

## Ассоциации потребления полифенольных соединений с риском развития дислипидемий в Сибирской городской популяции

Батлук Т. И., Денисова Д. В., Березовикова И. П., Щербакова Л. В., Малютина С. К., Рагино Ю. И.

**Цель.** Выявление ассоциаций потребления полифенольных соединений (ПФС) в целом, а также их отдельных классов с риском развития дислипидемии в популяции жителей г. Новосибирска возрастной группы 45-69 лет.

**Материал и методы.** В рамках международного проекта HAPIEE “Детерминанты сердечно-сосудистых заболеваний в Восточной Европе: многоцентровое когортное исследование” обследована популяционная выборка (9360 человек, из них 4266 мужчин и 5094 женщин) 45-69 лет в 2003-2005гг. Средний возраст составил 57,6 года. Для анализа питания использовался полуколичественный частотный опросник — Food Frequency Questionnaire (FFQ), 141 наименование продуктов. Содержание ПФС и их классов оценивалось с использованием Европейской базы Phenol-Explorer 3.6. Учитывались привычки питания населения, типично употребляемые продукты. Определение уровней общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛВП) проведено энзиматическим методом. Гиперхолестеринемия (ГХС) диагностировалась при показателях ОХС >5,0 ммоль/л (190 мг/дл). Уровни ХС-ЛВП <1,0 ммоль/л у мужчин и <1,2 ммоль/л у женщин рассматривались как гипохолестеринемия липопротеинов высокой плотности (гипоХС-ЛВП). Концентрация холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП) вычислена по формуле Friedewald WT (1972): ОХС-(ТГ/5+ХС-ЛВП) (мг/дл). Гиперхолестеринемия липопротеинов низкой плотности (гиперХС-ЛНП) диагностировали при уровне ХС-ЛНП <3,0 ммоль/л.

**Результаты.** Шанс развития ГХС в квартиле в самом высоком потреблением класса “другие ПФС” был меньше на 20% (отношение шансов (ОШ) 1,2 доверительный интервал (ДИ) 1,01-0,14,  $p=0,033$ ), фенольных кислот — на 20% (ОШ 1,2 (ДИ 1,01-1,42),  $p=0,04$ ) и стильбенов — на 37% (ОШ 1,37 (ДИ 1,15-1,64),  $p=0,001$ ), чем в квартиле низкого потребления ПФС. Риск развития гипоХС-ЛВП был меньше в квартиле высокого потребления ПФС в целом на 18% (ОШ 1,18 (ДИ 1,002-1,4),  $p=0,051$ ), фенольных кислот — на 32% (ОШ 1,32 (ДИ 1,11-1,57),  $p=0,001$ ) и группы “другие ПФС” на 20% — (ОШ 1,2 (ДИ 1,01-1,41),  $p=0,04$ ). Снижался шанс гиперХС-ЛНП в высоком квартиле потребления класса “другие ПФС” на 16% и лигнанов на 33% (ОШ 1,16 (ДИ 1,002-1,355),  $p=0,049$ ) и (ОШ 1,33 (ДИ 1,14-1,56),  $p<0,001$ ) по сравнению с низким потреблением.

**Заключение.** Таким образом, потребление ПФС как в целом, так и отдельно (фенольных кислот, стильбенов, класса “другие ПФС”) снижает риск развития дислипидемий в Сибирской популяции.

**Ключевые слова:** полифенольные соединения, липиды крови, популяция, дислипидемия.

**Отношения и деятельность.** Работа выполнена в рамках бюджетной темы по Государственному заданию № АААА-А17-117112850280-2 и при финансовой поддержке гранта Президента РФ для ведущих научных школ № НШ-2595.2020.7.

НИИ терапии и профилактической медицины — филиал ФГБНУ ФИЦ ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия.

Батлук Т.И.\* — аспирант, ORCID: 0000-0002-0210-2321, Денисова Д.В. — д.м.н., в.н.с., лаборатория профилактической медицины, ORCID: 0000-0002-2470-2133, Березовикова И.П. — д.б.н., профессор, в.н.с., научно-инновационный отдел, ORCID: 0000-0001-5897-7699, Щербакова Л.В. — с.н.с., лаборатория клинических и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний, ORCID: 0000-0001-9270-9188, Малютина С.К. — д.м.н., профессор, руководитель лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, ORCID 0000-0001-6539-0466, Рагино Ю.И. — д.м.н., профессор, член-корр. РАН, руководитель, зав. лабораторией клинических, биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, ORCID: 0000-0002-4936-8362.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): novagirl@mail.ru

АГ — артериальная гипертензия, гиперХС-ЛНП — гиперхолестеринемия липопротеинов низкой плотности, гипоХС-ЛВП — гипохолестеринемия липопротеинов высокой плотности, ГХС — гиперхолестеринемия, ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов, ОХС — общий холестерин, ПФС — полифенольные соединения, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, ХС-ЛВП — холестерин липопротеинов высокой плотности.

