

УДК 616.153.45-008.9:613.2.03]-055.1(571.14)

DOI 10.20538/1682-0363-2016-4-67-76

Для цитирования: Кунцевич А.К., Симонова Г.И., Мустафина С.В., Верёвкин Е.Г., Березовикова И.П., Влошинский П.Е., Рымар О.Д. Гликемический индекс рационов фактического питания и риск развития метаболического синдрома у мужского городского населения Новосибирска (популяционное исследование). *Бюллетень сибирской медицины*. 2016; 15 (4): 67–76.

## Гликемический индекс рационов фактического питания и риск развития метаболического синдрома у мужского городского населения Новосибирска (популяционное исследование)

Кунцевич А.К., Симонова Г.И., Мустафина С.В., Верёвкин Е.Г.,  
Березовикова И.П., Влошинский П.Е., Рымар О.Д.

Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины (НИИТПМ), г. Новосибирск  
Россия, 630089, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 175/1

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования** – изучение величины гликемического индекса (ГИ) рационов питания и риска развития метаболического синдрома у мужчин г. Новосибирска.

**Материал и методы.** Кросс-секционное исследование выполнено в рамках международного проекта НАРИЕЕ. Изучалась случайная репрезентативная выборка неорганизованного населения г. Новосибирска, 3 699 мужчин, средний возраст  $58,1 \pm 7,0$ , без сахарного диабета. Оценка фактического питания – частотный метод. Для расчета ГИ рационов использовали данные Международных таблиц гликемического индекса и гликемической нагрузки, а также данных, опубликованных Лобыкиной Е.Н. с соавт. Критерии метаболического синдрома принимались в соответствии с Российскими национальными рекомендациями ВНОК. Для сравнения принимались критерии МС NCEP АТР III, 2001. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS.11.5 (критерий Бонферрони в процедуре GLM). Оценку отношения шансов OR проводили с использованием бинарной логистической регрессии в квартилях гликемического индекса. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Средний гликемический индекс рационов питания у мужчин г. Новосибирска составил в среднем  $55,2 \pm 3,3$  с минимальным значением в первом quartиле  $50,8 \pm 2,4$  и максимальном –  $58,9 \pm 1,3$  в четвертом. На фоне более низкого ГИ в группе первого quartила доля лиц с ожирением, гипертриглицеридемией и гипергликемией в ней значимо больше, чем в quartиле с максимальным ГИ. Соответственно OR развития метаболического синдрома в четвертом quartиле минимальные: 0,70 (ДИ 0,58; 0,84;  $p < 0,001$ ) (критерии МС ВНОК, 2009) и 0,69 (ДИ 0,54; 0,88;  $p < 0,001$ ) (критерии МС NCEP АТР III, 2001). В группе первого quartила ГИ установлено более высокое потребление животных продуктов и атерогенных насыщенных жирных кислот.

На фоне более высокого потребления животных продуктов, жиров в целом более качественный профиль потребления растительной группы продуктов в первом quartиле способствует снижению ГИ рациона, но не риска развития метаболического синдрома. Наряду с рекомендациями по снижению потребления сахара, повышению количества продуктов с «медленными» углеводами следует усилить коррекцию жирового компонента питания. Особое внимание следует уделить снижению потребления соли.

**Ключевые слова:** гликемический индекс, фактическое питание, метаболический синдром, распространенность метаболического синдрома.

✉ Мустафина Светлана Владимировна, e-mail: svetamustafina@rambler.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Метаболический синдром (МС) включает в себя комплекс факторов, наличие которых является предвестником диабета и сердечно-сосудистых заболеваний. Сочетание нарушений углеводного и липидного обмена повышает опасность распространения эпидемии сердечно-сосудистых заболеваний. У лиц с МС в пять раз повышается риск развития сахарного диабета 2 типа (СД2), что, в свою очередь, повышает вероятность развития сердечно-сосудистой патологии и ее осложнений – инфарктов, инсультов [1]. По оценкам специалистов, 20–25% взрослого населения в мире имеют МС [2]. Кросс-секционное обследование населения г. Новосибирска в рамках Международного когортного исследования НАРИЕЕ (возрастная группа 45–69 лет, 9 363 человека) показало высокий уровень распространенности МС в популяции – 22,0% у мужчин и 36,8% у женщин ( $p < 0,001$ , критерии NСЕР АТР III, 2001) и 40,4% у мужчин и 65,1% у женщин ( $p < 0,001$ , критерии ВНОК, 2009) [3]. Диетическая коррекция важна для каждой составляющей МС. Данные популяционных исследований питания населения различных стран показали, что диета в целом, а также отдельные пищевые компоненты связаны с риском развития МС [4].

Наряду с известными направлениями коррекции – снижением потребления общего жира, насыщенных жирных кислот, простых сахаров, повышением потребления пищевых волокон, антиоксидантов природного происхождения – большое внимание диетологи уделяют гликемическому индексу (ГИ) пищи.

В последние годы появились данные, что контроль потребления продуктов с высоким ГИ, а также замена их на продукты с низким ГИ могут быть эффективны в профилактике и диетологической терапии нарушений метаболизма [5, 6].

Результаты мета-анализа проспективных обсервационных исследований (37 работ, население США, Канады, Австралии и Европы) по влиянию ГИ питания на риск развития хронических заболеваний показали наличие значимой связи между ГИ пищи и риском развития таких заболеваний, как СД2, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания желчного пузыря и рака молочной железы [7]. Все это дает основание предположить, что уровень распространенности и показатель отношения шансов (OR) МС будут ниже в группах с более низким ГИ.

