

УДК 616-008.9:612.349.8(571.56-15)(1-31)

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ
МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА С ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ
У ПРИШЛЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЗАПАДНО-ЯКУТСКОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА**

Лутов Ю.В., Селятицкая В.Г.

*ФГБУ «Научный центр клинической и экспериментальной медицины» Сибирского отделения
РАМН, Новосибирск, e-mail: yvl1308@mail.ru*

Проведен анализ наличия пяти основных (абдоминального ожирения, артериальной гипертензии, нарушений углеводного обмена, гипертриглицеридемии, гипоальфахолестеринемии) и трех дополнительных (избыточной массы тела, гиперхолестеринемии, гиперурикемии) компонентов метаболического синдрома, и изучена их взаимосвязь с инсулинорезистентностью у пришлых жителей, трудящихся промышленных предприятий города Мирного Западно-Якутского промышленного района. Всего было обследовано 384 человека (242 мужчины и 142 женщины). Вне зависимости от пола обследуемых лиц определена достоверная связь инсулинорезистентности с гипертриглицеридемией, нарушениями углеводного обмена, гипоальфахолестеринемией, избыточной массой тела и гиперурикемией, и только для женщин – с артериальной гипертензией. Для абдоминального ожирения и гиперхолестеринемии ассоциации с инсулинорезистентностью не выявлено. Полученные результаты позволяют предположить, что формирование компонентов метаболического синдрома у пришлых жителей Севера и их взаимосвязь с инсулинорезистентностью имеют региональные особенности, что, вероятно, обусловлено специфическими стойкими перестройками гормонально-метаболических параметров организма человека, отражающими негативное воздействие экстремальных климатологических условий Севера.

Ключевые слова: метаболический синдром, компоненты, инсулинорезистентность, Север

**THE RELATIONSHIP OF METABOLIC SYNDROME BASIC AND ADDITIONAL
COMPONENTS WITH INSULINE RESISTANCE AT NON-INDIGENOUS
PEOPLE OF WEST INDUSTRIAL AREA OF YAKUTIA**

Lutov Y.V., Selyatitskaya V.G.

*Scientific Centre of Clinical and Experimental Medicine of Siberian Branch RAMS,
Novosibirsk, e-mail: yvl1308@mail.ru*

The study analyzes five basic (abdominal obesity, arterial hypertension, disturbed carbohydrate metabolism, hypertriglyceridemia and hypoalphacholesterolemia) and three additional (excess weight, hypercholesterolemia, and hyperuricemia) components of metabolic syndrome and their relationship with insuline resistance at non-indigenous people of industrial enterprise workers of Mirny at West Industrial Area of Yakutia. A total of 384 people (242 males and 142 females) were examined. Regardless of their sex, insuline resistance was found to be confidently associated to hypertriglyceridemia, disturbed carbohydrate metabolism, hypoalphacholesterolemia, excess weight and hyperuricemia; significant correlation of insuline resistance with hypertension was observed only in females. No association was found between abdominal obesity and hypercholesterolemia, and insuline resistance. These results allow us to conclude that development of metabolic syndrome components at non-indigenous people of the North and their relationship with insuline resistance are regional features due to specific stable changes in hormonal and metabolic parameters of the human organism exposed to negative influence of extreme climatic and environmental conditions of the North.

Keywords: metabolic syndrome, components, insuline resistance, North

Метаболический синдром (МС) – сложное и многокомпонентное патологическое состояние, объединяющее в одном понятии ряд кардинальных факторов сердечно-сосудистого риска, а также заболеваний и метаболических нарушений, в патогенезе которых важную роль играет инсулинорезистентность (ИР). В качестве основных компонентов МС рассматривают абдоминальное ожирение (АО), нарушения углеводного обмена (НУО), артериальную гипертензию (АГ), гипертриглицеридемию (ГТГ) и гипоальфахолестеринемии (ГАХС), поскольку именно они являются определяющими факторами развития и тяжести сердечно-сосудистой патологии [1, 2, 3, 7, 14]. При этом априори считают, что именно основ-