Рукопись получена 01.03.2020

Рецензия получена 02.04.2020

Принята к публикации 09.04.2020



**Для цитирования:** Батлук Т.И., Денисова Д.В., Березовикова И.П., Щербакова Л.В., Малютина С.К., Рагино Ю.И. Ассоциации потребления полифенольных соединений с риском развития дислипидемий в Сибирской городской популяции. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(5):3773. doi:10.15829/1560-4071-2020-3773

## Associations of polyphenols intake and the risk of dyslipidemia in the Siberian urban population

Batluk T. I., Denisova D. V., Berezovikova I. P., Shcherbakova L. V., Malyutina S. K., Ragino Yu. I.

**Aim.** To identify associations of polyphenols (PP) consumption in general, as well as their classes with the risk of dyslipidemia in the Novosibirsk population aged 45-69 years.

**Material and methods.** In 2003-2005, as a part of the international project HAPIEE “Determinants of cardiovascular diseases in Eastern Europe: a multicenter cohort study”, a population sample (n=9360) aged 45-69 years (mean age — 57,6 years) was examined in Novosibirsk. There were 4266 men and 5094 women. For the analysis of nutrition, a Food Frequency Questionnaire (FFQ) was used (141 product names). The content of PP and their classes was evaluated using the European database Phenol-Explorer 3.6. The food habits of the population were taken into

account. The determination of total (TC) and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) levels were carried out by enzymatic method. Hypercholesterolemia was established at TC >5,0 mmol/L (190 mg/dL). HDL-C <1,0 mmol/L in men and <1,2 mmol/L in women were considered as HDL-hypocholesterolemia. The concentration of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) was calculated with the Friedewald formula (1972): TC-HDL-C-TG/5. LDL-hypercholesterolemia was established at LDL-C <3,0 mmol/L.

**Results.** In comparison with the low PP consumption quartile, the odds for hypercholesterolemia in the highest consumption quartile for Other PP was 20% lower (OR 1,2, confidence interval (CI) 1,01-0,14),  $p=0,033$ ), for phenolic acids — 20%

lower (OR 1,2 (CI 1,01-1,42),  $p=0,04$ ) and for stilbenes — 37% lower (OR 1,37 (CI 1,15-1,64),  $p=0,001$ ). The risk of HDL-hypocholesterolemia was lower in the quartile of high general PP consumption by 18% (OR 1,18 (CI 1,002-1,4),  $p=0,051$ ), of phenolic acids by 32% (OR 1,32 (CI 1,11-1,57),  $p=0,001$ ) and of other PP by 20% (OR 1,2 (CI 1,01-1,41),  $p=0,04$ ). In comparison with the low PP consumption quartile, the odds for LDL-hypercholesterolemia in the high consumption quartile for Other PP decreased by 16% (OR 1,16 (CI 1,002-1,355),  $p=0,049$ ), for lignans — by 33% (OR 1,33 (CI 1,14-1,56),  $p<0,001$ ).

**Conclusion.** General intake of PP and their particular classes (phenolic acids, stilbenes, and Other PP) reduces the dyslipidemia risk in Siberian population.

**Key words:** polyphenols, blood lipids, population, dyslipidemia.

**Relationships and Activities.** The study was carried out as part of State Assignment № AAAA-A17-117112850280-2 and was supported by RF President grant for leading scientific schools (№ NS-2595.2020.7).

Research Institute of Therapy and Preventive Medicine, a branch of Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia.

Batluk T.I.\* ORCID: 0000-0002-0210-2321, Denisova D.V. ORCID: 0000-0002-2470-2133, Berezovikova I.P. ORCID: 0000-0001-5897-7699, Shcherbakova L.V. ORCID: 0000-0001-9270-9188, Malyutina S.K. ORCID: 0000-0001-6539-0466, Ragino Yu. I. ORCID: 0000-0002-4936-8362.