Целью нашего исследования явилось изучение величины ГИ рационов питания у мужчин г. Новосибирска, его связь с факторами питания и

оценка риска развития МС.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках международного проекта НАРИЕЕ («Детерминанты сердечно-сосудистых заболеваний в Восточной Европе: многоцентровое когортное исследование»), принципиальные исследователи в Новосибирском центре – проф. Малютина С.К., акад. РАН Никитин Ю.П.) проведено кросс-секционное исследование фактического питания и изучение возможной связи величины ГИ углеводов продуктов питания с дефинициями риска МС. Случайная репрезентативная выборка неорганизованного населения г. Новосибирска (Октябрьский и Кировский районы) включала 9 363 жителя (мужчины и женщины, 45–69 лет). В данное исследование были включены 3 699 мужчин, средний возраст  $58,1 \pm 7,0$ , без сахарного диабета.

Для оценки питания использовали адаптированный вопросник по оценке частоты потребления пищевых продуктов (Brunner E., et al., 2001; Мартинчик А.Н. и др., 1998). Опросник заполнялся специально подготовленным интервьюером со слов опрашиваемого участника обследования и включал 149 продуктов питания. Кроме основных продуктов, включенных в анкету (142 позиции), учитывали дополнительные продукты (7 позиций), на которые наиболее чаще указывали опрашиваемые, но которые не входили в основной список.

База химического состава продуктов питания, включенных в вопросник, составлена на основании справочников «Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания» (2007) и «Химический состав пищевых продуктов» (1987).

Для расчета ГИ рационов использовали данные Международных таблиц гликемического индекса и гликемической нагрузки [8], а также данных, опубликованных Лобыкиной Е.Н., Колтуном В.З., Хвостовой О.И. [9].

Величину гликемического индекса диеты рассчитывали по формуле:

$$\text{ГИ диеты} = \frac{\sum (\text{ГИ продукта} \times \text{количество углеводов в продукте})}{\text{общее количество углеводов в диете}} [10].$$

Критерии МС принимались в соответствии с Российскими национальными рекомендациями ВНОК [11]. Для сравнения принимались критерии Третьей национальной образовательной программы по гиперхолестеринемии у взрослых (NСЕР АТР III, 2001) [12].

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS 11.5. Для проверки нулевой гипотезы о равенстве средних для трех и более независимых групп использовалась процедура ANOVA, последующие апостериорные попарные сравнения были сделаны с использованием критерия Бонферрони. Сравнение частот качественных признаков проводилось с помощью критерия  $\chi^2$ . Оценку отношения шансов проводили с использованием бинарной логистической регрессии в квартилях гликемического индекса. Результаты представлены как среднее  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ). Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среднее значение ГИ рационов питания обследованных мужчин составило  $55,2 \pm 3,3$  единиц. Величина ГИ питания близка к популяцион-

ным данным, полученным на больших выборках населения Испании (ГИ = 58,6) [13], Италии (ГИ = 53,1) [14], США (ГИ = 55,1) при сравнении близких возрастных групп [15]. Значения ГИ в квартилях представлены в табл. 1, вариабельность значений ГИ между минимальным и максимальным квартилями составила 16%, что сопоставимо с результатами McKeown N.M. et. al. [16]. В популяционном исследовании финских мужчин ( $n = 1\,981$ ) минимальное значение ГИ в первом квартиле составило 49,3, а максимальное – в четвертом квартиле 62,3 [17].

Исходя из критериев классификации продуктов по их ГИ (низкий уровень – менее 55, средний 56–69, высокий – более 70 единиц) [8], величину ГИ фактического питания в первом и втором квартилях можно оценить как низкую, а ГИ в третьем и в четвертом – как среднюю. Антропометрические и биохимические показатели участников исследования по квартилям ГИ приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Антропометрические и биохимические показатели участников исследования по квартилям гликемического индекса, $M \pm SD$										
Показатель	Квартиль ГИ				$p$					
	первый $n = 924$	второй $n = 925$	третий $n = 925$	четвертый $n = 925$	1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
ГИ	50,8 $\pm$ 2,4	54,6 $\pm$ 0,6	56,5 $\pm$ 0,5	58,9 $\pm$ 1,3	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Возраст, лет	58,1 $\pm$ 6,9	57,8 $\pm$ 7,1	58,2 $\pm$ 7,1	58,5 $\pm$ 7,0	1,00	1,00	1,00	1,00	0,150	1,00
Масса тела, кг	79,6 $\pm$ 14,1	77,1 $\pm$ 13,5	75,7 $\pm$ 13,5	75,0 $\pm$ 13,7	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,17	0,01	1,00
Окружность талии, см	94,7 $\pm$ 11,3	93,0 $\pm$ 11,3	91,9 $\pm$ 11,6	92,1 $\pm$ 11,8	0,010	< 0,001	< 0,001	0,336	0,712	1,00
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	27,0 $\pm$ 4,2	26,2 $\pm$ 4,1	25,7 $\pm$ 4,1	25,8 $\pm$ 4,3	0,001	< 0,001	< 0,001	0,023	0,176	1,00
ОХС крови, мг/дл	231 $\pm$ 44,1	230 $\pm$ 43,1	227 $\pm$ 43,4	229 $\pm$ 43,8	1,00	0,152	1,00	0,532	1,00	1,00
ХС ЛПВП, мг/дл	57,7 $\pm$ 14,1	57,6 $\pm$ 13,7	59,8 $\pm$ 20,5	58,3 $\pm$ 15,2	1,00	0,035	1,00	0,023	1,00	0,334
ТГ крови, мг/дл	126 $\pm$ 62,1	123 $\pm$ 56,0	120 $\pm$ 56,2	119 $\pm$ 54,8	1,00	0,135	0,046	0,729	0,321	1,00
ХС ЛПНП, мг/дл	116 $\pm$ 39,1	116 $\pm$ 38,6	113 $\pm$ 41,6	116 $\pm$ 38,1	1,00	0,216	1,00	0,246	1,00	0,221
Глюкоза натощак, ммоль/л	5,69 $\pm$ 0,57	5,63 $\pm$ 0,58	5,62 $\pm$ 0,57	5,58 $\pm$ 0,57	0,089	0,041	< 0,001	1,00	0,374	0,662
САД, мм рт. ст.	144 $\pm$ 23,0	142 $\pm$ 23,0	143 $\pm$ 22,6	143 $\pm$ 23,8	0,383	1,00	1,00	1,0	1,00	1,00
ДАД, мм рт. ст.	91,5 $\pm$ 13,3	89,9 $\pm$ 13,1	90,1 $\pm$ 12,9	89,4 $\pm$ 13,6	0,047	0,125	0,003	1,0	1,00	1,00

