

УДК 612.123:[613.268:665.353.4]

ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ ЛИПИДОВ В КРОВИ У МОЛОДЫХ ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ПОТРЕБЛЕНИИ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА

Ю.И. Белоус^{1*}, Л.В. Якубова¹, Л.В. Кежун¹, З.В. Ловкис², Е.М. Моргунова²

¹Гродненский государственный медицинский университет

²Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, Минск

*Контактная информация. Тел.: +375 33 654 43 98, e-mail: ivanowna@yandex.by

CHANGES IN BLOOD LIPID LEVELS IN YOUNG HEALTHY VOLUNTEERS WITH DIFFERENTIAL CONSUMPTION OF PALM OIL

Y.I. Belous^{1*}, L.V. Yakubova¹, L.V. Kezhun¹, Z.V. Lovkis², E.M. Morgunova²

¹Grodno State Medical University

²Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Foodstuffs, Minsk

*Corresponding author. Tel.: +375 33 654 43 98, e-mail: ivanowna@yandex.by

Учитывая увеличение использования пальмового масла пищевой промышленностью Республики Беларусь, как и в мире, целью исследования было оценить изменения уровней липидов плазмы крови у молодых здоровых добровольцев при дифференцированном его потреблении. Установлено, что потребление пальмового масла свыше 14,9 г в сутки на протяжении 12 недель приводит к изменению уровней липидов в крови у молодых здоровых лиц.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

пальмовое масло, сливочное масло, липиды крови, дислипидемия

KEYWORDS

palm oil, butter, blood lipids, dyslipidemia

Given the increased use of palm oil by the food industry of the Republic of Belarus, as in the world, the aim of the study was to evaluate changes in plasma lipid levels in young healthy volunteers with differentiated consumption. Consumption of palm oil over 14,9 grams per day for 12 weeks leads to a change in blood lipid levels in young healthy individuals.

Введение. В результате хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) ежегодно умирает 41 млн человек, что составляет 72 % от общего числа смертей в мире. По данным ВОЗ, в структуре смертности от ХНИЗ наибольшая доля приходится на сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – 17,7 млн человек в год [1]. В Республике Беларусь (РБ) ХНИЗ также являются основной причиной заболеваемости, инвалидности и преждевременной смертности населения – 86 % в структуре смертности и 77 % в структуре общей заболеваемости [2].

Популяционное исследование STEPS 2016, оценившее распространенность факторов риска ХНИЗ у жителей РБ, показало, что в возрасте 18–29 лет три и более фактора риска ХНИЗ (ежедневное табакокурение, потребление менее 5 порций овощей и/или фруктов в день, гиподинамия, избыточная масса тела, повышенное артериальное давление (АД)) имеют 27,4 % обследованных (37,2 % мужчин и 17,4 % женщин). Оценка распространенности факторов риска ХНИЗ в когорте студентов-медиков (n = 137) в возрасте 20–22 лет показала более обнадеживающие результаты, встречаемость трех и более факторов риска составила 4,4 % [3].

Одним из компонентов, запускающим каскад формирования атеросклеротического поражения сосудов, выступает дислипидемия. В исследовании STEPS в возрастной категории 18–29 лет гиперхолестеринемия выявлена у 11,2 % респондентов [4]. Аналогичные результаты получены при обследовании студентов-медиков, у которых гиперхолестеринемия обнаружена в 16,7 % случаев [3]. Развитию дислипидемии может предшествовать несбалансированное питание с избыточным потреблением насыщенных жирных кислот (НЖК). Согласно Требованиям к продовольственному сырью и пищевым продуктам в РБ доля насыщенных жиров в питании должна составлять до 10 % калорийности от общего дневного рациона, что соответствует примерно 15 г в сутки (постановление МЗРБ от 21 июня 2013 года № 52). Во многих странах потребление НЖК превосходит рекомендуемые нормы. По данным крупного метаанализа, выполненного Q. Wang и соавт., в структуру смертности от ССЗ достоверный вклад вносят избыточное потребление НЖК, повышая риск ишемической болезни сердца (ИБС) в возрасте 25–34 лет на 19 % (относительный риск (ОР) = 1,19 (95 % ДИ 1,09–1,30)) [5]. В то же время глобаль-