**Received:** 01.03.2020 **Revision Received:** 02.04.2020 **Accepted:** 09.04.2020

**For citation:** Batluk T.I., Denisova D.V., Berezovikova I.P., Shcherbakova L.V., Malyutina S.K., Ragino Yu. I. Associations of polyphenols intake and the risk of dyslipidemia in the Siberian urban population. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(5):3773. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3773

Заболевания сердечно-сосудистой системы сохраняют лидирующую позицию в мировой структуре смертности населения [1]. Основными причинами сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) являются немодифицируемые (возраст, пол, семейный анамнез) и модифицируемые (курение, малоподвижный образ жизни, злоупотребление алкоголем, нерациональное питание) факторы риска. Результаты различных многоцентровых исследований показывают высокую распространенность ССЗ и их факторов риска [2, 3]. Например, результаты наблюдательного исследования ЭССЭ-РФ показали распространенность гиперхолестеринемии (ГХС) в России в среднем 57,6% (возрастная группа 25–64), с повышением до 74,5% в возрастной группе 55–64 лет [4].

Исследователи разных стран уделяют большое внимание изучению влияния питания на различные факторы риска ССЗ, в том числе на изменение концентрации липидов плазмы крови. В последние годы усилился интерес к оценке влияния потребления полифенольных соединений (ПФС) и продуктов, богатых ими, на факторы риска. В крупных популяционных исследованиях было продемонстрировано, что высокое содержание ПФС в рационе питания способствует снижению уровней липидов крови (NHANES, HAPIEE, Moli-sani, PREDIMED) [5–8]. Также потребление отдельных продуктов, богатых ПФС, оказывало влияние на липидный профиль. Например, потребление какао и какао-содержащих продуктов (шоколада), оливок и оливкового масла повышает уровни холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛВП), а зеленого чая — снижает уровни общего холестерина (ОХС) и холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП) [9–11].

Таким образом, большинство исследователей демонстрируют положительный эффект потребления ПФС на показатели липидов плазмы крови. Вклад отдельных классов ПФС и их продуктовые источники в регионах разнятся, зависят от географии и пищевых

привычек населения, что также необходимо учитывать. Однако в России крупных исследований по потреблению ПФС до сих пор не существует.

Цель настоящего исследования — выявление ассоциации потребления ПФС в целом и отдельных классов с риском развития дислипидемий в популяции жителей г. Новосибирска возрастной группы 45–69 лет.

### Материал и методы

Настоящее эпидемиологическое исследование проведено в 2003–2005 гг на популяционной выборке 45–69 лет, в рамках международного проекта HAPIEE “Детерминанты ССЗ в Восточной Европе: многоцентровое когортное исследование”. Было обследовано 9360 человек, из них 4266 мужчин и 5094 женщин, средний возраст — 57,6 лет. От всех лиц получено информированное согласие на обследование и обработку персональных данных. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом. Определение уровней ОХС и ХС-ЛВП проведено энзиматическим методом с использованием коммерческих стандартных наборов “Bioscop” (Германия) на анализаторе “Labsystem” (Финляндия). ГХС диагностировалась при показателях ОХС  $>5,0$  ммоль/л (190 мг/дл). Уровни ХС-ЛВП  $<1,0$  ммоль/л у мужчин и  $<1,2$  ммоль/л у женщин рассматривались как гипоcholesterинемия липопротеинов высокой плотности (гипоХС-ЛВП). Концентрация ХС-ЛНП вычислена по формуле Friedewald W.T. (1972):  $\text{ОХС} - (\text{TГ}/5 + \text{ХС-ЛВП})$  (мг/дл). ГХС липопротеинов низкой плотности (ГиперХС-ЛНП) диагностировали при уровне ХС-ЛНП  $<3,0$  ммоль/л [12]. Потребление алкоголя оценивалось в перерасчете на чистый этанол.