П р и м е ч а н и е. ОХС – общий холестерин; ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности; ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности;  $n$  – количество мужчин в группе.

Важным диагностическим критерием МС является абдоминальное ожирение, измеряемое по окружности талии. Согласно критериям Всероссийского научного общества кардиологов (ВНОК, 2009), абдоминальное ожирение диагностируется при величине окружности талии  $> 94$  см, превышение средних значений этого критерия наблюдается только у мужчин в первом квартиле ГИ. Абдоминальное ожирение у мужчин первого квартиля ГИ сопровождается избыточной массой тела (индекс массы тела (ИМТ)  $> 25$  кг/м<sup>2</sup>). Следует отметить, что избыточная масса тела характерна для всех обследованных мужчин, однако в

первом квартиле индекс массы тела значимо больше этого показателя в сравнении с максимальным квартилем ГИ (на 1,3 кг/м<sup>2</sup>,  $p < 0,001$ , или на 5%). Соответственно и среднее значение массы тела в группе первого квартиля выше, чем в группе максимального ГИ на 5,0 кг ( $p < 0,001$ ).

Средние значения триглицеридов крови (ТГ) по квартилям не превышали диагностического уровня ВНОК ( $\geq 150$  мг/дл). Однако имелось значимое различие по показателям в крайних квартилях ( $p = 0,03$ ). Для ХС ЛПВП не получено различия в концентрации между квартилями ГИ, этот показатель не превышал диагностических

критериев (не < 1,0 ммоль/л, или 38,5 мг/дл), в то время как концентрация ХС ЛПНП, не имея различий по квартилям, установлена на границе диагностического критерия (> 3,0 ммоль/л, или > 116 мг/дл).

По уровню систолического артериального давления (САД), как и по концентрации липидов не установлено различий. Средние показатели САД превышали критерии ВНОК ( $\geq 140$  мм рт. ст.). Уровень диастолического давления в первом квартале был максимальным, был выше диагностического критерия метаболического синдрома ( $\geq 90$  мм рт. ст.) и отличался от всех остальных.

Среднее значение концентрации глюкозы было статистически значимо выше в минимальном квартале по сравнению с максимальным ( $p < 0,001$ ) (см. табл. 1).

Доля мужчин с наличием МС (по обоим критериям) в минимальном квартале ГИ была наибольшая, а в максимальном квартале ГИ – наименьшая. Таким образом, величина ГИ рационов питания и распространенность МС у мужчин имели обратно пропорциональную связь. Эти результаты подтверждаются и наличием у мужчин в первом квартале ГИ по сравнению с группой максимального ГИ значимо большей доли лиц с отдельными дефинициями МС, а именно с абдоминальным ожирением, артериальной гипертензией и гипергликемией. Доля лиц с повышенным уровнем ТГ крови, а также с пониженным уровнем ХС ЛПВП в крови значимо не различались между кварталами (табл. 2).

Также ОР наличия МС в максимальном квартале ГИ было значимо ниже по сравнению с минимальным кварталом (табл. 3).

Т а б л и ц а 2

Доля лиц с отдельными компонентами метаболического синдрома в квартилях гликемического индекса питания у мужчин, %					
Показатель	Кварталь ГИ				$p^*_{1-4}$
	первый	второй	третий	четвертый	
МС (ВНОК, 2009)	41,3	39,0	32,9	32,4	< 0,001
МС (NCEP АТР III, 2001)	19,5	17,0	14,8	14,3	0,003
Ожирение (ВНОК, 2009)	49,8	44,6	40,1	39,8	0,001
Ожирение (NCEP АТР III, 2001)	24,6	19,1	17,1	20,4	0,034
АГ (ВНОК,2009; АТР III, 2001)	77,5	73,6	74,8	72,5	0,016
Гипо- $\alpha$ -холестеринемия (ВНОК,2009; NCEP АТР III, 2001)	3,6	3,2	3,3	3,7	1,00
Гипертриглицеридемия (ВНОК,2009; АТР III, 2001)	23,6	24,0	20,1	20,1	0,072
Гипергликемия (ВНОК,2009; NCEP АТР III, 2001)	23,7	21,7	21,7	18,3	0,004

\* значимость различия между первым и четвертым квартилями ГИ определяли методом  $\chi^2$ .

Т а б л и ц а 3

Отношение шансов риска метаболического синдрома в популяции мужчин г. Новосибирска				
Показатель	Кварталь ГИ			
	первый	второй	третий	четвертый
	$n = 924$	$n = 925$	$n = 925$	$n = 925$
OR МС (ВНОК, 2009)	1,00	0,907 (ДИ 0,753; 1,094)	0,696 (ДИ 0,576; 0,842)	0,698 (ДИ 0,576; 0,845)
OR МС (АТР III, 2001)	1,00	0,846 (ДИ 0,668; 1,072)	0,719 (ДИ 0,563; 0,917)	0,688 (ДИ 0,538; 0,880)

Для установления причины высокой доли лиц с МС при низком ГИ был исследован характер питания в группах мужчин в зависимости от величины ГИ (табл. 4).