ные компоненты МС наиболее тесно ассоциированы с ИР, однако в большинстве популяционных и клинических исследований непосредственного определения ИР не выполняли. Считают, что для выявления МС необходимо наличие одновременно не менее трех его основных компонентов. Другие заболевания и патологические состояния, не связанные непосредственно с патологией сердечно-сосудистой системы, но имеющие собственное важное медико-социальное значение и в развитии которых доказана роль ИР, относят к дополнительным компонентам МС. Они включают избыточную массу тела (ИМТ) и ожирение [6, 9], гиперурикемию (ГУ) [10, 13], гиперхолестеринемии (ГХС) [5, 12], неалкогольную жировую

болезнь печени, гиперкоагуляцию, синдром поликистозных яичников и т.д. [7]. Кроме того, в ряде исследований показана возможная роль повышенной секреции кортизола в формировании инсулинорезистентности и некоторых компонентов МС, в частности, АО [11].

Во всех наиболее известных системах критериев диагноза МС [2, 7, 14] при его верификации учитывают только основные компоненты. Поэтому лица, имеющие три и более компонентов МС, могут не попасть в сферу внимания специалистов при проведении своевременных лечебно-профилактических мероприятий, если среди выявленных компонентов только один или два являются основными. В этой связи вопрос приоритетности тех или иных компонентов при установлении диагноза МС остаётся дискуссионным и его решение возможно только при установлении их связи с ИР.

Целью работы было изучение ассоциации основных и некоторых дополнительных компонентов МС с ИР у пришлых жителей Западно-Якутского промышленного района.

Материалы и методы исследования

Проведено комплексное обследование 384 трудящихся промышленных предприятий г. Мирный Западно-Якутского промышленного района Республики Саха-Якутия, среди которых были 242 мужчины и 142 женщины. Все включенные в исследование лица дали информированное согласие на участие в нём, которое соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», и получило разрешение локального комитета по биомедицинской этике. Измеряли рост (м), массу тела (кг), окружность талии (ОТ, см), окружность бёдер (ОБ, см), систолическое и диастолическое артериальное давление (АДс и АДд, мм рт.ст.). В сыворотке крови определяли содержание глюкозы (мм), холестерина липопротеидов высокой плотности или альфа-холестерина (мм), триглицеридов (мм), общего холестерина (мм), мочевой кислоты (мм) по стандартным методикам на биохимическом анализаторе; иммунореактивного инсулина (ИРИ, N = 2,1–22 мкМЕ/мл) и кортизола (N = 260–720 нМ) иммуноферментным методом с использованием коммерческих наборов. Для оценки наличия ИМТ рассчитывали индекс Кетле (кг/м²), для оценки наличия АО – соотношение ОТ/ОБ; ИР устанавливали путём вычисления индекса НОМА-ИР ($[\text{глюкоза (мм)} \cdot \text{ИРИ (мкЕд/мл)}] / 22,5$) и регистрировали при значениях индекса > 2,77 [8]. Наличие НУО, АГ, ГТГ и ГАХС оценивали по критериям экспертов Национальной образовательной программы по холестерину (NCEP ATP III) [2,7]. Наличие АО устанавливали по критерию, рекомендованному экспертами ВОЗ [7] – величине соотношения ОТ/ОБ, большей 0,9 у мужчин и 0,85 у женщин, поскольку это соотношение в отличие от величины только ОТ, рекомендованной в качестве критерия АО экспертами NCEP ATP III, не зависит от конституциональных и этнических особенностей антропометрических характеристик,