Для анализа питания использовался полуколичественный частотный опросник — Food Frequency Questionnaire (FFQ), 141 наименование продуктов. Содержание ПФС и их классов оценивалось с использованием Европейской базы Phenol-Explorer 3.6. [13]. Учитывались привычки питания населения, типично

Таблица 1

Потребление различных классов ПФС в группах без ГХС и с ГХС

	Мужчины		Женщины		Р (1-2)	ГХС+ (2)	М (95% ДИ)*	Me (25%, 75%)	ГХС- (3)	М (95% ДИ)*	Me (25%, 75%)	ГХС+ (4)	М (95% ДИ)*	Me (25%, 75%)	Р (3-4)	Р (1-3)	Р (2-4)
	ГХС- (1)	М (95% ДИ)*	М (95% ДИ)*	Me (25%, 75%)													
Число наблюдений, n	722	3518	427	4623													
Сумма полифенолов, мг	1283,4 (1236,1-1330,6)	1270,8 (1249,4-1292,1)	1196,7 (1137,9-1255,5)	1201,3 (1183,6-1219,1)			1118,8 (842,2-1537)	1127 (799-1529,8)	1196,7 (1137,9-1255,5)	1127 (799-1529,8)	1064,9 (797,7-1441,5)						
Флавоноиды, мг	865,5 (825-906,1)	858,6 (840,2-876,9)	843,8 (793,9-893,7)	842,9 (827,8-857,9)			703,4 (494,4-1085,9)	748,1 (508,8-1099,6)	843,8 (793,9-893,7)	748,1 (508,8-1099,6)	707,7 (494,7-1054,7)						
Фенольные кислоты, мг	277,4 (265,7-289,1)	272,6 (267,3-277,9)	231,8 (217-246,7)	235 (230,5-239,5)	0,045		254 (190,3-316,6)	215,7 (154,6-284,6)	231,8 (217-246,7)	215,7 (154,6-284,6)	203,9 (150-275,7)				<0,001	<0,001	<0,001
Другие группы полифенолов, мг	89,5 (87,2-91,8)	87,2 (86,2-88,3)	66,2 (63,3-69,1)	66 (65,1-66,9)	0,01		86,7 (66,1-107,1)	65,2 (43,2-86,9)	66,2 (63,3-69,1)	65,2 (43,2-86,9)	60,5 (44,6-84,2)				<0,001	<0,001	<0,001
Лигнаны, мг	43,1 (41,1-45,1)	45 (44,1-45,9)	47,7 (44,9-50,6)	50,4 (49,6-51,3)			39,5 (27,2-55,8)	43,5 (29,8-61,4)	47,7 (44,9-50,6)	43,5 (29,8-61,4)	44,5 (31-61,6)			0,003	0,003	<0,001	<0,001
Стильбены, мг	7,7 (7,4-8,0)	7,2 (7,7-3)	6,9 (6,6-7,2)	6,8 (6,7-7,1)	0,002		6,8 (6,7-7,1)	6,8 (6,7-7,1)	6,9 (6,6-7,2)	6,8 (6,7-7,1)	6,7 (6,8-7)						0,031

Примечание: p — критерий Mann-Whitney U-test, \* — данные стандартизированы по возрасту.

употребляемые продукты. У 70 человек диетологический опрос не проведен по техническим причинам.

Статистический анализ проведен с помощью пакета SPSS, v-17, включая создание базы данных, автоматизированную проверку качества подготовки информации, статистический анализ. Проведена проверка на нормальность распределения. Вычисляли стандартизированное по возрасту M — среднее арифметическое значение, 95% ДИ — доверительный интервал. Данные в таблицах и тексте представлены как M (95% ДИ). Так как распределение в переменных ненормальное — вычисляли медианы (Me) и интерквартильный размах (25%, 75%). Сравнение вариационных рядов двух независимых групп выполняли с применением критерия Mann-Whitney U-test. Оценка риска производилась расчётом ОШ (95% ДИ). Различия рассматривали как статистически значимые при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В обследованной популяционной выборке были выделены и проанализированы следующие группы лиц: с ГХС (ГХС+) и без ГХС (ГХС-); ГипоХС-ЛВП+ и ГипоХС-ЛВП-; ГиперХС-ЛНП+ и ГиперХС-ЛНП-.

Анализируя потребление отдельных классов ПФС, отмечено, что в рационах у мужчин без ГХС было более высокое содержание фенольных кислот, стильбенов и класса “другие ПФС”. Содержание классов ПФС в рационах женщин было одинаковым, независимо от наличия или отсутствия ГХС (табл. 1). Гендерные различия имелись в потреблении фенольных кислот, “другие ПФС”, лигнанов как в группах с ГХС, так и без нее. Общее количество потребляемых ПФС было больше в группе мужчин с ГХС, чем у женщин.