При анализе химического состава рационов питания установлено, что средняя энергоценность (ЭЦ) рационов в первом квартале ГИ имела значимые отличия только от четвертой группы ( $p < 0,001$ ) и была выше в среднем на 9,7%. Вместе с тем потребление пищевых веществ, оказывающих влияние на величину ГИ продукта или рациона в целом, а именно белков, жиров и пищевых волокон [10] в

первом квартале значимо отличалось от уровня потребления во всех других группах. Потребление белков, жиров, пищевых волокон, сахаров, жирных кислот в группе первого квартала было максимальным, а углеводов в целом – минимальным: в среднем 248 г/сут по сравнению с четвертым кварталом – 258 г/сут ( $p < 0,001$ ). Несмотря на такие различия, независимо от группы ГИ отмечено повышенное потребление жиров (40–45%, рекомендуется 30%) и сахаров (18–20%, 10%) [18]. Обращает внимание повышенный уровень потребления натрия (более 5 г/сут, вместо 2 г/сут).

Т а б л и ц а 4

Химический состав рационов питания в квартилях гликемического индекса питания, $M \pm SD$										
Показатель	Квартиль ГИ				$p$					
	первый	второй	третий	четвертый	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	$n = 924$	$n = 925$	$n = 925$	$n = 925$						
ЭЦ, ккал/сут	2771 ± 925	2819 ± 831	2729 ± 769	2516 ± 697	1,00	1,00	< 0,001	0,101	< 0,001	< 0,001
Белки, г/сут	106,3 ± 38,4	104,7 ± 34,2	98,9 ± 30,7	89,3 ± 20,0	1,00	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001
Белки, %	14,0 ± 2,1	13,5 ± 1,8	13,1 ± 1,6	12,8 ± 1,6	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Жиры, г/сут	138,4 ± 51,7	137,0 ± 46,9	128,3 ± 41,9	113,2 ± 38,0	1,00	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Жиры, %	44,9 ± 6,2	43,5 ± 5,7	42,2 ± 5,5	40,3 ± 6,2	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Холестерин пищи, мг/сут	471 ± 276	476 ± 260	440 ± 226	382 ± 199	1,00	0,035	< 0,001	0,008	< 0,001	< 0,001
Углеводы, г/сут	249,2 ± 90,0	268,4 ± 81,0	270,8 ± 75,5	259,0 ± 66,8	< 0,001	< 0,001	0,044	1,00	0,065	0,008
Доля углеводов, %	37,5 ± 6,4	39,8 ± 5,7	41,5 ± 5,6	43,3 ± 6,3	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Сахара, г/сут	138,3 ± 58,1	134,5 ± 48,4	126,7 ± 41,4	110,3 ± 35,0	0,460	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Доля сахаров, %	20,3 ± 5,4	19,4 ± 4,5	18,9 ± 4,5	17,8 ± 4,4	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,196	< 0,001	< 0,001
ПВ, г/сут	26,6 ± 11,5	22,9 ± 6,8	21,1 ± 5,9	18,8 ± 5,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Натрий, мг/сут	5287 ± 1923	5390 ± 1822	5162 ± 1628	4802 ± 1486	1,00	0,709	> 0,001	0,026	< 0,001	< 0,001
НЖК г/сут	45,6 ± 19,4	45,3 ± 17,5	41,9 ± 15,8	36,5 ± 14,0	1,00	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
МНЖК г/сут	48,0 ± 20,4	47,7 ± 18,2	44,8 ± 16,6	39,6 ± 15,4	1,00	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
ПНЖК, г/сут	30,8 ± 1,8	30,2 ± 12,0	28,9 ± 10,4	25,9 ± 10,0	1,00	0,003	< 0,001	0,090	< 0,001	< 0,001

П р и м е ч а н и е. ПВ – пищевые волокна; НЖК – ненасыщенные жирные кислоты; МНЖК – мононенасыщенные жирные кислоты; ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты.

Для установления причин различий распространенности МС по квартилям ГИ проведен анализ продуктовых наборов (табл. 5).

Получены более высокие значения потребления мяса мужчинами, входящими в первый квартал ГИ, по сравнению с четвертым кварталем в среднем на 31,5 г/сут ( $p < 0,001$ ). Также опреде-

