

АССОЦИИИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА
И ПОТРЕБЛЕНИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
В ПОПУЛЯЦИИ ВЫСОКОГО СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА

Т.И. Батлук, Д.В. Денисова, И.П. Березовикова, С.К. Малютина

*НИИ терапии и профилактической медицины –
филиал ФГБУ ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1*

Цель исследования – выявление ассоциаций потребления полифенольных соединений (ПФС) в целом, а также их индивидуальных классов с избыточной массой тела в популяции жителей г. Новосибирска. **Материал и методы.** В рамках Международного проекта HAPIEE в 2003–2005 гг. обследована популяционная выборка из 9360 человек (4266 мужчин и 5094 женщины) 45–69 лет. Индекс массы тела (ИМТ) вычисляли по формуле: $\text{ИМТ (кг/м}^2\text{)} = \text{масса (кг)}/\text{рост}^2 \text{ (м}^2\text{)}$. Использовали классификацию ожирения по ИМТ (ВОЗ, 1997). Для анализа питания применяли полуколичественный частотный опросник Food Frequency Questionnaire (FFQ) и Европейскую базу Phenol-Explorer 3.6. **Результаты.** Шансы развития избыточной массы тела у женщин уменьшаются на 24 % при высоком потреблении ПФС в целом: отношение шансов (95%-й доверительный интервал) – 1,24 (1,01–1,53), $p = 0,048$. К снижению вероятности развития избыточной массы тела приводит высокое потребление фенольных кислот (у всей популяции – на 26 % (1,26 (1,11–1,44), $p < 0,001$), у женщин – на 57 % (1,57 (1,27–1,94), $p < 0,001$)), стильбенов (у всей популяции – на 21 % (1,21 (1,06–1,40), $p = 0,004$), у женщин – на 37 % (1,37 (1,11–1,7), $p = 0,003$)); для класса других ПФС шансы уменьшались в популяции на 30 % (1,3 (1,13–1,46), $p = 0,001$), у женщин на 50 % (1,5 (1,22–1,84), $p < 0,001$). **Заключение.** Высокое потребление ПФС в целом, в том числе фенольных кислот, стильбенов и класса других ПФС, уменьшает шансы развития избыточной массы тела в сибирской популяции.

Ключевые слова: полифенольные соединения, избыточная масса тела, популяция.

Избыточная масса тела (ИзбМТ) является одним из наиболее распространенных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, в частности атеросклероза, во многих странах [1]. В сибирской популяции на долю ИзбМТ приходится 37,5 %, ожирения – 35 %, причем мужчины страдают ожирением в 2 раза реже, чем женщины [2].

В разных регионах мира активно изучаются вопросы, посвященные питанию как одному из основных факторов профилактики сердечно-со-

судистых заболеваний (ССЗ). Особое внимание уделено потреблению полифенольных соединений (ПФС) [3, 4] – природных веществ, представленных более чем 8000 разнообразных структур; их основные классы – флавоноиды, фенольные кислоты, лигнаны, стильбены и др. [5]. В ряде крупных исследований (HAPIEE, PREDIMED, WOBASZ II, HELENA) продемонстрирован протективный эффект потребления ПФС в отношении развития основных факторов риска ССЗ, включая ИзбМТ. Однако до

Батлук Татьяна Ивановна – аспирант, ORCID: 0000-0002-0210-2321, e-mail: novagirl@mail.ru

Денисова Диана Вахтанговна – д-р мед. наук, г.н.с., лаборатория профилактической медицины, ORCID: 0000-0002-2470-2133

Березовикова Ирина Павловна – д-р биол. наук, проф., в.н.с., научно-инновационный отдел, ORCID: 0000-0001-5897-7699

Малютина Софья Константиновна – д-р мед. наук, проф., рук. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, ORCID: 0000-0001-6539-0466

сих пор нормы потребления ПФС не определены из-за противоречивости некоторых результатов исследований.