Оценено потребление основных продуктов, богатых ПФС, характерными для популяции Сибири (зерновые, зернобобовые, хлеб белый/черный, овощи, картофель, свежие фрукты и ягоды, сухофрукты, сладости (не включая сахар), чай, кофе, алкоголь, растительное масло). Мужчины и женщины имеют разные пищевые привычки, что обуславливает отличия в потреблении большинства продуктов. Стоит отметить, что у мужчин потребление картофеля, белого хлеба, черного хлеба, чая, а также алкоголя значимо выше, чем у женщин независимо от наличия ГХС. У женщин — фруктов и ягод свежих во всех изучаемых группах, в отличие от мужчин ( $p < 0,001$ ). Например, потребление алкоголя у мужчин в группе без ГХС составило 12,3 (10,9-13,7) мл/сут., в группе с ГХС — 12,8 (12,2-13,5) мл/сут., тогда как у женщин значения соответствовали 2,3 (1,9-2,7) мл/сут. и 1,9 (1,8-2) мл/сут. в указанных группах ( $p < 0,001$ ).

Для оценки риска развития ГХС относительно потребления ПФС и их отдельных классов проведен анализ отношения шансов в квартилях общего потребления ПФС в целом и в индивидуальных классах.

Таблица 2

Потребление различных классов ПФС в группах без гипоХС и с гипоХС ЛВП

	Мужчины		Женщины		Р (1-2)	Женщины		Р (3-4)	Р (1-3)	Р (2-4)
	гипоХС-ЛВП- (1)	гипоХС-ЛВП+ (2)	гипоХС-ЛВП- (3)	гипоХС-ЛВП+ (4)						
Число наблюдений, n	4019	222	4034	1015						
Сумма полифенолов, мг	1275,2 (1255,2-1295,2)	1232,2 (1147,2-1317,3)	1110,3 (824,2-1566,2)	1073,5 (804,7-1457,3)						
Флавоноиды, мг	860,4 (843,2-877,5)	848,5 (775,5-921,6)	690,7 (490,3-1116,6)	712,1 (499,4-1064,6)				0,04		
Фенольные кислоты, мг	274,6 (269,7-279,6)	251,1 (230-272,2)	243,7 (171-308,1)	206,7 (151,8-278,4)	0,046				<0,001	<0,001
Другие группы полифенолов, мг	88 (87-88,9)	81,4 (77,4-85,5)	83,4 (54,7-106,8)	60,9 (44,9-85,2)	0,022				<0,001	<0,001
Лигнаны, мг	44,7 (43,9-45,6)	43,8 (40,3-47,4)	39,1 (28,5-56,3)	44,4 (31-61,6)					<0,001	0,009
Стильбены, мг	7,3 (7,1-7,4)	7,1 (6,6-7,7)	6,8 (6,7-7,5)	6,8 (6,7-7)						

Примечание: p — критерий Mann-Whitney U-test, \* — данные стандартизованы по возрасту.

Выявлено, что для всей популяции шанс развития ГХС в квартиле высокого потребления класса “другие ПФС” был меньше на 20%, чем в квартиле низкого потребления: отношение шансов (ОШ) 1,2 (ДИ 1,01-0,14), p=0,033, в квартиле высокого потребления фенольных кислот также на 20% меньше: ОШ 1,2 (ДИ 1,01-1,42), p=0,04, в квартиле высокого потребления стильбенов риск ГХС снижается на 37%: ОШ 1,37 (ДИ 1,15-1,64), p=0,001.

Установлены гендерные различия в шансах развития ГХС. У мужчин в квартиле высокого потребления стильбенов риск снижается на 55%, по сравнению с квартилем низкого потребления: ОШ 1,55 (ДИ 1,21-1,97), p<0,001; в квартиле высокого потребления класса “другие ПФС” снижается на 28%: ОШ 1,28 (ДИ 1,02-1,6), p=0,034. Для женщин риск развития ГХС не зависел от количества потребляемых ПФС.

В таблице 2 представлены данные по группам с гипоХС-ЛВП и без гипоХС-ЛВП.

Мужчины с гипоХС-ЛВП потребляли меньше фенольных кислот и класс “другие ПФС”. Для женщин с гипоХС-ЛВП отмечено меньшее потребление флавоноидов по сравнению с группой без гипоХС-ЛВП. Различия по полу наблюдались во всех группах обследуемых в потреблении как ПФС в целом, так и их отдельных классов, кроме флавоноидов и стильбенов (табл. 2).