а, следовательно, более объективно отражает характер распределения жировой ткани в организме. Наличие ИМТ регистрировали при значениях индекса Кетле 25,0 и выше, ГХС – при содержании общего холестерина в крови > 5,2 мм, ГУ – при концентрации мочевой кислоты в крови > 400 мкм для мужчин и > 340 мкм для женщин. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы «Statistica 8,0» (StatSoft, США). Абсолютные значения исследованных показателей представлены в виде средних значений и их среднеквадратичного отклонения ($M \pm SD$); частоты встречаемости компонентов МС и случаев ИР представлены в процентах (%). Для сравнения абсолютных значений признаков использовали t-критерий Стьюдента, при сравнении частотных характеристик применяли критерий χ^2 с поправкой Йетса. Анализ зависимостей антропометрических и гормональных показателей и расчётных индексов проводили с помощью вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена (rs). Достоверными межгрупповые различия по абсолютным и относительным показателям, а также корреляционные связи признавали при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Из основных компонентов МС у мужчин с наибольшей частотой выявлена АГ (60,3%), далее в порядке убывания следуют АО (38,0%), ГАХС (31,8%), НУО (26,9%) и ГТГ (22,3%). У женщин с наибольшей частотой встречалась АО (63,4%); АГ и ГАХС имели место у 52,1 и 50,0% женщин соответственно; встречаемость НУО и ГТГ была сходной с таковой для этих компонентов у мужчин (26,1 и 23,2% соответственно). Как у мужчин, так и у женщин чаще других дополнительных компонентов МС встречалась ИМТ (в 68,6% и 66,9% случаев соответственно) и ГХС (в 45,5 и 43,0% случаев у мужчин и женщин соответственно), тогда как ГУ имела место несколько чаще у мужчин (27,7% против 20,4% у женщин). Собственно ИР имела место у 19,0% мужчин и 27,5% женщин.

В табл. 1 представлены средние значения индекса НОМА-ИР и их среднеквадратичные отклонения, а также частота встречаемости случаев ИР в подгруппах мужчин и женщин в зависимости от наличия основных и дополнительных компонентов МС.

Вопреки классическим представлениям об ИР и её клинико-метаболических ассоциациях, наличие АО не было связано с величиной индекса НОМА-ИР, что подтверждалось отсутствием значимой корреляционной связи между ними ($r_s = 0,040$ у мужчин и $r_s = 0,146$ у женщин, в обоих случаях $p > 0,05$). Для остальных основных компонентов ожидаемые различия по среднему значению индекса НОМА-ИР прослеживались, хотя и с разной степенью достоверности: как у мужчин, так и у женщин с наличием АГ, НУО, ГТГ и ГАХС индекса

НОМА-IR оказался выше, чем у лиц из соответствующих половых групп без этих компонентов МС. Полученным данным соответствуют и результаты корреляционного анализа, согласно которым выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) корреляционные связи индекса НОМА-IR с НУО ($r_s = 0,308$ и $r_s = 0,396$), ГТГ ($r_s = 0,283$ и $r_s = 0,449$), АГ ($r_s = 0,254$ и $r_s = 0,220$) и ГАХС ($r_s = 0,316$ и $r_s = 0,310$) у мужчин и женщин соответственно. У мужчин и женщин с ИМТ значения индекса НОМА-IR были в 2 и 1,8 раз, соответственно выше

по сравнению с лицами с нормальной массой тела, а величины коэффициентов корреляции индекса НОМА-IR с наличием ИМТ составили у мужчин $r_s = 0,349$, а у женщин – $r_s = 0,401$ ($p < 0,05$). Аналогичная ситуация наблюдалась и в отношении ГУ: $r_s = 0,300$ и $r_s = 0,318$ ($p < 0,05$) у мужчин и женщин соответственно. Для ГХС та же закономерность прослеживалась с меньшей степенью достоверности, при этом значимой корреляционной связи между величинами НОМА-IR и наличием ГХС не было выявлено ни у мужчин, ни у женщин.