Цель исследования — выявление ассоциаций потребления ПФС в целом, а также их индивидуальных классов с ИзбМТ в популяции жителей г. Новосибирска возрастной группы 45–69 лет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эпидемиологическое исследование проведено на популяционной выборке лиц 45–69 лет в рамках Международного проекта НАРІЕЕ в 2003–2005 гг. Обследовано 9360 человек, из них 4266 мужчин и 5094 женщины, средний возраст (медиана (нижний квартиль — верхний квартиль)) — 58,2 (58–58,3) года, мужчин — 58,3 (58,1–58,5) года, женщин — 58,1 (57,8–58,2) года. Уровень общего холестерина (ОХС) и холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) определяли энзиматическим методом. Концентрация холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) вычислена по формуле W.T. Friedewald (1972): $ОХС = (ТГ/5 + ХС ЛПВП)$. Потребление алкоголя оценивалось в перерасчете на чистый этанол. Индекс массы тела (ИМТ) вычисляли по формуле: $ИМТ (кг/м^2) = \text{масса (кг)} / \text{рост}^2 (м^2)$. Использовали классификацию ожирения по ИМТ (ВОЗ, 1997): $ИМТ \geq 25 \text{ кг/м}^2$ — ИзбМТ, $ИМТ \geq 30 \text{ кг/м}^2$ —

ожирение. Для анализа питания использовали полуквалификационный частотный опросник — Food Frequency Questionnaire (FFQ), 141 наименование продуктов. Содержание ПФС и их классов оценивали с использованием Европейской базы Phenol-Explorer 3.6. Учитывали привычки питания населения, типично употребляемые продукты. Для статистического анализа использовался пакет SPSS, v-17.

Проведена проверка на нормальность распределения методом Колмогорова–Смирнова. Вычисляли среднее арифметическое значение (М), 95 % доверительный интервал (ДИ); медиану (Ме) и интерквартильный размах (25 %, 75 %). Вариационные ряды двух независимых групп сравнивали с помощью критерия Манна — Уитни. Для оценки связи избыточной массы тела и потребления ПФС, а также их классов вычисляли величину отношения шансов (ОШ) в квартилях общего потребления ПФС — ОШ (95% ДИ) и использовали мультивариантные модели логистической регрессии. Различия рассматривали как статистически значимые при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для анализа потребления ПФС и выявления ассоциаций с ИзбМТ сформированы группы лиц с ее наличием и отсутствием, данные представлены в табл. 1 и 2. Показано, что для мужчин

Таблица 1

Потребление различных классов ПФС в группах мужчин и женщин с ИзбМТ и без нее

Содержание ПФС, мг	Мужчины				Женщины			
	без ИзбМТ, n = 1653		с ИзбМТ, n = 2596		без ИзбМТ, n = 911		с ИзбМТ, n = 4164	
	М (95 % ДИ)*	Ме [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Ме [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Ме [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Ме [25 %; 75 %]
Сумма ПФС	1260,2 (1229,0–1291,3)	1116,1 [835,1; 1526,1]	1280,9 (1256,0–1305,7)	1127,6 [851,8; 1545,6]	1225,0 (1184,3–1265,7)	1098,6 [837,3; 1466,6]	1198,4 (1179,4–1217,3)	1060,0***,### [788,7; 1450,3]
Флавоноиды	851,1 (824,3–877,8)	702,9 [483,7; 1084,0]	865,2 (843,8–886,5)	713,0 [502,5; 1089,5]	854,3 (819,8–888,9)	734,4 [516,9; 1067,8]	842,7 (826,6–858,8)	703,9 [491,3; 1061,7]
Фенольные кислоты	271,0 (263,3–278,7)	256,6 [193,7; 318,2]	274,9 (268,7–281,0)	256,1 [189,0; 318,1]	244,6 (234,4–254,8)	215,6### [167,8; 288,2]	232,9 (228,2–237,7)	202,4***,### [147,3; 274,2]
Лигнаны	41,4 (40,1–42,7)	37,5 [25,2; 51,4]	46,8 (45,7–47,8)	40,9*** [28,6; 57,9]	49,0 (47,0–50,9)	42,6### [29,5; 61,3]	50,6 (49,6–51,5)	44,8# [31,1; 61,8]
Стильбены	7,3 (7,2–7,5)	6,8 [6,7; 7,8]	7,2 (7,0–7,4)	6,8 [6,7; 7,1]	7,1 (6,9–7,4)	6,8### [6,7; 7,1]	6,8 (6,6–6,9)	6,8*** [6,7; 7,0]
Другие ПФС	89,1 (87,6–90,6)	88,8 [70,5; 107,8]	86,7 (85,5–87,9)	86,5* [63,1; 107,1]	69,8 (67,8–71,7)	69,7### [47,8; 86,6]	65,2 (64,3–66,1)	60,1***,### [43,7; 83,9]