лены максимальные уровни потребления молока и молочных продуктов в первом квартале ГИ. Таким образом, большее количество лиц с МС в первом квартале ГИ может быть связано с более высоким уровнем потребления животных белков (мяса и мясных продуктов, молока и молочных продуктов) (см. табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Продуктовый набор рационов питания мужчин в квартилях гликемического индекса питания, $M \pm SD$										
Продукт, г/сут	Квартиль ГИ				$p$					
	первый	второй	третий	четвертый	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	$n = 924$	$n = 925$	$n = 925$	$n = 925$						
Зерно-бобовые	100,1 ± 61,1	92,0 ± 52,5	87,4 ± 48,8	82,9 ± 51,8	0,007	< 0,001	< 0,001	0,420	0,002	0,421
Белый хлеб	47,6 ± 45,8	89,4 ± 48,2	109,7 ± 40,5	125,0 ± 33,5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Черный хлеб	52,5 ± 49,8	38,5 ± 45,1	30,2 ± 39,8	21,5 ± 35,6	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Картофель	56,8 ± 38,2	67,4 ± 40,3	70,3 ± 41,3	80,9 ± 54,8	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,875	< 0,001	< 0,001
Сладости, сахар	97,8 ± 68,9	114,5 ± 70,9	116,8 ± 77,9	107,0 ± 59,6	< 0,001	< 0,001	0,027	1,00	0,129	0,016
Овощи	330,5 ± 217,5	260,0 ± 119,8	232,8 ± 100,8	194,7 ± 83,9	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Фрукты	222,0 ± 224,5	144,7 ± 99,7	112,5 ± 74,3	80,4 ± 50,9	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Мясо, мясные продукты	213,4 ± 108,2	213,4 ± 99,4	202,6 ± 90,7	182,5 ± 88,3	1,00	0,101	< 0,001	0,103	< 0,001	< 0,001
Рыба, рыбные продукты	47,6 ± 40,8	43,7 ± 44,8	38,0 ± 29,2	31,5 ± 25,1	0,111	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	0,001
Молоко, молочные продукты	306,8 ± 292,0	259,4 ± 233,6	194,3 ± 165,7	134,9 ± 126,4	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Общие жиры	37,3 ± 21,0	37,6 ± 19,0	36,6 ± 16,7	33,3 ± 16,2	1,00	1,00	< 0,001	1,00	< 0,001	0,001
Растительное масло	21,7 ± 13,4	21,4 ± 12,9	21,0 ± 12,2	18,6 ± 11,7	1,00	1,00	< 0,001	1,00	< 0,001	< 0,001
Сахар (рафинад)	12,5 ± 10,9	18,4 ± 10,8	21,0 ± 10,2	23,2 ± 9,5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Сладости (без сахара)	85,3 ± 66,7	96,1 ± 69,3	95,8 ± 77,0	83,9 ± 57,9	0,004	0,006	1,00	1,00	0,001	0,001

Более высокое потребление общих жиров в первом квартиле по сравнению с четвертым квадрилем предопределяет повышенный уровень потребления атерогенных насыщенных жирных кислот, а более высокий уровень потребления растительного масла в первом квартиле связан с высоким уровнем ненасыщенных жирных кислот (см. табл. 4). Максимальные уровни потребления молока и молочных продуктов в первом квартиле GI также ведут к повышению потребления насыщенных жирных кислот.

Значимая связь потребления белков с МС показана также в работе Skilton M.R. et al., 2008, где в кросс-секционном обследовании населения г. Лиона (Франция) установлена связь потребления общих белков с увеличением отношения шансов МС (по критериям IDF) (OR = 1,41; ДИ 1,24; 1,60) [19]. Также в кросс-секционном исследовании Azadbakht L. [20] показано, что потребление красного мяса ассоциировалось с более высоким риском возникновения метаболического синдрома. В более ранних исследованиях Song Y. et al. [21], van Damm R.M. et al. [22] была установлена связь между потреблением красного мяса, СД2 и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Babio N. et al. [23] подтвердили, что потребление большого количества красного мяса и особенно мясопродуктов удваивает риск развития МС. Объяснением такой связи является высокое содержание холестерина, железа и насыщенных жирных кислот в красном мясе. Gertow K., Rossel V., Sjorgen P. [24] показали связь между жирно-кислотным составом пищи и развитием факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с МС.

Зерновые, зернобобовые продукты, овощи и фрукты являются источниками пищевых волокон в рационе питания. Значимо высокое потребление пищевых волокон в первом квартиле (26,7 г/сут) по сравнению со всеми остальными группами GI объясняется повышенным по сравнению со всеми другими анализируемыми группами потреблением вышеуказанных растительных продуктов (см. табл. 3). Высокое содержание пищевых волокон в продуктах способствует снижению их гликемического индекса [25]. В данном исследовании потребление пищевых волокон не было связано с риском развития МС. Отношение шансов риска МС в максимальном квартиле потребления пищевых волокон по сравнению с минимальным значимо не различалось как по критериям МС ВНОК, 2009 (OR = 0,921; ДИ 0,763; 1,112;  $p = 0,394$ ), так и по критериям МС NCEP ATP III, 2001 (OR = 1,008; ДИ 0,789; 1,287;  $p = 0,950$ ) (рис. 1, 2).

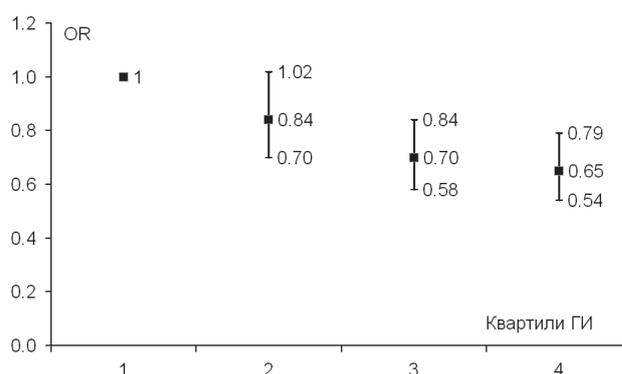


Рис. 1. Отношение шансов риска метаболического синдрома в популяции мужчин г. Новосибирска (95% CI, критерии ВНОК, 2009)

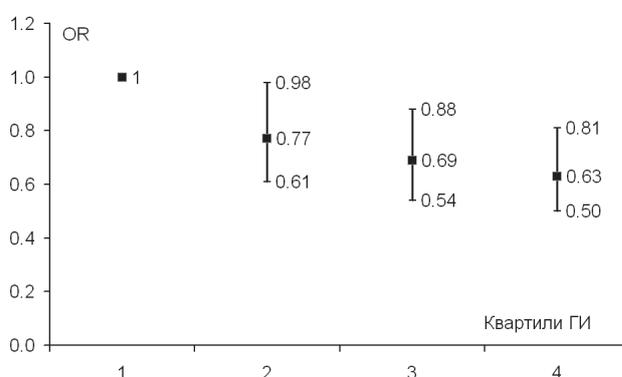


Рис. 2. Отношение шансов риска метаболического синдрома в популяции мужчин г. Новосибирска (95% CI, критерии NCEP ATP, 2001)

