru*

*Natalia Potolitsyna, Candidate of Biology, Senior Research Fellow*

*Tatiana Eseva, Research Fellow*

*Yuriy Solonitsyn, Doctor of Medicine, Professor, Chief of the Laboratory. E-mail: solonin@physiol.komisc.ru*

*Lyudmila Osadchuk, Doctor of Biology, Leading Research Fellow. E-mail: losadch@bionet.nsc.ru*

*Viktor Vaskovskiy, Corresponding Member of RAS, Doctor of Biology*

*Ebgemiy Boyko, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department. E-mail: erbojko@physiol.komisc.ru*