Таблица 1

Значения индекса инсулинорезистентности НОМА-IR и частота встречаемости инсулинорезистентности у жителей г. Мирного с различными компонентами метаболического синдрома

Компоненты метаболического синдрома	Мужчины		Женщины	
	Индекс НОМА-IR	ИР (%)	Индекс НОМА-IR	ИР (%)
Абдоминальное ожирение есть	2,07 ± 2,15	16,30%	2,60 ± 2,00	23,10%
– « – нет	2,11 ± 2,23	20,70%	2,42 ± 3,03	30,00%
p	0,880	0,5023	0,668	0,487
Гипертриглицеридемия есть	3,45 ± 3,42	33,30%	3,88 ± 2,32	60,60%
– « – нет	1,71 ± 1,50	14,90%	2,13 ± 2,31	17,40%
p	< 0,0001	0,0044	0,0002	< 0,0001
Гипоальфахолестеринемия есть	2,98 ± 2,97	29,90%	2,97 ± 2,12	39,40%
– « – нет	1,68 ± 1,58	13,90%	2,11 ± 2,63	15,50%
p	< 0,0001	0,0057	0,034	0,0026
Нарушения углеводного обмена – есть	3,37 ± 3,29	38,50%	4,28 ± 3,81	51,40%
– « – нет	1,63 ± 1,37	11,90%	1,92 ± 1,21	19,00%
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0004
Артериальная гипертензия – есть	2,40 ± 2,33	23,30%	3,03 ± 2,96	36,50%
– « – нет	1,64 ± 1,91	12,50%	2,00 ± 1,49	17,60%
p	0,0082	0,0542	0,011	0,0201
Избыточная масса тела и ожирение – есть	2,48 ± 2,48	23,50%	2,98 ± 2,68	35,80%
– « – нет	1,27 ± 0,98	9,20%	1,64 ± 1,42	10,90%
p	< 0,0001	0,0142	0,0017	0,0031
Гиперхолестеринемия – есть	2,47 ± 2,62	21,80%	3,03 ± 3,11	36,10%
– « – нет	1,79 ± 1,73	16,70%	2,17 ± 1,66	21,00%
p	0,0159	0,394	0,036	0,0714
Гиперурикемия – есть	3,16 ± 3,18	35,80%	3,53 ± 2,22	51,70%
– « – нет	1,69 ± 1,50	12,60%	2,28 ± 2,41	21,20%
p	< 0,0001	0,0001	0,013	0,0023

Примечание. ИР – инсулинорезистентность.

Из результатов, представленных в табл. 1, следует, что, как и для абсолютного значения индекса НОМА-IR, зависимости частоты встречаемости ИР от наличия

АО не выявлено. Для НУО, ГАХС и ГТГ обнаружена классическая закономерность: ИР в 2–3 раза чаще имела место у мужчин и женщин с этими компонентами МС,

чем в их отсутствии. Интересно, что хотя и у мужчин, и у женщин с АГ ИР выявлялась чаще, чем у лиц с нормотензией, но достоверным это различие оказалось только для женщин. Как у мужчин, так и у женщин с ИМТ ИР имела место достоверно чаще, чем у лиц с нормальной массой тела (соответственно в 2,6 и 3,3 раза). Та же закономерность выявлена и в отношении ГУ, в присутствии которой ИР встречалась чаще, чем в ее отсутствии, и у мужчин (в 2,9 раза), и у женщин (в 2,4 раза). Напротив, частота встречаемости ИР не зависела от наличия ГХС.

Из табл. 2 видно, что уровни гликемии, триглицеридемии, урикемии, а также значения индекса Кетле были выше у лиц с наличием ИР обоего пола. Содержание альфа-холестерина оказалось достоверно ниже, а значение АДд выше только у женщин с ИР. Показатели соотношения ОТ/ОБ, АДс и общего холестерина ни у мужчин, ни у женщин не зависели от наличия ИР. Для мужчин наиболее сильные достоверные корреляционные связи ($p < 0,05$) индекса НОМА-IR были обнаружены с индексом Кетле

