

## ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА И УРОВЕНЬ ЛЕПТИНА В КРОВИ У НЕФТЯНИКОВ, РАБОТАЮЩИХ ВАХТОВЫМ МЕТОДОМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И.И. Логвиненко, Я.С. Коледа, Ю.И. Рагино, М.И. Воевода

*ФГБНУ «НИИ терапии и профилактической медицины»  
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1*

Лептин является одним из компонентов, синтезируемых жировой тканью, которые рассматриваются в качестве медиаторов метаболических нарушений. Цель – изучение связи уровня лептина в сыворотке крови с частотой основных компонентов метаболического синдрома у нефтяников, работающих вахтовым методом в условиях Западной Сибири. Материал и методы: дизайн исследования – сплошное кросс-секционное. Объект исследования – 125 мужчин, работающих в нефтяной промышленности в Западной Сибири в возрасте 30,2–45,7 года (средний возраст – 35,3±3,5 года). Методы обследования – антропометрия, измерение артериального давления (АД), проведение электрокардиограммы, определение содержания общего холестерина, глюкозы, С-пептида и лептина в плазме крови. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 8.0. Результаты. У 73,60 % обследованных выявлены отдельные компоненты метаболического синдрома: абдоминальное ожирение (32,8 %), артериальная гипертония (23,2 %), гиперхолестеринемия (59,2 %). Сочетание указанных признаков отмечено в 52,17 % случаев. У 43,2 % работников нефтедобывающей промышленности отмечена избыточная масса тела, у 36,0 % – высокое нормальное АД. Концентрации лептина и С-пептида в плазме колебались в пределах 0,22–140,06 нг/мл (среднее значение – 16,93±21,19 нг/мл) и 0,01–6,19 ммоль/л (среднее значение – 0,46±0,71 ммоль/л) соответственно. Заключение. Установлены существенные различия между уровнями лептина в группах нефтяников, работающих вахтовым методом, с нормальным ИМТ и ожирением, с гиперхолестеринемией и уровнем ОХС ниже 5,1 ммоль/л, с гиперС-пептидемией и нормальной базальной концентрацией С-пептида ( $p \leq 0,01$ ). При оценке силы связи по шкале Чеддока установлена статистически значимая  $p < 0,05$  зависимость между концентрацией лептина и С-пептида в плазме – обратная, заметная.

**Ключевые слова:** основные компоненты метаболического синдрома, лептин, С-пептид, абдоминальное ожирение, артериальная гипертония, работники нефтяной промышленности.

### ВВЕДЕНИЕ

Нефтяная промышленность занимает важное место в экономике страны и в российском топливно-энергетическом комплексе. И.Е. Дискин рассматривает природные ресурсы как безусловный драйвер экономического роста и считает, что они будут пользоваться спросом в среднесрочной перспективе [1]. 4 % трудоспособного населения страны занято на предприятиях нефтегазового комплекса, из которых до 85 % рабо-

тают вахтовым методом в условиях напряжения и истощения адаптивного потенциала.

У 10,7 % работников нефтяной промышленности Татарстана выявлена гипертоническая болезнь. В Башкортостане у 30,1 % нефтяников при обследовании выявлены болезни системы кровообращения [2]. По оценкам ВОЗ в 2012 г. 31 % всех случаев смерти в мире пришлось на сердечно-сосудистые заболевания [3]. В настоящее время общепринятой стратегией профилак-

---

Логвиненко Ирина Ивановна – д-р мед. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории профилактической медицины, e-mail: 111157@mail.ru

Колета Яна Сергеевна – аспирант, e-mail: koleda.yana@mail.ru

Рагино Юлия Игоревна – д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, e-mail: ragino@mail.ru

Воевода Михаил Иванович – д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН, директор, e-mail: mvovoda@ya.ru

© Логвиненко И.И., Колета Я.С., Рагино Ю.И., Воевода М.И., 2015

тики сердечно-сосудистых заболеваний остается контроль над факторами их риска: метаболическими, гормональными и клиническими нарушениями на фоне ожирения [4].

Согласно современным представлениям жировая ткань — активный эндокринный и паракринный орган, источник биологически активных веществ: лептина, фактора некроза опухоли альфа (TNF- $\alpha$ ), интерлейкина-6 (IL-6), резистина и адипонектина [5], которые рассматриваются в качестве медиаторов метаболических нарушений. Однако результаты исследований как в эксперименте, так и у людей о взаимосвязи лептина с развитием ожирения и инсулинорезистентности довольно противоречивы.

Представляет интерес изучение связи уровня лептина в сыворотке крови с частотой основных компонентов метаболического синдрома у нефтяников, работающих вахтовым методом в условиях Западной Сибири.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования сплошное кросс-секционное. Объект исследования — 125 мужчин, работающих в нефтяной промышленности в Западной Сибири. Средний возраст —  $35,3 \pm 3,5$  года (30,2–45,7). Средний стаж работы в нефтяной промышленности —  $11,3 \pm 2,1$  года (1,2–15,8). В Новосибирской области основной нефтедобывающей компанией является ОАО Новосибирск-нефтегаз, которое проводит основные работы на Верх-Тарском нефтяном месторождении, особенностью которого является удаленность от всех коммуникаций, что создает главную сложность при освоении. Основные неблагоприятные факторы: зрительное напряжение и вахтовый метод труда.