Показатели липидограммы в группах исходно и после 12 недель наблюдения

Показатели, единицы измерения		ГК	ГС	ГО	ГО-1	ГО-2
ОХ, ммоль/л	исходно	4,53 ± 0,68	4,45 ± 0,80	4,19 ± 0,73	4,2 (4,0; 4,9)	4,0 (3,5; 4,7)
	повторно	4,50 ± 0,56	4,78 ± 0,59* ¹	4,76 ± 0,85* ¹	4,3 (3,8; 4,8)*	4,0 (3,5; 4,7) ^{3,4}
ЛПВП, ммоль/л	исходно	1,48 ± 0,24	1,38 ± 0,38	1,29 ± 0,22 ^{1,2}	1,54 (1,45; 1,90) ³	1,67 (1,46; 1,95)
	повторно	1,75 ± 0,32*	1,73 ± 0,39*	1,72 ± 0,33*	1,39 (1,3; 1,7) *	1,51 (1,37; 1,75)*
ЛПНП, ммоль/л	исходно	2,05 ± 0,74	2,05 ± 0,72	1,90 ± 0,63 ^{1,2}	2,8 (2,3; 3,5) ³	2,5 (1,98; 2,99)
	повторно	1,90 ± 0,53	2,23 ± 0,57*	2,23 ± 0,82*	2,46 (2,18; 3,1)*	2,26 (1,93; 2,75)*
ТГ, ммоль/л	исходно	0,95 ± 0,34	1,00 ± 3,35	0,96 ± 0,36	0,85 (0,70; 1,15)	0,78 (0,46; 1,0)
	повторно	0,80 ± 0,31*	0,96 ± 0,36	0,84 ± 0,33	0,89 (0,68; 1,11)	0,82 (0,6; 0,95)
КА	исходно	2,24 ± 0,7	2,49 ± 0,9	2,32 ± 0,7	1,76 (1,37; 2,16)	1,42 (1,2; 1,67)
	повторно	1,68 ± 0,6*	1,9 ± 0,7*	1,8 ± 0,45*	1,98 (1,58; 2,51)*	1,47 (1,33; 1,91)

*Различия в группе между показателями исходно и после 12 недель исследования при $p \leq 0,05$.

⁰ При $p \leq 0,05$ по сравнению с группой ГК; ¹ при $p \leq 0,05$ по сравнению с группой ГО-2; ² при $p \leq 0,05$ по сравнению с группой ГО-1; ³ при $p \leq 0,05$ по сравнению с группой ГО; ⁴ при $p \leq 0,05$ по сравнению с группой ГС.

ные тенденции с 1990 по 2010 год указывают на снижение смертности от ИБС при неоптимальном потреблении полиненасыщенных жирных кислот и НЖК на 9 % и 21 % соответственно, тогда как вклад трансжиров увеличился на 4 % [5]. Исследование «Северная Карелия» продемонстрировало, как изменение рациона питания влияет на липидный состав плазмы крови. Жители обследованной территории потребляли очень много насыщенных животных жиров, что приводило к повышению уровня общего холестерина (ОХ) и развитию атеросклеротических изменений в сосудах. Обследованные заменили в утреннем бутерброде масло на спред, в приготовлении пищи использовали исключительно растительное масло, уменьшили потребление жирного молока и увеличили потребление овощей. В начале исследования уровень ОХ в крови составил в среднем более 6,5 ммоль/л, в конце – 5,2 ммоль/л [6].