Описывая различия внутри групп по полу, отмечается высокое потребление белого хлеба, овощей, кофе и алкоголя у мужчин без гипоХС-ЛВП по сравнению с группой с гипоХС-ЛВП; кофе, алкоголя и сладостей, не включая сахар, у женщин, соответственно вышеописанным группам.

Белый хлеб, картофель, сладости, не включая сахар и алкоголь, мужчины потребляли значительно больше, чем женщины независимо от наличия или отсутствия гипоХС-ЛВП. Напротив, женщины предпочитали фрукты и ягоды свежие, сухофрукты и консервированные фрукты.

Риск развития гипоХС-ЛВП в квартиле с самым высоким суммарным потреблением ПФС для всей популяции был меньше на 18%, чем в квартиле низкого потребления: ОШ 1,18 (ДИ 1,002-1,4), p=0,051, у женщин на 23% меньше: ОШ 1,23 (ДИ 1,02-1,5), p=0,035. В квартиле высокого потребления фенольных кислот для всей популяции риск снижается на 32%: ОШ 1,32 (ДИ 1,11-1,57), p=0,001, для женщин — на 27%: ОШ 1,27 (ДИ 1,04-1,54), p=0,021; в квартиле высокого потребления в группе “другие ПФС” для всей популяции снижается на 20%: ОШ 1,2 (ДИ 1,01-1,41), p=0,04.

В таблице 3 представлены данные в группах с гиперХС-ЛНП и без гиперХС-ЛНП. У мужчин, независимо от наличия гиперХС-ЛНП, было высокое потребление класса “другие ПФС” (p<0,001), а у женщин — класса лигнанов (p<0,001).

Наблюдалось высокое потребление белого хлеба, картофеля и алкоголя во всех группах у мужчин по сравнению с женщинами. Значимо больше женщины потребляли свежих фруктов и ягод — 205,4 (189,5-221,4) г/сут. и 230,1 (223,9-236,2) г/сут. в группах без гиперХС-ЛНП и с гиперХС-ЛНП по сравнению с мужчинами — 155,4 (144,5-166,3) г/сут. и 175,5 (169,7-181,3) г/сут., соответственно ( $p < 0,001$ ).

### Обсуждение

В настоящем исследовании выявлены ассоциации между потреблением ПФС, их отдельными классами и риском развития дислипидемий: ГХС, гипоХС-ЛВП и гиперХС-ЛНП в популяции жителей г. Новосибирска. Данные в группах с ГХС и без ГХС, а также с гиперХС-ЛНП и без гиперХС-ЛНП, полученные нами, частично согласовывались с исследованием когорты Moli-sani, в котором высокое потребление ПФС связано с более низкими уровнями ОХС и ХС-ЛНП [8], и согласовывались с данными метаанализа потребления ресвератрола (как основного представителя стильбенов), который значительно снижал концентрацию ОХС и ХС-ЛНП в крови [14]. Однако в литературе встречаются и противоречивые результаты относительно ресвератрола, когда его потребление не влияло на липидный профиль [15]. Следует также учитывать разные источники поступления стильбенов (в частности ресвератрола) у населения г. Новосибирска и в других популяциях. Основным источником стильбенов в Сибири для мужчин и женщин являются овощи и фрукты. В других популяциях, например, в польской когорте NARIEE, основными источниками стильбенов являлись алкогольные напитки (пиво и вино), а в когорте исследования SUN — красное вино и виноград [16, 17].

У лиц без гипоХС-ЛВП и с гипоХС-ЛВП большой вклад в снижение риска развития гипоХС-ЛВП вносят ПФС в целом, фенольные кислоты и класс “другие ПФС”. В исследовании PREDIMED уровень ХС-ЛВП увеличивался параллельно с увеличением общей экскреции ПФС в моче [18]. Однако способы оценки потребления ПФС различались. По данным исследований Kim K, et al., Sohrab G, et al., на повышение концентрации ХС-ЛВП влияло потребление флавоноидов [19, 20]. В то же время наши данные не совпадают с данными исследования A Nationwide Study (польская когорта WOBASZ II): у мужчин более высокое потребление ПФС значимо связано с низким уровнем ХС-ЛВП (ОШ 1,410; 95% ДИ 1,080-1,842). По мнению авторов полученные результаты можно объяснить пищевыми привычками питания обоих полов и различием границ нормы для ХС-ЛВП [21].