Примечание. Здесь и в табл. 2 данные стандартизованы по возрасту; обозначены статистически значимые отличия от величин соответствующих показателей группы лиц без ИзбМТ (* — при $p < 0,05$, ** — при $p < 0,01$, *** — при $p < 0,001$) и мужчин (## — при $p < 0,01$, ### — при $p < 0,01$).

Таблица 2

Потребление основных групп продуктов – источников ПФС в группах мужчин и женщин с ИзбМТ и без нее

Группа продуктов	Мужчины				Женщины			
	без ИзбМТ, n = 1653		с ИзбМТ, n = 2596		без ИзбМТ, n = 911		с ИзбМТ, n = 4164	
	М (95 % ДИ)*	Me [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Me [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Me [25 %; 75 %]	М (95 % ДИ)*	Me [25 %; 75 %]
Зерновые (без хлеба), г	75,0 (72,5–77,5)	67,4 [38,8; 103,6]	75,7 (73,8–77,7)	67,4 [38,8; 102,5]	78,8 (75,5–82,2)	67,4 [40,2; 103,6]	75,2 (73,6–76,7)	67,4* [38,1; 103,1]
Хлеб белый, г	94,7 (92,2–97,2)	112,5 [62,5; 150,0]	89,2 (87,2–91,2)	112,5*** [62,5; 150,0]	68,5 (65,3–71,8)	62,5*** [25,0; 112,5]	60,7 (59,2–62,2)	62,5***,### [10,7; 112,5]
Хлеб черный, г	35,4 (33,7–37,6)	10,7 [0,2; 62,5]	37,5 (35,8–39,2)	10,7 [1,6; 62,5]	33,4 (30,8–36,0)	10,7 [1,6; 62,5]	35,2 (34,0–36,4)	19,6 [1,6; 62,5]
Зернобобовые, г	37,6 (36,0–39,2)	28,7 [17,6; 51,7]	37,0 (35,7–38,3)	28,7 [15,5; 51,7]	42,6 (40,3–44,9)	28,7## [17,6; 57,3]	40,6 (39,5–41,7)	30,7*** [17,6; 51,7]
Овоши, г	417,8 (408,6–427,1)	388,5 [306,6; 481,4]	430,2 (422,8–437,6)	394,7* [317,7; 494,6]	414,3 (401,2–427,4)	376,7 [295,3; 489,4]	427,6 (421,5–433,7)	388,1* [310,7; 498,1]
Картофель, г	70,9 (68,7–73,1)	58,2 [45,0; 86,8]	69,2 (67,5–71,0)	58,2 [45,0; 86,8]	55,9 (53,4–58,4)	50,6*** [29,6; 80,7]	53,4 (52,2–54,6)	50,0*** [22,0; 80,7]
Фрукты и ягоды свежие, г	149,3 (141,1–157,4)	107,6 [56,1; 187,5]	184,8 (178,4–191,3)	131,3*** [73,2; 233,2]	210,9 (197,2–224,7)	176,0*** [85,8; 281,0]	231,2 (224,8–237,6)	167,6* [91,0; 288,1]
Сухофрукты и консервиро- ванные фрукты, г	9,4 (8,6–10,3)	4,4 [1,6; 8,2]	10,9 (10,3–11,6)	4,4*** [1,6; 13,8]	12,6 (11,3–14,0)	4,4*** [1,6; 13,8]	13,0 (12,4–13,7)	4,4* [1,6; 14,8]
Сладости, не включая сахар, г	128,5 (123,0–134,0)	106,8 [65,3; 162,7]	135,2 (130,8–139,6)	103,8 [62,2; 166,4]	128,5 (122,7–134,3)	109,7 [67,8; 171,3]	117,5 (114,8–120,2)	97,4***, # [60,3; 149,2]
Чай, мл	534,7 (520,8–548,6)	500,0 [500,0; 500,0]	523,2 (512,2–534,3)	500,0 [500,0; 500,0]	515,0 (498,2–531,9)	500,0 [500,0; 500,0]	486,8 (479,0–494,6)	500,0***, ###, # [500,0; 500,0]
Кофе, мл	199,8 (188,7–211,0)	85,7 [13,3; 200,0]	151,8 (142,9–160,7)	85,7*** [2,2; 200,0]	163,5 (151,0–176,0)	85,7 [2,2; 200,0]	139,4 (133,6–145,2)	85,7 [2,2; 200,0]
Алкоголь, мл	13,0 (12,0–13,9)	5,3 [1,2; 13,1]	12,7 (11,9–13,4)	5,3 [1,2; 12,5]	2,2 (2,0–2,5)	1,2*** [0,6; 2,2]	1,9 (1,8–2,0)	1,2 [0,6; 1,9]
Растительное масло, мл	23,1 (22,4–23,8)	17,0 [17,0; 42,5]	23,6 (23,1–24,2)	17,0 [17,0; 42,5]	24,6 (23,7–25,6)	17,0*** [17,0; 42,5]	25,7 (25,3–26,2)	17,0***, # [17,0; 42,5]