($r_s = 0,426$) и уровнем гликемии ($r_s = 0,422$). Далее, в порядке убывания силы взаимосвязи следовали содержание триглицеридов ($r_s = 0,389$), альфа-холестерина ($r_s = -0,372$), мочевой кислоты ($r_s = 0,334$) в крови, АДд ($r_s = 0,249$) и АДс ($r_s = 0,170$). Ожидаемой положительной корреляционной связи между индексом НОМА-IR с величинами ОТ и ОТ/ОБ выявлено не было ($r_s = 0,055$ и $0,044$, соответственно). Для женщин величины коэффициентов корреляции индекса НОМА-IR с анализируемыми параметрами располагались в порядке убывания следующим образом: с индексом Кетле – $r_s = 0,584$; с уровнем триглицеридов – $r_s = 0,500$; с уровнем глюкозы – $r_s = 0,438$; с содержанием альфа-холестерина – $r_s = -0,377$; с концентрацией мочевой кислоты – $r_s = 0,325$; с АДд – $r_s = 0,272$; с уровнем общего холестерина – $r_s = 0,238$; с АДс – $r_s = 0,221$. У кортизола значимая положительная корреляционная связь была выявлена только с уровнем гликемии ($r_s = 0,209$) и НУО ($r_s = 0,172$) в группе мужчин ассоциации кортизола с другими компонентами МС не было обнаружено.

Таблица 2

Величины антропометрических, гормональных, биохимических и инструментальных показателей, характеризующих компоненты метаболического синдрома, в зависимости от наличия инсулинорезистентности у жителей г. Мирного

Показатель	Мужчины		Женщины		p
	1	2	3	4	
	Без ИР	С ИР	Без ИР	С ИР	
Сотношение ОТ/ОБ)	0,866 ± 0,084	0,873 ± 0,066	0,890 ± 0,08	0,887 ± 0,08	1-2 = 0,607; 3-4 = 0,830
Уровень гликемии (ммМ)	5,1 ± 0,64	5,96 ± 1,38	5,17 ± 0,64	6,18 ± 1,89	1-2 < 0,0001; 3-4 < 0,0001
Уровень триглицеридов в крови (ммМ)	1,23 ± 0,72	1,66 ± 0,86	1,07 ± 0,70	1,71 ± 1,02	1-2 = 0,0004; 3-4 < 0,0001
Уровень альфа-холестерина в крови (ммМ)	1,23 ± 0,35	1,13 ± 0,39	1,44 ± 0,38	1,19 ± 0,33	1-2 = 0,077; 3-4 = 0,00031
АДс (мм рт.ст.)	132,9 ± 16,4	136,7 ± 18,8	125,4 ± 18,8	130 ± 17,2	1-2 = 0,171; 3-4 = 0,181
АДд (мм рт.ст.)	85,1 ± 11,4	88 ± 17,5	83,3 ± 10,5	89,2 ± 12,4	1-2 = 0,159; 3-4 = 0,0052
Индекс Кетле (кг/м ²)	26,7 ± 4,36	29,9 ± 4,85	27,50 ± 6,43	34,48 ± 7,59	1-2 < 0,0001; 3-4 < 0,0001
Уровень холестерина в крови (ммМ)	5,21 ± 1,04	5,52 ± 1,34	5,25 ± 1,13	5,67 ± 1,22	1-2 = 0,082; 3-4 = 0,057
Уровень мочевой кислоты в крови (мкМ)	348,3 ± 69,1	400,8 ± 91,7	280,8 ± 72,9	327,5 ± 82,8	1-2 < 0,0001; 3-4 = 0,0013
Индекс НОМА-IR	1,30 ± 0,64	5,51 ± 3,06	1,51 ± 0,61	5,22 ± 3,25	1-2 < 0,0001 3-4 < 0,0001

Примечание. ОТ – окружность талии, ОБ – окружность бёдер, АДс – систолическое, АДд – диастолическое артериальное давление, ИР – инсулинорезистентность.