Достаточно сложно сравнивать результаты исследований, т.к. цели, которые ставились перед исследователями, были различны. Многими авторами исследованы конкретные продукты питания с указанием

Таблица 3

Потребление различных классов ПФС в группах без ГХС и с ГХС ЛНП

	Мужчины		Женщины		Р (1-2)	Р (1-3)	Р (2-4)	
	гиперХС-ЛНП- (1)		гиперХС-ЛНП- (3)					Р (3-4)
	М (95% ДИ)*	Ме (25%, 75%)	М (95% ДИ)*	Ме (25%, 75%)				
Число наблюдений, n	932	3309	667	4382				
Сумма полифенолов, мг	1262,3 (120,7-1303,9)	1275,6 (1253,6-1297,7)	1184,2 (1137-1231,4)	1203,4 (1185,1-1221,6)	1098,1 (803,6-1461,9)	1064,2 (796,9-1449,4)	<0,001	
Флавоноиды, мг	846,5 (810,8-882,2)	863,3 (844,4-882,3)	829,8 (789,8-869,8)	844,9 (829,4-860,4)	732,5 (501,8-1061,4)	708,2 (494,5-1061,9)		
Фенольные кислоты, мг	276,5 (266,4-286,8)	272,5 (267-277,9)	321,1 (219-243)	235,3 (230,7-239,9)	210,9 (155,9-280,5)	204,1 (149,2-276,2)	<0,001	
Другие группы полифенолов, мг	89,1 (87,1-91,1)	87,2 (86,1-88,2)	66,6 (64,2-68,9)	65,9 (65-66,8)	66,9 (46,4-85,9)	60,5 (44,5-84,2)	<0,001	
Лигнаны, мг	42,6 (40,9-44,3)	45,3 (44,4-46,2)	49,5 (47,2-51,8)	50,3 (49,4-51,2)	44,3 (31,1-62,1)	44,4 (30,9-61,5)	<0,001	
Стильбены, мг	7,5 (7,3-7,8)	7,2 (7-7,3)	7,1 (6,8-7,3)	6,8 (6,7-7,1)	6,8 (6,7-7,1)	6,8 (6,7-7,1)	0,024	

Примечание: р — критерий Mann-Whitney U-test, \* — данные стандартизованы по возрасту.

влияния этих продуктов на липидный профиль. Однако нельзя не учитывать, что, хотя продукты и являются источниками некоторых конкретных классов ПФС, они также содержат другие классы ПФС и иные вещества. Другие авторы изучали потребление ПФС относительно метаболического синдрома, который в свою очередь включал и липидные показатели крови. Ограниченное число исследователей изучало только потребление и определенный фактор риска, как это показано в нашем исследовании.

Таким образом, выявлены ассоциации потребления ПФС и показателей липидного профиля крови в популяции Новосибирска. Потребление ПФС как

в целом, так и в особенности фенольных кислот, стильбенов, класса “другие ПФС” снижало риск развития дислипидемий. Несмотря на то, что полученные данные согласовывались с мировыми, существует множество противоречивых результатов для разных популяций, что говорит о необходимости более глубокого изучения влияния ПФС.

**Отношения и деятельность.** Работа выполнена в рамках бюджетной темы по Государственному заданию № АААА-А17-117112850280-2 и при финансовой поддержке гранта Президента РФ для ведущих научных школ № НШ-2595.2020.7.