характерно высокое потребление фенольных кислот и класса других ПФС ($p < 0,001$) вне зависимости от наличия ИзбМТ. Женщины с нормальным ИМТ потребляли ПФС в целом, а также фенольные кислоты, другие ПФС и стильбены больше, чем женщины с ИзбМТ. Характеризуя гендерные различия в потреблении основных продуктов, следует отметить большее содержание в рационе питания мужчин белого хлеба ($p < 0,001$), картофеля ($p < 0,001$) и алкоголя ($p < 0,001$), женщин – зернобобовых ($p = 0,006$ и $p < 0,001$), свежих фруктов и ягод ($p < 0,001$), сухофруктов и консервированных фруктов ($p < 0,001$), растительного масла ($p = 0,008$ и $p < 0,001$) (см. табл. 2).

Для оценки риска развития ИзбМТ относительно потребления ПФС и их отдельных классов проведен анализ ОШ в квартилях общего потребления ПФС в целом и в индивидуальных классах. Шансы развития ИзбМТ у женщин уменьшаются на 24 % в квартиле высокого потребления ПФС в целом: ОШ 1,24 (95 % ДИ 1,01–1,53), $p = 0,048$. При высоком потреблении фенольных кислот у всей популяции вероятность уменьшается на 26 %: ОШ 1,26 (95 % ДИ 1,11–1,44), $p < 0,001$, у женщин – на 57 %: ОШ 1,57 (95 % ДИ 1,27–1,94), $p < 0,001$. В популяции вероятность развития ИзбМТ при высоком потреблении стильбенов уменьшается на 21 %: ОШ 1,21 (95 % ДИ 1,06–1,4), $p = 0,004$, у женщин – на 37 %: ОШ 1,37 (95 % ДИ 1,11–1,7), $p = 0,003$; для класса других ПФС риск уменьшается в популяции на 30 %: ОШ 1,3 (95 % ДИ 1,13–1,46), $p = 0,001$, у женщин на 50 %: ОШ 1,5 (95 % ДИ 1,22–1,84), $p < 0,001$.