В последнее десятилетие все большую популярность приобретает использование пальмового масла в продуктах питания. Избыточное потребление пальмового масла, по данным ряда исследований, рассматривается как фактор риска развития ССЗ [7–9]. Согласно обзору научных работ, выполненному Center for Science in the Public Interest, избыточное употребление пальмового масла увеличивает уровень ОХ и липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) [10, 11]. Несмотря на то, что пальмовое масло – это растительное масло, получаемое из мясистой части плодов масличной пальмы, оно имеет высокое содержание НЖК, а его главной НЖК является пальмитиновая кислота, составляющая 41–50 %. Именно высоким содержанием НЖК пальмовое масло приравнивается к животным жирам: сливочное масло, например, содержит НЖК 66 %. К продуктам с максимальным содержанием НЖК в 100 г относят: сливочное масло – 52 г, кокосовое масло – 52 г, пальмовое масло – 39,5 г, сало свиное – 39,1 г [12].

Цель исследования – оценить изменения уровня липидов плазмы крови у молодых здоровых добровольцев при дифференцированном потреблении пальмового масла.

Материал и методы. Обследовано 137 здоровых добровольцев, средний возраст – 20 (20; 21) лет, из них 33,6 % ($n = 46$) юношей и 66,4 % ($n = 91$) девушек – студенты Гродненского государственного медицинского университета (ГрГМУ). Критерии включения в исследование: здоровые добровольцы 20–25 лет; подписавшие информированное согласие. Критерии исключения из исследования: наличие хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет, наличие противопоказаний к использованию исследуемого продукта: аллергические реакции на пальмовое масло.

Методом рандомизации все обследованные разделены на 5 групп: группа контроля (ГК) ($n = 34$) – студенты находились на обычном рационе питания, группа опыта (ГО) ($n = 32$) – во второе блюдо добавлялось 25 г пальмового масла, группа сравнения (ГС) ($n = 30$) – во второе блюдо добавлялось 25 г сливочного масла, группа опыта-1 (ГО-1) ($n = 20$) – добавлялось 15 г пальмового масла и группа опыта-2 (ГО-2) ($n = 21$) – 7,5 г пальмового масла. Все студенты обедали в столовой ГрГМУ, где во второе блюдо добавлялось масло в соответствующем количестве 5 дней в неделю на протяжении 12 недель.

Всем добровольцам проводилось стандартное физикальное обследование с определением антропометрических параметров (рост, масса тела, рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) по формуле Кетле ($\text{кг}/\text{м}^2$)). Забор крови из вены проводился утром, натощак, не менее чем через 12 ч от последнего приема пищи, в осенне-зимний период. Оценка показателей липидограммы – ОХ, ЛПНП, липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ) – проводилась с использованием ре-