Обобщая результаты исследования, можно отметить, что у пришлого населения Западно-Якутского промышленного района тесная связь с ИР вне зависимости от пола была установлена для трёх основных (ГТГ, НУО и ГАХС) и двух дополнительных компонентов МС (ИМТ и ГУ). Для АГ такая связь была достоверна только у женщин. Для АО, признаваемого подавляющим большинством исследователей патогномичным для МС компонентом, а также для ГХС, ассоциации с ИР не выявлено. Можно предположить, что отсутствие взаимосвязи между АО и ИР, а также неоднозначные взаимоотношения между АГ и ИР обусловлены тем, что в условиях Севера перераспределение жировой ткани по абдоминальному типу, а также формирование АГ происходят не столько вследствие гиперинсулинемии (а, следовательно, и ИР), сколько в результате специфических «северных» особенностей метаболизма [4]. В проведенном исследовании данных, свидетельствующих о роли кортизола в формировании МС и его отдельных компонентов, кроме НУО, не получено, но следует отметить, что мы определяли уровень кортизола в венозной крови, взятой натощак в утренние часы. Между тем на фоне хронического стресса, которым для организма пришлого жителя, безусловно, являются суровые климатоэкологические условия Севера, нарушения функционирования гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы заключаются, как правило, не в повышении утреннего уровня кортизола в крови, а в изменении суточного ритма его секреции. При этом ослабление классических обратных регуляторных связей в этой гормональной системе приводит к формированию тонического типа секреции кортизола без выраженных колебаний его содержания в крови, но с повышенной суммарной суточной секрецией гормона [11]. Отсутствие взаимосвязи ГХС с ИР может объясняться тем, что, по данным литературы, с МС ассоциирован не повышенный уровень общего холестерина в крови, а увеличение соотношения между эндогенным синтезом холестерина и абсорбцией экзогенного холестерина [5, 12].

Заключение

Результаты, изложенные в настоящей работе, свидетельствуют о том, что формирование компонентов МС, их взаимосвязь с ИР и вариабельность компонентной структуры МС могут иметь региональные особенности, в данном случае, связанные со специфическими климатоэкологическими условиями Севера, что требует

проведения сравнительных исследований в других широтах. Полученная информация заставляет задуматься о том, являются ли общепринятые схемы диагностики МС универсальными и оптимальными для жителей различных регионов, или нужно проводить специальные популяционные исследования с целью установления приоритетных компонентов МС для каждого из них.

Список литературы

1. Гинсар Е.А., Селятицкая В.Г., Лутов Ю.В., Николаев Ю.А., Кейль В.Р. Распространённость и структура метаболического синдрома у работающих женщин г. Мирного (Республика Саха-Якутия) // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2008. – № 6. – С. 30–33.
2. Козиолова Н.В., Конради А.О. Оптимизация критериев метаболического синдрома. Российский институт метаболического синдрома – согласованная позиция // Артериальная гипертензия. – 2007. – Т. 13, № 3. – С. 134–141.
3. Лутов Ю.В., Селятицкая В.Г., Николаев Ю.А., Митрофанов И.М. Оценка распространённости метаболического синдрома в зависимости от критериев диагноза у работников горнодобывающей промышленности Якутии // Артериальная гипертензия. – 2010. – Т. 16, № 5. – С. 474–478.
4. Панин Л.Е. Энергетические аспекты адаптации. – Л.: Медицина, 1978. – 190 с.
5. Cofán M., Escurriol V., García-Otín A.L. et al. Association of plasma markers of cholesterol homeostasis with metabolic syndrome components. A cross-sectional study // Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. – 2011. – Vol. 21, № 9. – P. 651–657.
6. Furukawa S., Fujita T., Shimabukuro M. et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome // J. Clin. Invest. – 2004. – Vol. 114, № 12. – P. 1752–1761.
7. Grundy S.M., Brewer H.B.Jr., Cleeman J.I. et al. Definition of metabolic syndrome. Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute / American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. // Circulation. – 2004. – Vol. 109. – P. 433–438.
8. Matthews D.R., Hosker J.P., Rudenski A.S. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man // Diabetologia. – 1985. – Vol. 28. – P. 412–419.
9. Monda K.L., North K.E., Hunt S.C. et al. The genetics of obesity and the metabolic syndrome // Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets. – 2010. – Vol. 10, № 2. – P. 86–108.
10. Onat A., Uyarel H., Hergenç G. et al. Serum uric acid is a determinant of metabolic syndrome in a population-based study // Am. J. Hypertens. – 2006. – Vol. 19, № 10. – P. 1055–1062.
11. Rosmond R, Dallman MF, Björntorp P. Stress-related cortisol secretion in men: relationships with abdominal obesity and endocrine, metabolic and hemodynamic abnormalities // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 1998. – Vol. 83, № 6. – P. 1853–1859.
12. Simonen P., Gylling H., Howard A.N., Miettinen T.A. Introducing a new component of the metabolic syndrome: low cholesterol absorption // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – Vol. 72, № 1. – P. 82–88.
13. Sui X., Church T.S., Meriwether R.A. et al. Uric Acid and the Development of Metabolic Syndrome in Women and Men // Metabolism. – 2008. – Vol. 57, № 6. – P. 845–852.
14. Zimmet P., Magliano D., Matsuzawa Y. et al. The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition // J. Atheroscler. Thromb. – 2005. – Vol. 12, № 6. – P. 295–300.