При оценке риска методом логистической регрессии в трех мультивариантных моделях (модель 1 – ПФС (суммарное потребление и отдельные классы) и возраст; модель 2 – факторы риска ССЗ (содержание ОХС, триглицеридов (ТГ), ХС ЛПВП, артериальная гипертензия (АГ)), возраст и ПФС (суммарное потребление и отдельные классы); модель 3 – факторы риска ССЗ (АГ, ХС ЛПНП) и ПФС) установлено, что у мужчин высокое потребление класса других ПФС (в модели 1) связано со снижением риска ИзбМТ: ОШ 0,97 (95 % ДИ 0,95–0,99). У женщин с ИзбМТ обратно связано потребление фенольных кислот: ОШ 0,95 (95 % ДИ 0,91–0,99) – в модели 1; класса других ПФС: ОШ 0,95 (95 % ДИ 0,92–0,97) – в модели 1, ОШ 0,94 (95 % ДИ 0,92–0,97) – в модели 2, ОШ 0,94 (95 % ДИ 0,92–0,97) – в модели 3; стильбенов: ОШ 0,97 (95 % ДИ 0,95–0,98) – в модели 1, ОШ 0,96 (95 % ДИ 0,94–0,98) – в моделях 2 и 3; флавоноидов: ОШ 0,97 (95 % ДИ 0,95–0,98) – в модели 1 и ОШ 0,96 (95 % ДИ 0,94–0,98) в модели 3.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании изучены ассоциации между потреблением ПФС и ИзбМТ в популяции Сибири. Полученные результаты демонстрируют, что ПФС в целом и некоторые их классы влияют на снижение массы тела. Данные, полученные нами, совпадают с данными исследования PREDIMED trial, где обратные связи выявлены между уровнем ПФС в моче (высокое потребление ПФС) и массой тела (коэффициент регрессии $\beta = -1,004$; 95 % ДИ от $-1,634$ до $-0,375$, $p = 0,002$), ИМТ ($\beta = -0,320$; 95 % ДИ от $-0,541$ до $-0,098$, $p = 0,005$), окружностью талии ($\beta = -0,742$; 95 % ДИ от $-1,326$ до $-0,158$, $p = 0,013$) и отношением окружности талии к росту ($\beta = -0,408$; 95 % ДИ от $-0,788$ до $-0,028$, $p = 0,036$) [6]. Также наши результаты согласовывались с исследованием G. Grosso и соавторов (когорта NARIEE), в котором показано, что ИМТ и окружность талии значительно ниже в квартиле высокого потребления ПФС [3].

Существуют исследования, в которых доказан эффект высокого потребления флавоноидов [4, 5], но для сибирского региона таких связей не найдено. Более того, часто авторы рассматривают отдельные пищевые продукты (оливки, оливковое масло, красное вино, виноград, чай и др.), которые трудно сопоставлять с потреблением конкретного класса ПФС, так как в продуктах содержатся различные классы ПФС, а также различаются и методы проведения исследований. Например, в 12-недельном исследовании влияния потребления ПФС сухого цитрусового экстракта показатели окружности талии и бедер, абдоминального жира у исследуемых с ИзбМТ уменьшились по сравнению с группой плацебо ($p < 0,0001$) [6]. Потребление апельсинового сока обратно влияло на ИМТ и окружность талии ($p < 0,05$) у обследуемых с ИзбМТ [7]. В метаанализе по изучению влияния зеленого чая на изменение массы тела авторы делали выводы о том, что потребление эпигаллокатехин галлата с кофеином оказывает небольшое положительное влияние на снижение массы тела и зависит от этнической принадлежности [8]. Однако в некоторых работах положительное действие ПФС не показано, например, в исследовании K. Diervens et al. установлено, что 12-недельное добавление зеленого чая к низкоэнергетической диете не влияет на показатели массы тела у женщин с ИзбМТ через 4 недели и далее через 3 месяца [9].

Таким образом, в литературе существуют многочисленные данные о влиянии потребления ПФС, в большей степени флавоноидов и их подклассов на уменьшение ИМТ и других показателей, связанных с избыточной массой тела, однако, по нашим данным, в сибирской

популяции на развитие избыточной массы тела влияли другие классы ПФС (фенольные кислоты, стильбены и класс других ПФС).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокий уровень потребления ПФС в целом, а также фенольных кислот, стильбенов и класса других ПФС уменьшает шансы развития ИзбМТ в популяции.

Финансирование. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 19-013-00800.