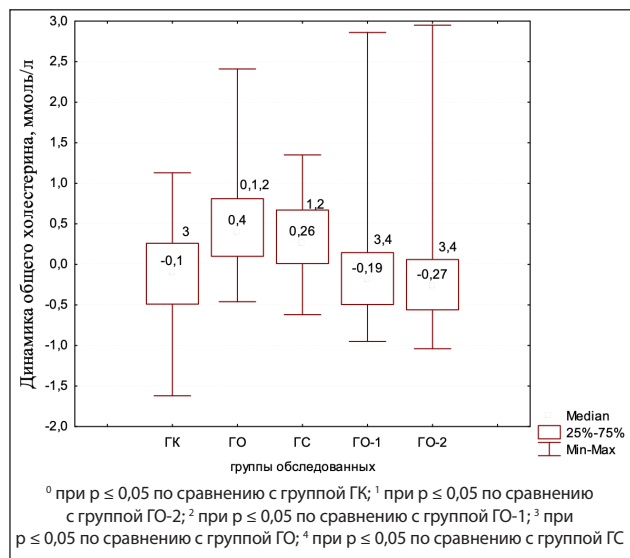


Рис. 1. Динамика уровня общего холестерина в группах обследованных

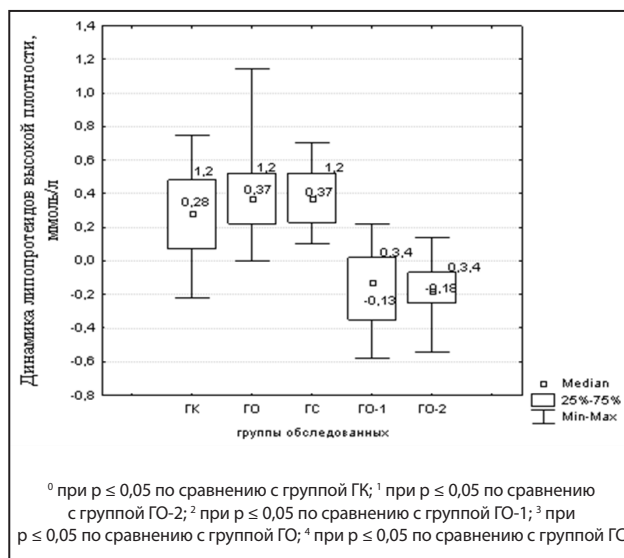


Рис. 2. Динамика уровня липопротеидов высокой плотности в группах обследованных

гентов компании «Диасенс» (РБ). Коэффициент атерогенности (КА) рассчитывался по формуле: $КА = ОХ - ЛПВП / ЛПВП$. Уровни $ОХ > 5,2$ ммоль/л, $ЛПНП > 3$ ммоль/л, $ЛПВП < 1$ ммоль/л для мужчин и $< 1,2$ ммоль/л для женщин, $ТГ > 1,7$ ммоль/л расценивали как дислипидемию [13].

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием программы Statistica 10.0. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$) либо в виде медианы (Me) и межквартильного размаха [LQ-UQ] согласно характеру их распределения (критерий Шапиро – Уилка), а также в процентах. Для оценки связи между переменными использовали корреляционный анализ Спирмена (R). Рассчитывалась динамика показателей (Δ) как разница между повторным и исходным значениями. Исследование влияния факторов на величину изучаемого показателя вели путем выполнения однофакторного регрессионного анализа с построением регрессионного уравнения вида

$$Y = B + B1 \times X,$$

где Y – динамика зависимой переменной; B – свободный член уравнения регрессии; B1 – коэффициент независимой переменной; X – независимая переменная – доза пальмового масла (г).

Нулевая гипотеза отвергалась на уровне значимости $p \leq 0,05$ для каждого из использованных тестов.

Результаты и обсуждение. У обследованных здоровых добровольцев ИМТ составил в среднем 21,5 (19,8; 24,0) кг/м² и между группами не различался ($p > 0,05$). Нормальную массу тела имели 70,8 %, избыток массы тела – 13,1 %, ожирение – 4,4 %, недостаточную массу тела – 11,7 % обследованных. Исходно группы обследованных были сопоставимы по уровню ОХ и ТГ (таблица). Уровень ЛПВП и ЛПНП был ниже ($p < 0,05$) в ГО по сравнению с ГО-1 и ГО-2.

Как представлено в таблице, через 12 недель наблюдения в ГО и ГС повысился уровень ОХ, а также уровень