## Литература/References

1. WHO Cardiovascular diseases (CVDs). (2016) Available online: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/> (29 Feb 2020).
2. Boylan S, Welch A, Pikhart H, et al. Dietary habits in three Central and Eastern European countries: the HAPIEE study. *BMC Public Health*. 2009;9:439. doi:10.1186/1471-2458-9-439.
3. Boylan S, Lallukka T, Lahelma E, et al. Socio-economic circumstances and food habits in Eastern, Central and Western European populations. *Public Health Nutr*. 2011;14(4):678-87. doi:10.1017/S1368980010002570.
4. Muromtseva GA, Kontsevaya AV, Konstantinov VV, et al. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012-2013 years. The results of ECVD-RF. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(6):4-11. (In Russ.) Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Российской популяции в 2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014;13(6):4-11. doi:10.15829/1728-8800-2014-6-4-11.
5. Guo X, Tresserra-Rimbau A, Estruch R, et al. Effects of polyphenol, measured by a biomarker of total polyphenols in urine, on cardiovascular risk factors after a long-term follow-up in the PREDIMED Study. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016;2016:11. doi:10.1155/2016/2572606.2572606.
6. Peñalvo JL, López-Romero P. Urinary enterolignan concentrations are positively associated with serum HDL cholesterol and negatively associated with serum triglycerides in U.S. adults. *J Nutr*. 2012;142(4):751-6. doi:10.3945/jn.111.150516.
7. Grosso G, Stepaniak U, Micek A, et al. Dietary polyphenols are inversely associated with metabolic syndrome in Polish adults of the HAPIEE study. *European Journal of Nutrition*. 2017;56(4):1409-20. doi:10.1007/s00394-016-1187-z.
8. Pounis G., Bonaccio M, Di Castelnuovo A, et al. Polyphenol intake is associated with low-grade inflammation, using a novel data analysis from the Moli-sani study. *Thrombosis and Haemostasis*. 2016;115(2):344-52. doi:10.1160/TH15-06-0487.
9. Mellor DD, Sathyapalan T, Kilpatrick ES, et al. High-cocoa polyphenol-rich chocolate improves HDL cholesterol in type 2 diabetes patients. *Diabet Med*. 2010;27(11):1318-21. doi:10.1111/j.1464-5491.2010.03108.x.
10. Tsartsou E, Proutsos N, Castanas E, Kampa M. Network Meta-Analysis of Metabolic Effects of Olive-Oil in Humans Shows the Importance of Olive Oil Consumption With Moderate Polyphenol Levels as Part of the Mediterranean Diet. *Front Nutr*. 2019;6:6. doi:10.3389/fnut.2019.00006.
11. Onakpoya I, Spencer E, Heneghan C, Thompson M. The effect of green tea on blood pressure and lipid profile: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24(8):823-36. doi:10.1016/j.numecd.2014.01.016.
12. Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(6):7-122. (In Russ.) Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018;(6):7-122. doi:10.15829/1560-4071-2018-6-7-122.
13. Rothwell JA, Pérez-Jiménez J, Neveu V, et al. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. *Database (Oxford)*. 2013 Oct 7;2013:bat070. doi:10.1093/database/bat070.
14. Guo F, Li JM, Tang J, Li D. Effects of resveratrol supplementation on risk factors of non-communicable diseases: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2017;1-15. doi:10.1080/10408398.2017.1349076.
15. Haghghatdoost F, Hariri M. Effect of resveratrol on lipid profile: An updated systematic review and meta-analysis on randomized clinical trials. *Pharmacol Res*. 2018;129:141-50. doi:10.1016/j.phrs.2017.12.033.
16. Grosso G, Stepaniak U, Topor-Mądry R, et al. Estimated dietary intake and major food sources of polyphenols in the Polish arm of the HAPIEE study. *Nutrition*. 2014;30(11-12):1398-403. doi:10.1016/j.nut.2014.04.012.
17. Mendonça RD, Carvalho NC, Martin-Moreno JM, et al. Total polyphenol intake, polyphenol subtypes and incidence of cardiovascular disease: The SUN cohort study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2019;29(1):69-78. doi:10.1016/j.numecd.2018.09.012.
18. Medina-Remón A, Casas R, Tresserra-Rimbau A, et al. PREDIMED Study Investigators. Polyphenol intake from a Mediterranean diet decreases inflammatory biomarkers related to atherosclerosis: a substudy of the PREDIMED trial. *Br J Clin Pharmacol*. 2017;83(1):114-28. doi:10.1111/bcp.12986.
19. Kim K, Vance TM, Chun OK. Greater flavonoid intake is associated with improved CVD risk factors in US adults. *Br. J. Nutr*. 2016;115:1481-8. doi:10.1017/S0007114516000519.
20. Sohrab G, Hosseinpour-Niazi S, Hejazi J, et al. Dietary polyphenols and metabolic syndrome among Iranian adults. *Int J Food Sci Nutr*. 2013;64(6):661-7. doi:10.3109/09637486.2013.787397.
21. Zujko ME, Waśkiewicz A, Witkowska AM, et al. Dietary Total Antioxidant Capacity and Dietary Polyphenol Intake and Prevalence of Metabolic Syndrome in Polish Adults: A Nationwide Study. *Oxid Med Cell Longev*. 2018;7487816. doi:10.1155/2018/7487816.