ЛИТЕРАТУРА

- Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B., Graetz N., Margono C., Mullany E.C., Biryukov S., Abbafati C., Abera S.F., Abraham J.P., Abu-Rmeileh N.M., Achoki T., AlBuhairan F.S., Alemu Z.A., Alfonso R., Ali M.K., Ali R., Guzman N.A., Ammar W., Anwar P., Banerjee A., Barquera S., Basu S., Bennett D.A., Bhutta Z., Blore J., Cabral N., Nonato I.C., Chang J.C., Chowdhury R., Courville K.J., Criqui M.H., Cundiff D.K., Dabhadkar K.C., Dandona L., Davis A., Dayama A., Dharmaratne S.D., Ding E.L., Durran A.M., Esteghamati A., Farzadfar F., Fay D.F., Feigin V.L., Flaxman A., Forouzanfar M.H., Goto A., Green M.A., Gupta R., Hafezi-Nejad N., Hankey G.J., Harewood H.C., Havmoeller N., Hay S., Hernandez L., Hussein A., Idrisov B.T., Ikeda N., Islami F., Jahangir E., Jassal S.K., Jee S.H., Jeffreys M., Jonas J.B., Kabagambe E.K., Khalifa S.E., Kengne A.P., Khader Y.S., Khang Y.H., Kim D., Kimokoti R.W., Kinge J.M., Kokubo Y., Kosen S., Kwan G., Lai T., Leinsalu M., Li Y., Liang X., Liu S., Logroscino G., Lotufo P.A., Lu Y., Ma J., Mainoo N.K., Mensah G.A., Merriman T.R., Mokdad A.H., Moschandreas J., Naghavi M., Naheed A., Nand D., Narayan K.M., Nelson E.L., Neuhouser M.L., Nisar M.I., Ohkubo T., Oti S.O., Pedroza A., Prabhakaran D., Roy N., Sampson U., Seo H., Sepanlou S.G., Shibuya K., Shiri R., Shiue I., Singh G.M., Singh J.A., Skirbekk V., Stapelberg N.J., Sturua L., Sykes B.L., Tobias M., Tran B.X., Trasande L., Toyoshima H., van de Vijver S., Vasankari T.J., Veerman J.L., Velasquez-Melendez G., Vlassov V.V., Vollset S.E., Vos T., Wang C., Wang X., Weiderpass E., Werdecker A., Wright J.L., Yang Y.C., Yatsuya H., Yoon J., Yoon S.J., Zhao Y., Zhou M., Zhu S., Lopez A.D., Murray C.J., Gakidou E. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014; 384 (9945): 766–81. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Мустафина С.В., Малютина С.К., Рымар О.Д., Щербакова Л.В., Bobak M., Воевода М.И. Эпидемиология ожирения и развитие нарушений углеводного обмена, по данным проспективного исследования в Сибири. *Ожирение и метаболизм*. 2015; 12 (4): 14–28. doi: 10.14341/omet2015414-28
- Fraga C.G., Croft K.D., Kennedy D.O., Tomás-Barberán F.A. The effects of polyphenols and other bioactives on human health. *Food Funct.* 2019; 10 (2): 514–528. doi: 10.1039/c8fo01997e
- Del Bo' C., Bernardi S., Marino M., Porrini M., Tucci M., Guglielmetti S., Cherubini A., Carrieri B., Kirkup B., Kroon P., Zamora-Ros R., Libersona N.H., Andres-Lacueva C., Riso P. Systematic review on polyphenol intake and health outcomes: is there sufficient evidence to define a health-promoting polyphenol-rich dietary pattern? *Nutrients*. 2019; 11 (6): 1355. doi: 10.3390/nu11061355
- Del Rio D., Rodriguez-Mateos A., Spencer J.P., Tognolini M., Borges G., Crozier A. Dietary (poly)phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxid. Redox Signal.* 2013; 18 (14): 1818–1892. doi: 10.1089/ars.2012.4581
- Guo X., Tresserra-Rimbau A., Estruch R., Martínez-González M.A., Medina-Remón A., Fitó M., Corella D., Salas-Salvadó J., Portillo M.P., Moreno J.J., Pi-Sunyer X., Lamuela-Raventós R.M. Polyphenol levels are inversely correlated with body weight and obesity in an elderly population after 5 years of follow up (the randomised PREDIMED study). *Nutrients*. 2017; 9 (5): 452. doi: 10.3390/nu9050452
- Grosso G., Stepaniak U., Micek A., Stefler D., Bobak M., Pajak A. Dietary polyphenols are inversely associated with metabolic syndrome in Polish adults of the HAPIEE study. *Eur. J. Nutr.* 2017; 56 (4): 1409–1420. doi: 10.1007/s00394-016-1187-z
- Adriouch S., Kesse-Guyot E., Feuillet T., Touvier M., Olié V., Andreeva V., Hercberg S., Galan P., Fezeu L.K. Total and specific dietary polyphenol intakes and 6-year anthropometric changes in a middle-aged general population cohort. *Int. J. Obes. (Lond.)*. 2018; 42 (3): 310–317. doi: 10.1038/ijo.2017.227
- Marranzano M., Ray S., Godos J., Galvano F. Association between dietary flavonoids intake and obesity in a cohort of adults living in the Mediterranean area. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2018; 69 (8): 1020–1029. doi: 10.1080/09637486.2018.1452900
- Dallas C., Gerbi A., Elbez Y., Caillard P., Zamarra N., Cloarec M. Clinical study to assess the efficacy and safety of a citrus polyphenolic extract of red orange, grapefruit, and orange (Sinetrol-XPur) on weight management and metabolic parameters in healthy overweight individuals. *Phytother. Res.* 2014; 28 (2): 212–218. doi: 10.1002/ptr.4981
- Rangel-Huerta O.D., Aguilera C.M., Martín M.V., Soto M.J., Rico M.C., Vallejo F., Tomás-Barberán F., Pérez-de-la-Cruz A.J., Gil A., Mesa M.D. Normal or high polyphenol concentration in orange juice affects antioxidant activity, blood pressure, and body weight in obese or overweight adults. *J. Nutr.* 2015; 145 (8): 1808–1816. doi: 10.3945/jn.115.213660
- Hursel R., Viechtbauer W., Westerterp-Plantenga M.S. The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *Int. J. Obes. (Lond.)*. 2009; 33 (9): 956–961. doi: 10.1038/ijo.2009.135
- Diepvens K., Kovacs E.M., Nijss I.M., Vogels N., Westerterp-Plantenga M.S. Effect of green tea on resting energy expenditure and substrate oxidation during weight loss in overweight females. *Br. J. Nutr.* 2005; 94 (6): 1026–1034. doi: 10.1079/bjn20051580