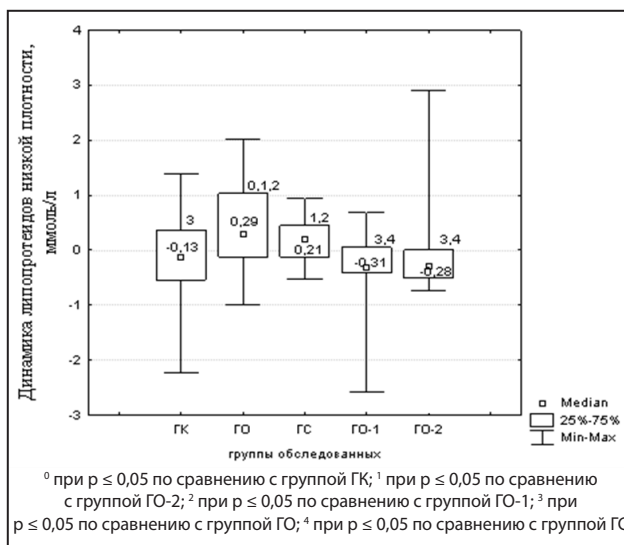


Рис. 3. Динамика уровня липопротеидов низкой плотности в группах обследованных

ЛПНП ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями. Одновременно в этих группах и в ГК увеличился уровень ЛПВП ($p < 0,05$). В ГО-1 повысился уровень ОХ ($p < 0,05$), снизился уровень ЛПВП и ЛПНП ($p < 0,05$). Изменений уровня ОХ в ГК и ГО-2 ($p > 0,05$) не получено. КА снизился ($p \leq 0,05$) в ГО, ГС и ГК, но повысился в ГО-1. Уровень ТГ не изменился ($p \leq 0,05$) в группах, получавших нагрузку маслом, как пальмовым, так и сливочным, но стал ниже в группе на обычном рационе питания ($p < 0,05$).

По оцененным повторно показателям липидограммы установлен ряд различий. Уровень ОХ стал выше ($p < 0,05$) в ГС и ГО по сравнению с ГО-2. В ГО-1 уровень ЛПНП повысился ($p < 0,05$) по сравнению с ГК.

Динамика изменения оцененных показателей представлена на рис. 1–3. Через 12 недель наблюдения наибольший прирост уровня ОХ в крови наблю-

дался в ГО. В ГС динамика ОХ была достоверно выше ($p < 0,05$) по сравнению с ГО-2, ГО-1 (рис. 1). При этом имелось достоверное отличие в показателе динамики ЛПВП – он был ниже в группах ГО-1 и ГО-2 по сравнению с группами ГК, ГС и ГО (рис. 2). Динамика ЛПНП была наибольшей в ГО: $0,29 (-0,12; 1,03)$ ммоль/л и различалась ($p < 0,05$) с группами ГК, ГО-1 и ГО-2 (рис. 3). В ходе исследования установлено снижение уровня ТГ в группах: ГК $-0,13 (-0,3; 0,03)$, ГС $-0,04 (-0,21; 0,19)$ и ГО-1 $-0,02 (0,22; 0,22)$. Прирост уровня ТГ отмечался в ГО $0,02 (-0,19; 0,09)$ и ГО-2 $0,07 (-0,1; 0,2)$. Различий в динамике уровня ТГ между группами не установлено ($p > 0,05$). Динамика снижения КА составила в группах: ГК $-0,5 (-0,8; -0,31)$, ГС $-0,63 (-0,89; -0,33)$, ГО $-0,36 (-0,55; -0,17)$, при этом снижение было значимым ($p = 0,023$) в ГС по сравнению с ГО. В группах ГО-1 $0,2 (-0,03; 0,53)$ и ГО-2 $0,02 (-0,07; 0,15)$ наблюдался прирост КА.

Для установления количества пальмового масла, свыше которого прогнозируется рост показателей липидограммы (ОХ, ЛПНП, ЛПВП), выполнен регрессионный анализ. Для зависимой переменной «динамика уровня ОХ» уравнение регрессии было достоверным и имело следующие характеристики: $R^2 = 0,31$; $F(1,64) = 30,48$; $p < 0,000001$. Для динамики уровня ОХ установлены значения $B = -0,80$, $B1 = 0,05$, т. е. при отсутствии пальмового масла в рационе питания динамика ОХ равна $-0,80$ (уровень ОХ понизится). Доза пальмового масла, при которой динамика ОХ не изменится, рассчитывалась по формуле: $X = -B/B1$, и составила $15,03$. Следовательно, при содержании в рационе питания $15,03$ г пальмового масла в сутки и более прогнозируется рост уровня ОХ.