Комплексная методика исследования по выявлению факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний включала антропометрию, измерение артериального давления (АД), проведение электрокардиограммы, определение содержания общего холестерина (ОХС), а также глюкозы С-пептида и лептина в плазме крови. Оценка факторов риска выполнялась в соответствии с рекомендациями, принятыми для эпидемиологических исследований [6]. Рост измеряли с помощью переносного ростомера с точностью до 0,5 см, вес тела — на электронных весах с точностью до 0,1 кг. Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался как отношение массы тела к росту. Оценка ИМТ проводилась согласно рекомендациям ВОЗ. Для определения характера распределения жира в организме использовался показатель соотношения окружности талии (ОТ) к окружности бедер (ОБ). Ожирение счита-

ли абдоминальным, если величина  $ОТ/ОБ \geq 0,9$ . Всем лицам проведено двукратное измерение АД механическим тонометром с точностью до 2 мм рт. ст. на правой руке в положении сидя. Для исключения возможного физического и эмоционального влияния на уровень АД в течение 5 мин до начала измерения обследуемые находились в состоянии покоя. Показателем артериальной гипертензии в соответствии с рекомендациями считался уровень систолического АД 140 мм рт. ст. и более или диастолического АД 90 мм рт. ст. и более [7]. Также в группу лиц с артериальной гипертензией были включены пациенты, принимавшие гипотензивные препараты в период обследования или прекратившие их прием менее чем за 2 недели до него. К категории высокого АД, согласно рекомендациям, был отнесен уровень  $120-139/80-89$  мм рт. ст. [7]. Забор венозной крови проводился вакутейнером в утренние часы натощак спустя 10–12 ч после приема пищи. Концентрации С-пептида и лептина в плазме определяли методом иммуноферментного анализа с использованием стандартных тест-систем «Biomerica» на ИФА анализаторе Multiscan EX (Финляндия).

Исследование одобрено локальным комитетом по биомедицинской этике при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины» (протокол № 16 от 16.04.2009). Исследование проводилось при условии добровольного информированного согласия участников.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 8.0 («StatSoft, Inc.», США). Для оценки характера распределений анализируемых признаков использовали критерий Колмогорова–Смирнова. Выполняли дескриптивный анализ числовых характеристик признаков (средние значения, стандартные отклонения). Использовали стандартные критерии оценки статистических гипотез: *t*-Стьюдента — в случае нормального распределения количественных показателей, критерий U Манна–Уитни — в случае распределения, отличного от нормального. Для оценки тесноты связи между уровнем лептина в крови и количественными показателями основных компонентов метаболического синдрома и уровнем С-пептида применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $\rho$ ). При оценке силы связи коэффициентов корреляции использовали шкалу Чеддока, считая значения коэффициента, равные 0,3 и менее, показателями слабой тесноты связи; значения более 0,4, но менее 0,7 — показателями умеренной тесноты связи, а значения 0,7 и более — показателями высокой

тесноты связи [8]. Критерием статистической значимости принят  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдельные компоненты метаболического синдрома выявлены у 92 обследованных (73,60 %). Абдоминальное ожирение (ИМТ  $> 30$  кг/м<sup>2</sup>) зарегистрировано у 32,8 % мужчин, при этом величина ОТ/ОБ  $\geq 0,9$  встречалась чаще, чем ожирение, у 55,2 % работников, у которых были значительно повышены (на  $5,1 \pm 3,2$  см) окружности талии и бедер. В группу с увеличением окружности талии и бедер вошли 51,85 % человек из 54 обследованных с избыточной массой тела (ИМТ  $25,0-29,9$  кг/м<sup>2</sup>), которая чаще встречалась при стаже работы в нефтяной промышленности свыше 10 лет. Таким образом, у 76,0 % обследованных показатель ИМТ находился, по критериям ВОЗ, в диапазоне «избыточной массы тела» и ожирения.

У 23,2 % обследованных выявлена артериальная гипертония, у 36,0 % – высокое нормальное АД. У 20,0 % мужчин зарегистрировано однократное повышение уровня глюкозы в плазме крови выше 6,2 ммоль/л, у 59,2 % работников уровень ОХС был выше 5,1 ммоль/л (среднее значение – 5,26 ммоль/л) (табл. 1).

У 36,8 % обследованных выявлена гиперлептинемия, у 1,6 % – гиполептинемия. Концентра-

ции лептина и С-пептида в плазме колебались в пределах 0,22–140,06 нг/мл (среднее значение –  $16,93 \pm 21,19$  нг/мл) и 0,01–6,19 ммоль/л, (среднее значение –  $0,46 \pm 0,71$  ммоль/л) соответственно (см. табл. 1). Анализ уровней лептина у нефтяников, работающих вахтовым методом, с нормальным ИМТ и ожирением, с гиперхолестеринемией и уровнем ОХС ниже 5,1 ммоль/л, с гиперС-пептидемией и нормальной базальной концентрацией С-пептида показал, что выявленные различия между рассмотренными группами можно считать существенными ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 2).