## ВЫВОДЫ

Средний гликемический индекс рационов питания у мужчин г. Новосибирска (возрастная категория 45–69 лет) составляет  $55,2 \pm 3,3$  единиц, в первом квартиле –  $50,8 \pm 2,4$  и четвертом –  $58,9 \pm 1,3$ . На фоне более низкого гликемического рациона в группе первого квартиля доля лиц с ожирением, гипертриглицеридемией и гипергликемией в ней значимо больше, чем в квартиле с максимальным GI. Соответственно отношение шансов риска развития метаболического синдрома в четвертом квартиле минимальное: OR = 0,70 (ДИ 0,58; 0,84;  $p < 0,001$ ) (критерии МС ВНОК, 2009) и OR = 0,69 (ДИ 0,54; 0,88;  $p < 0,005$ ) (критерии МС АТР III, 2001). В группе первого квартиля GI установлено более высокое потребление животных продуктов и атерогенных насыщенных жирных кислот.

На фоне более высокого потребления животных продуктов, жиров в целом более качественный профиль потребления растительной группы продуктов в первом квартиле GI способствует снижению GI рациона, но не риска развития МС. Риск развития МС, вероятно, определяется

в большей степени несбалансированной, нездоровой диетой (повышенным потреблением жиров, в т.ч. из мяса и мясных продуктов, белков, сахаров). Наряду с рекомендациями по снижению потребления сахара и повышению количества продуктов с «медленными» углеводами следует усилить коррекцию жирового компонента питания. Особое внимание следует уделить снижению потребления соли.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

- Motillo S., Fillon K.B., Genest G. et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis // *J. Am. Coll. Cardiology*. 2010; 56 (14): 1113–1132. doi: 10.1016/j.jacc.2010.05.034.
- Song Y., Manson J.E., Buring J.E., et al. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: the women's health study // *Diabetes Care*. 2004; 27 (9): 2108–2115.
- Шишкин С.В., Мустафина С.В., Щербаклова Л.В., Симонина Г.И. Метаболический синдром и риск инсульта в популяции Новосибирска // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014; 13 (3): 53–57.
- Кунцевич А.К. Риск метаболического синдрома и питание населения // *Ожирение и метаболизм*. 2015; 12 (1): 3–10.
- Blaak E.E., Antonie J.M., Benton D. et al. Impact of postprandial glycaemia on health and prevention of disease // *Obes. Rev.* 2012; 13 (10): 923–984. doi: 10.1111/j.1467-789X.2012.01011.x.
- Mathews M.J., Liebenberg L., Mathews E.H. How do high glycemic load diets influence coronary heart disease? // *Nutrition and Metabolism*. 2015; 12 (6): 15. doi: 10.1186/s12986-015-0001-x.
- Barclay A.W., Petocz P., McMillan-Price J. et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk – a meta-analysis of observational studies // *Am. J. Clin. Nutr.* 2008; 87 (3): 627–637.
- Atkinson F.S., Foster-Powell K., Brand-Miller J.C. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008 // *Diabetes Care*. 2008; 31 (12): 2281–2283. doi: 10.2337/dc08-1239
- Лобыкина Е.Н., Колтун В.З., Хвостова О.И. Гликемический индекс продуктов и использование его в диетотерапии ожирения // *Вопр. питания*. 2007; 76 (1): 14–21.
- Pi-Sunyer F.X. Glycemic index and disease // *Am. J. Clin. Nutr.* 2002; 76 (1): 290–298.
- Рекомендации экспертов Всероссийского научно-общества кардиологов по диагностике и лечению метаболического синдрома (второй пересмотр). М.: ВНОК, 2009: 32 с.
- Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) // *JAMA*. 2001; 285 (19): 2486–2497.
- Mendez M.A., Covas M.I., Marrugat J. et al. Glycemic load, glycemic index, and body mass index in Spanish adults // *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89 (1): 316–322. doi: 10.3945/ajcn.2008.26444.
- Rossi M., Bosetti C., Talamini R. et al. Glycemic index and glycemic load in relation to body mass index and waist to hip ratio // *Eur. J. Nutr.* 2010; 49 (8): 459–464. doi: 10.1007/s00394-010-0104-0.
- Flood A., Peters U., Jenkins D.J. et al. Carbohydrate, glycemic index, and glycemic load and colorectal adenomas in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Screening Study // *Am. J. Clin. Nutr.* 2006; 84 (5): 1184–1192.
- McKeown N.M., Meigs J.B., Liu S. et al. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort // *Diabetes Care*. 2004; 27 (2): 538–546.
- Mursua J., Virtanen J.K., Rissanen T.H. et al. Glycemic index, glycemic load, and the risk of acute myocardial infarction in Finnish men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study // *Nutr. Metab. Cardiovasc Dis.* 2011; 21 (2): 144–149. doi: 10.1016/j.numecd.2009.08.001
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: World Health Organ. Tech. Rep. Ser. 2003; 916: 149 p.
- Skilton M.R., Laville M., Cust A.E. et al. The association between dietary macronutrient intake and the prevalence of the metabolic syndrome // *Brit. J. Nutr.* 2008; 100 (2): 400–409. doi: 10.1017/S0007114507898655.
- Azadbakht L., Esmailzadeh A. Red meat intake is associated with metabolic syndrome and the plasma C-reactive protein concentration in women // *J. Nutr.* 2009; 139 (2): 335–339. doi: 10.3945/jn.108.096297.
- Song Y., Manson J.E., Buring J.E. et al. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: the women's health study // *Diabetes Care*. 2004; 27 (9): 2108–2115.
- Van Dam R.M., Rimm E.B., Willett W.C. et al. Dietary patterns and risk for type 2 diabetes mellitus in U.S. men // *Ann. Intern. Med.* 2002; 136 (3): 201–209.
- Babio N., Sorli M., Bully M. et al. Association between red meat consumption and metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular risk: cross-sectional and 1-year follow-up assessment // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2012; 22 (3): 200–207. doi: 10.1016/j.numecd.2010.06.011.