References

1. Ginsar E.A., Seljatickaja V.G., Lutov Ju.V., Nikolaev Ju.A., Kejl' V.R. Profilac Zabol Ukrep Zdor. 2008. no 6. pp. 30–33.
2. Koziolova N.V., Konradi A.O. Arterial'naja gipertenzija. 2007. Vol. 13. no 3. pp. 134–141.
3. Lutov Ju.V., Seljatickaja V.G., Nikolaev Ju.A., Mitrofanov I.M. Arterial'naja gipertenzija. 2010. Vol. 16. no 5. pp. 474–478.
4. Panin L. E. Jenergeticheskie aspekty adaptacii. L.: Medicina. 1978. 190 p.
5. Cofán M., Escurriol V., García-Otín A.L., Moreno-Iribas C., Larrañaga N., Sánchez M.J., Tormo M.J., Redondo M.L., González C.A., Corella D., Pocovi M., Civeira F., Ros E. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 2011, Sep. Vol. 21. no 9. pp. 651–657.
6. Furukawa S., Fujita T., Shimabukuro M., Iwaki M., Yamada Y., Nakajima Y., Nakayama O., Makishima M., Matsuda M., Shimomura I. J. Clin. Invest. 2004, Dec. Vol. 114. no 12. pp. 1752–1761.
7. Grandy S.M., Brewer H.B.Jr., Cleeman J.I., Smith S.C. Jr., Lenfant C. Circulation. 2004. Vol. 109. pp. 433–438.
8. Matthews D.R., Hosker J.P., Rudenski A.S., Naylor B.A., Treacher D.F., Turner R.C. Diabetologia. 1985. Vol. 28. pp. 412–419.
9. Monda K.L., North K.E., Hunt S.C., Rao D.C., Province M.A., Kraja A.T. Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets. 2010, Jun. Vol. 10. no 2. pp. 86–108.
10. Onat A., Uyarel H., Hergenç G., Karabulut A., Albayrak S., Sari I., Yazici M., Keleş I. Am. J. Hypertens. 2006, Oct. Vol. 19. no 10. pp. 1055–1062.
11. Rosmond R, Dallman MF, Björntorp P. J. Clin. Endocrinol. Metab. 1998, Jun. Vol. 83. no 6. pp. 1853–1859.
12. Simonen P., Gylling H., Howard A.N., Miettinen T.A. Am. J. Clin. Nutr. 2000, Jul. Vol. 72. no 1. pp. 82–88.
13. Sui X., Church T.S., Meriwether R.A., Lobelo F., Blair S.N. Metabolism. 2008, June. Vol. 57. no 6. pp. 845–852.
14. Zimmet P., Magliano D., Matsuzawa Y., Alberti G., Shaw J. J. Atheroscler. Thromb. 2005. Vol. 12. no 6. pp. 295–300.

Рецензенты:

Поляков Л.М., д.м.н., профессор, заместитель директора, ФГБУ «НИИ биохимии» СО РАМН по научной работе, руководитель лаборатории медицинских биотехнологий, г. Новосибирск;

Горчаков В.Н., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией функциональной морфологии лимфатической системы, ФГБУ «НИИ клинической и экспериментальной лимфологии» Сибирского отделения РАМН, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.