Для зависимой переменной «динамика уровня ЛПНП» уравнение регрессии было достоверным и имело следующие характеристики: $R^2 = 0,10$; $F(1,66) = 7,45$; $p < 0,008$. Для динамики уровня ЛПНП установлены значения $B = -0,52$, $B1 = 0,03$, т. е. при отсутствии пальмового масла в рационе питания динамика ЛПНП равна $-0,52$ (уровень ЛПНП понизится). Доза пальмового масла, при которой динамика ЛПНП не изменится, рассчитывалась по формуле: $X = -B/B1$ и составила $15,43$. Итак, при содержании в рационе питания $15,43$ г пальмового масла в сутки и более прогнозируется рост уровня ЛПНП.

Для зависимой переменной «динамика уровня ЛПВП» уравнение регрессии было достоверным и имело следующие характеристики: $R^2 = 0,50$; $F(1,66) = 65,08$; $p < 0,0000001$. Для динамики уровня ЛПВП установлены значения $B = -0,52$, $B1 = 0,03$, т. е. при отсутствии пальмового масла в рационе питания динамика ЛПВП равна $-0,52$ (уровень ЛПВП понизит-

ся). Доза пальмового масла, при которой динамика ЛПВП не изменится, рассчитывалась по формуле: $X = -B/B1$ и составила $14,9$. Следовательно, при содержании в рационе питания $14,9$ г пальмового масла в сутки и более прогнозируется рост уровня ЛПВП.

Полученные результаты по увеличению показателей ОХ, ЛПНП у здоровых добровольцев, потреблявших как сливочное, так и пальмовое масло, позволяют нам расценить их как фактор развития дислипидемии. Результаты проведенного исследования согласуются с данными других авторов. Так, в исследованиях, включающих сведения по 15 «когортам» общей численностью 636 151 участник, анализ показал, что молочный жир, находящийся в сливочном масле, приводит к повышению ЛПНП [14, 15]. Вместе с тем в ряде работ указывается на положительный эффект сливочного масла относительно липидов плазмы крови, потребление которого сопровождалось повышением уровня ЛПВП, снижением КА [16, 17], что подтверждается и в нашем исследовании. В некоторых исследованиях, как и в нашем, выявлено повышение уровней ОХ и ЛПНП в сыворотке крови групп лиц, употреблявших пальмовое масло [7, 8]. Опубликованы исследования, сравнивавшие эффект пальмового и подсолнечного масла, где показано увеличение ОХ, ЛПНП и ЛПВП в группах, употреблявших пальмовое масло [9]. Потребление человеком значительных количеств пальмового масла влияет на его здоровье, вызывая переизбыток, привыкание к определенной марке продукта, ожирение, заболевания сердечно-сосудистой системы [18, 19]. Имеются публикации о сравнении пальмового и рапсового масла, продемонстрировавшие, что потребление пальмового масла повышает уровень ЛПНП и ЛПВП в плазме крови [20], что согласуется с нашими данными. Однако, несмотря на противоречивые результаты, ВОЗ призывает уменьшить потребление пальмового масла.

Выводы:

1. Суточное потребление 25 г пальмового либо сливочного масла на протяжении 12 недель здоровыми молодыми людьми приводит к повышению уровней ОХ, ЛПНП, что увеличивает риск развития ССЗ.

2. Потребление пальмового масла на протяжении 12 недель здоровыми молодыми людьми в суточном рационе в количестве $14,9$ г и более приводит к повышению уровня ЛПВП, в то время как при его количестве $15,03$ г и более уже будет увеличиваться уровень ЛПНП, а при количестве пальмового масла в рационе $15,43$ г и более наблюдается прирост уровня ОХ в плазме крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. NCD mortality and morbidity. Global Health Observatory (GHO) NCD mortality and morbidity [Electronic resource]. URL: http://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/index.html.

2. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь [Electronic resource]: STEPS 2016 (2017) WHO. URL: <http://www.drogcge.by/e/97049->

pasprostranennost-faktorov-riska-neinfekts

3. Кежун Л.В. и др. Распространенность факторов сердечно-сосудистого риска и дефицита/недостаточности витамина D у студентов-медиков // Кардиология в Беларуси. 2018; 10 (2): 200–208.
4. Novik I., Ivkova N., Pisarik V. World Health Organization, Regional Office for Europe // Compilers. 2016; 180.
5. Wang Q. et al. Impact of nonoptimal intakes of saturated, polyunsaturated, and trans fat on global burdens of coronary heart disease // J. Am. Heart Assoc. 2016; 5 (1): 5.
6. Пекка П. Проект «Северная Карелия»: от Северной Карелии до проекта национального масштаба. Хельсинки, 2011. С. 15–16.
7. Vonaemte A. et al. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels // N. Engl. J. Med. 1988; 318: 1244–1248.
8. Tholstrup T. Palm olein increases plasma cholesterol moderately compared with olive oil in healthy individuals // Am. J. Clin. Nutr. 2011; 94: 1426–1432.
9. Cuesta C. et al. Lipoprotein profiles and serum peroxide levels of aged women consuming palmolein or oleic acid-rich sunflower oil diets // Eur. J. Clin. Nutr. 1998; 52: 675–683.
10. Титов В.Н. Высокое содержание пальмитиновой жирной кислоты в пище – основная причина повышения холестерина липопротеинов низкой плотности и атероматоза интимы артерий // Клин. лаб. диагностика. 2013; 2–3.
11. Chen B.K. et al. The type of oil used for cooking is associated with the risk of nonfatal acute myocardial infarction in Costa Rica // J. Nutr. 2005; 135 (11): 2674–2269.
12. Centers for Disease Control and Prevention. US Department of Health and Human Services [Electronic resource]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Centers_for_Disease_Control_and_Prevention.
13. Reiner Z. et al. Рекомендации ЕОК/ЕОА по диагностике и лечению дислипидемий 2016. Рабочая группа Европейского общества кардиологов (ЕОК) и Европейского общества атеросклероза (ЕОА) по диагностике и лечению дислипидемий // Рос. кардиол. журн. 2017; 5 (145): 7–77.
14. Ng T.K. et al. Dietary palmitic and oleic acids exert similar effects on serum cholesterol and lipoprotein profiles in normocholesterolemic men and women // J. Am. Coll. Nutr. 1992; 11: 383–390.
15. Truswell A.S. Comparing palmolein with different predominantly monounsaturated oils: effect on plasma // Int. J. Food Sci. Nutr. 2000; 51: 73–77.
16. Титов В.Н., Крылин В.В., Ширяева Ю.К. Профилактика атеросклероза. Избыток в пище пальмитиновой кислоты – причина гиперхолестеринемии, синдрома воспаления, резистентности миоцитов к инсулину и апоптоза // Клин. лаб. диагностика. 2011; 2: 4–7.
17. Mellenthin L. et al. Association between serum vitamin D concentrations and inflammatory markers in the general adult population // Metabolism. 2014; 63 (8): 1056–1062.
18. Bjornshave A., Hermansen K. Effects of dairy protein and fat on the metabolic syndrome and type 2 diabetes // RDS. 2014; 11 (2): 153–166.
19. Kennedy A. et al. Saturated fatty acid-mediated inflammation and insulin resistance in adipose tissue: mechanisms of action and implications // J. Nutr. 2009; 139 (1): 1–4.
20. Linderborg K.M. et al. Lipidomic profiling of chylomicron triacylglycerols in response to high fat meals // Lipids. 2013; 48 (1): 39–50.

Поступила 06.02.2020