24. Gertow K., Rosell M., Sjögren P. et al. Fatty acid handling protein expression in adipose tissue, fatty acid composition of adipose tissue and serum, and markers of insulin

resistance // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2006; 60 (12): 1406–1413.  
25. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome: IDF. 2006: 24 p.

Поступила в редакцию 15.02.2016

Утверждена к печати 25.07.2016

**Кунцевич Александр Константинович**, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории клинко-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Симонова Галина Ильинична**, д-р мед. наук, профессор лаборатории клинко-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Мустафина Светлана Владимировна**, канд. мед. наук, ст. научный сотрудник лаборатории клинко-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Верёвкин Евгений Георгиевич**, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории патогенеза и клиники внутренних заболеваний НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Березовикова Ирина Павловна**, д-р биол. наук, профессор, вед. научный сотрудник НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Влощинский Павел Евгеньевич**, д-р мед. наук, вед. научный сотрудник НИИТПМ, г. Новосибирск.

**Рымар Оксана Дмитриевна**, д-р мед. наук, зав. лабораторией клинко-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний НИИТПМ, г. Новосибирск.

✉ Мустафина Светлана Владимировна, e-mail: svetamustafina@rambler.ru.

УДК 616.153.45-008.9:613.2.03]-055.1(571.14)

DOI 10.20538/1682-0363-2016-4-67-76

For citation: Kuntsevich A.K., Simonova G.I., Mustafina S.V., Verevkin E.G., Berezovikova I.P., Vloshchinskij P.E., Rymar O.D. The glycemic index diets and the risk of metabolic syndrome in male urban population of Novosibirsk (population studies). *Bulletin of Siberian Medicine*. 2016; 15(4): 67–76.

## The glycemic index diets and the risk of metabolic syndrome in male urban population of Novosibirsk (population studies)

Kuntsevich A.K., Simonova G.I., Mustafina S.V., Verevkin E.G., Berezovikova I.P., Vloshchinskij P.E., Rymar O.D.

*Institution of Internal and Preventive Medicine*  
175/1, B. Bogatkov St., Novosibirsk, 630089, Russian Federation

### ABSTRACT

**Objective:** to study the value of the glycemic index (GI) diets in men of Novosibirsk, the link it with nutritional factors and assessment of the risk of metabolic syndrome (MS). A cross-sectional study was carried out in the framework of the international project HAPIEE, random representative sample of the unorganized population of Novosibirsk included 3699 men without diabetes.

**Materials and methods.** Assessment of the actual power – frequency method. To calculate the GI diets used data from the International tables of glycemic index and glycemic load, as well as data published Lobykinoy E.N. et al. The criteria for the metabolic syndrome were made in accordance with the Russian national guidelines All-Russian Scientific Society of Cardiology. For comparison accepted criteria National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III, 2001). Statistical analysis performed using the application package SPSS.11.5 (Bonferroni test procedure GLM). Estimation of odds ratios was performed using binary logistic regression in quartiles of glycemic index. Differences were considered statistically significant at  $p < 0,05$ . The average glycemic index diets ( $M \pm SD$ ) in men Novosibirsk averaged  $55,2 \pm 3,3$ , the minimum value of the first quartile –  $50,8 \pm 2,4$  and a maximum value in the fourth –  $58,9 \pm 1,3$ . Against the background of lower-GI group first quartile, the proportion of persons with obesity, hypertriglyceridemia

and hyperglycemia was significantly greater than in the quartile with the highest GI. Accordingly, the odds ratio (OR) the risk of metabolic syndrome in the fourth quartile minimum: OR = 0,70 (CI 0,58; 0,84;  $p < 0,001$ ) (criteria All-Russian Scientific Society of Cardiology) and OR = 0,69 (CI 0,54; 0,88;  $p < 0,001$ ) (criteria NCEP-ATP III, 2001). Under the first quartile of the GI is set higher consumption of animal products and atherogenic saturated fatty acids.

**Conclusion.** Against the background of higher consumption of animal products, fats in general, better consumption profile group of plant products in the first quartile reduces GI diet, but not the risk of developing MS. There is evidence that high intake of fat, including Meat and meat products leads to the risk of developing MS. Along with recommendations to reduce sugar consumption, increase the number of products with “slow” carbohydrates, should strengthen the nutrition component of the fat correction. Particular attention should be paid to reduce salt intake.