ASSOCIATIONS OF OVERWEIGHT AND POLYPHENOLS CONSUMPTION
IN THE POPULATION OF HIGH CARDIOVASCULAR RISK

T.I. Batluk, D.V. Denisova, I.P. Berezovikova, S.K. Malyutina

*Research Institute of Internal and Preventive Medicine –
Branch of Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of SB RAS
630089, Novosibirsk, Boris Bogatkov str., 175/1*

Aim of the study was to identify associations of polyphenolic compounds consumption in general and their individual classes with excess body weight in the population of Novosibirsk. **Material and methods.** In 2003–2005, in the frames of the HAPIEE international project «Determinants of cardiovascular diseases in Eastern Europe: a multicenter cohort study» the population sample aged 45–69 (9360 people, 4266 men and 5094 women, average age – 57.6 years) was examined in Novosibirsk. The calculation of body mass index (BMI) was carried out according to the formula: $BMI (kg / m^2) = weight (kg) / height^2 (m^2)$. The BMI classification of obesity was used (WHO, 1997). For the analysis of nutrition, we used a semi-quantitative frequency questionnaire – Food Frequency Questionnaire (FFQ) and the European database Phenol-Explorer 3.6. **Results.** The chance of developing overweight in women decreases by 24% with high polyphenols consumption in general: odds ratio (OR) 1.24 (confidence interval (CI) 1.01–1.53), $p = 0.048$. For a high consumption of phenolic acids in the whole population, the probability decreases by 26 %: OR 1.26 (CI 1.11–1.44), $p < 0.001$; in women – by 57 %: OR 1.57 (CI 1.27–1.94), $p < 0.001$. In a population, the probability of developing overweight with a high consumption of stilbenes decreases by 21 %: OR 1.21 (CI 1.06–1.4), $p = 0.004$, in women – by 37 %: OR 1.37 (CI 1.11–1.7), $p = 0.003$; for the class of other polyphenols, the chance decreased in the population by 30 %: OR 1.3 (CI 1.13–1.46), $p = 0.001$, in women by 50 %: OR 1.5 (CI 1.22–1.84), $p < 0.001$. **Conclusions.** High levels of polyphenols consumption in general, as well as phenolic acids, stilbenes, and the class of other polyphenols reduced the chance of overweight developing.

Keywords: polyphenols, overweight, population.

*Статья поступила 25 мая 2020 г.
Принята к печати 6 июня 2020 г.*