**Keywords:** glycemic index, dietary intake, metabolic syndrome, the prevalence of the metabolic syndrome.

## REFERENCES

- Motillo S., Fillon K.B., Genest G. et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis // *J. Am. Coll. Cardiology*. 2010; 56 (14): 1113–1132. doi: 10.1016/j.jacc.2010.05.034.
- Song Y., Manson J.E., Buring J.E, et al. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: the women’s health study // *Diabetes Care*. 2004; 27 (9): 2108–2115. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333470>
- Shishkin S.V., Mustafina S.V., Shcherbakova L.V., Simonova G.I. Metabolicheskij sindrom i risk insul'ta v populjacii Novosibirsk. [Metabolic syndrome and risk of stroke in the population of Novosibirsk] // *Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika – Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014; 13 (3): 53–57 (in Russian).
- Kuntsevich A.K. Risk-metabolicheskogo sindroma i pitanie naseleniya [The risk of metabolic syndrome and nutrition] // *Ozbirenie i metabolism – Obesity and Metabolism*. 2015; 12 (1): 3–10 (in Russian).
- Blaak E.E., Antonie J.M., Benton D. et al. Impact of post-prandial glycaemia on health and prevention of disease // *Obes. Rev*. 2012; 13 (10): 923–984. doi: 10.1111/j.1467-789X.2012.01011.x.
- Mathews M.J., Liebenberg L., Mathews E.H. How do high glycemic load diets influence coronary heart disease? // *Nutr Metab (Lond)*. 2015; 12 (6): 15 p. doi: 10.1186/s12986-015-0001-x
- Barclay A.W., Petocz P., McMillan-Price J. et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk – a meta-analysis of observational studies // *Am. J. Clin. Nutr*. 2008; 87 (3): 627–637.
- Atkinson F.S., Foster-Powell K., Brand-Miller J.C. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. // *Diabetes Care*, 2008; 31 (12): 2281–2283. doi: 10.2337/dc08-1239.
- Lobykina Ye. N., Koltun V.Z., Hvosťova O.I. Glikemicheskij indeks produktov i ispolzovanie ego v dietoterapii ozhireniya [Food glycemic index and its application in the dietetics of obesity] // *Voprosy Pitaniya – Problems of Nutrition*. 2007; 76 (1): 14–21 (in Russian).
- Pi-Sunyer F.X. Glycemic index and disease // *Am. J. Clin. Nutr*. 2002; 76 (1): 290S–298S.
- Rekomendacii ehkspertov vsrossijskogo nauchnogo obshchestva kardiologov po diagnostike i lecheniyu metabolicheskogo sindroma (vtoroj-peresmotr) [The experts’ recommendations All-Russian Scientific Society of Cardiology for the diagnosis and treatment of metabolic syndrome (second revision)]. M.: VNOK, 2009: 32 p.
- Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) // *JAMA*. 2001; 285 (19): 2486–2497.
- Mendez M.A., Covas M.I., Marrugat J. et al. Glycemic load, glycemic index, and body mass index in Spanish adults // *Am. J. Clin. Nutr*. 2009; 89 (1): 316–322. doi: 10.3945/ajcn.2008.26444.
- Rossi M., Bosetti C., Talamini R. et al. Glycemic index and glycemic load in relation to body mass index and waist to hip ratio // *Eur. J. Nutr*. 2010; 49 (8): 459–464. doi: 10.1007/s00394-010-0104-0.
- Flood A., Peters U., Jenkins D.J. et al. Carbohydrate, glycemic index, and glycemic load and colorectal adenomas in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Screening Study // *Am. J. Clin. Nutr*. 2006; 84 (5): 1184–1192.
- McKeown N.M., Meigs J.B., Liu S. et al. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort // *Diabetes Care*. 2004; 27 (2): 538–546.
- Mursua J., Virtanen J.K., Rissanen T.H. et al. Glycemic index, glycemic load, and the risk of acute myocardial infarction in Finnish men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study // *Nutr. Metab. Cardiovasc Dis*. 2011; 21 (2): 144–149. doi: 10.1016/j.numecd.2009.08.001
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases // *World Health Organ. Tech. Rep. Ser*. 2003; 916: 149 p.
- Skilton M.R., Laville M., Cust A.E. et al. The association between dietary macronutrient intake and the prevalence

- of the metabolic syndrome // *Brit. J. Nutr.* 2008; 100 (2): 400–409. doi: 10.1017/S0007114507898655.
20. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Red meat intake is associated with metabolic syndrome and the plasma C-reactive protein concentration in women // *J. Nutr.* 2009; 139 (2): 335–339. doi: 10.3945/jn.108.096297.
21. Song Y., Manson J.E., Buring J.E., et al. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: the women's health study. 2004; 27 (9): 2108–115. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333470>
22. Van Dam R.M., Rimm E.B., Willett W.C., et al. Dietary patterns and risk for type 2 diabetes mellitus in U.S. men // *Ann. Intern. Med.* 2002; 136 (3): 201–209.
23. Babio N., Sorlin M., Bully M., et al. Association between red meat consumption and metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular risk: cross-sectional and 1-year follow-up assessment // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2012; 22 (3): 200–207. doi: 10.1016/j.numecd.2010.06.011.
24. Gertow K., Rosell M., Sjogren P., et al. Fatty acid handling protein expression in adipose tissue, fatty acid composition of adipose tissue and serum, and markers of insulin resistance // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2006; 60 (12): 1406–1413.
25. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome: IDF. 2006: 24 p.

Received February 15, 2016

Accepted July 25, 2016

**Kuntsevich Aleksandr K.**, PhD, Senior Researcher, Laboratory of Clinical and Population-based Preventive and Therapeutic Research and Endocrine Diseases, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Simonova Galina II.**, MD, Professor, Laboratory of Clinical and Population-based Preventive and Therapeutic Research and Endocrine Diseases, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Mustafina Svetlana V.**, PhD, Senior Researcher, Laboratory of Clinical and Population-based Preventive and Therapeutic Research and Endocrine Diseases, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Verevkin Evgeny G.**, Senior Researcher, Laboratory of Pathogenesis and Clinics of Internal Diseases, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Berezovikova Irina P.**, MD, Professor, Leading Researcher, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Vloshchinskij Pavel Ev.**, MD, Leading Researcher, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

**Rymar Oksana D.**, MD, Head of Laboratory of Clinical and Population-based Preventive and Therapeutic Research and Endocrine Diseases, Institution of Internal and Preventive Medicine, Novosibirsk, Russian Federation.

✉ **Mustafina Svetlana V.**, e-mail: svetamustafina@rambler.ru.