Связь между уровнем лептина и базальной концентрацией С-пептида в крови нефтяников, работающих вахтовым методом, – обратная, сила связи по шкале Чеддока – заметная ( $\rho_{\text{набл}} > \rho_{\text{крит}}$ , зависимость признаков статистически значима,  $p < 0,05$ ).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Данные обследования 125 мужчин, работающих в нефтяной промышленности в Западной Сибири вахтовым методом, свидетельствуют о высокой распространенности отдельных компонентов метаболического синдрома – 73,60 %. По данным метаанализа метаболический синдром в популяции взрослого населения диагностируется от 10 % в Китае до 24 % в США [9].

Таблица 1

Контролируемые в исследовании клинические показатели

Показатель	$M \pm m$	$n$	%
ИМТ более 30 г/м <sup>2</sup>	$31,92 \pm 1,34$	41	32,8
ОТ / ОБ $\geq 94$	$1,01 \pm 0,07$	69	55,2
Систолическое АД более 140 мм рт. ст	$144,0 \pm 2,51$	29	23,2
Диастолическое АД более 90 мм рт. ст	$109,20 \pm 3,11$	25	20,0
Уровень ОХС более 190 мг/дл	$244,45 \pm 5,13$	74	59,2
Уровень лептина, нг/мл	$16,93 \pm 21,19$	125	
Базальная концентрация С-пептида, ммоль/л	$0,46 \pm 0,71$	125	

Примечание. Число обследованных – 125 человек;  $M$  – среднее значение;  $m$  – стандартное отклонение;  $n$  – число обследованных; % – доля в процентах.

Таблица 2

Показатели ассоциации уровня лептина с отдельными компонентами метаболического синдрома, нг/мл

Контролируемые в исследовании факторы и переменные	$n$	Уровень лептина	
		$U$	$p$
ИМТ более 30 г/м <sup>2</sup>	41	387,5	$\leq 0,01$
Уровень ОХС более 200 мг/дл	58	904,5	$\leq 0,01$
Базальная концентрация С-пептида более 2,2 ммоль/л	4	540,5	$\leq 0,01$

Примечание.  $n$  – число обследованных;  $U$  – критерий Манна–Уитни;  $p$  – уровень значимости.

В Новосибирске распространенность метаболического синдрома по критериям NCEP АТР III (2001) составила 25,7 % (18 % у мужчин и 32 % у женщин), максимальная – по критериям ВНОК (2009) – 45,1 % (34 и 56 %) [10].

По данным Г.И. Симоновой с соавт. [10], среди отдельных компонентов метаболического синдрома по критериям NCEP-АТР III 2001 г. в городской сибирской популяции 45–69 лет выделяются АГ (95 %) и абдоминальное ожирение (85 %). Более редкая встречаемость отдельных компонентов метаболического синдрома [11] может быть связана как с тем, что средний возраст нефтяников был меньше почти на 15 лет, так и с тем, что нефтяники ежегодно получают допуск к работе во вредных условиях труда.

Полученные нами данные о существенных различиях уровня лептина у лиц с ожирением и нормальной массой тела подтверждают гипотезу С. DeLuca [12], В. Gustafson [13] о том, что жировая ткань участвует в развитии метаболического синдрома, избыточно продуцируя противовоспалительные цитокины. У пациентов с метаболическим синдромом обнаруживается повышение концентраций и увеличение активности некоторых противовоспалительных агентов, таких как С-реактивный белок, лептин, фактор некроза опухоли  $\alpha$ , резистин, интерлейкин-6 и 18 [14, 15].

Метаболический синдром объединяет факторы риска, создающие предпосылки для раннего развития или прогрессирования сахарного диабета 2 типа, эндотелиальной дисфункции, атеросклероза [16]. Статистически значимое повышение уровня лептина при повышении уровня ОХС выше 5,1 ммоль/л может быть связано с тем, что лептин напрямую включается в атерогенез, являясь молекулярным соединительным звеном между воспалительным процессом и атеросклерозом кровеносных сосудов.

Рядом авторов [17, 18] С-пептид рассматривается как информативный признак метаболического синдрома, что связано с часто встречающейся при этом состоянием гиперС-пептидемией. Высокие концентрации С-пептида способствуют развитию абдоминального ожирения, усугубляют атерогенную дислипидемию. Значимая связь между уровнем лептина и базальной концентрацией С-пептида в крови может быть связана с участием С-пептида и лептина в стимуляции механизмов воспаления, активации эндотелия и пролиферации клеток гладкой мускулатуры сосудов. Обратная зависимость между уровнем лептина и базальной концентрацией С-пептида в крови у нефтяников могут быть связаны как с небольшой группой обследованных, так и с

высоким уровнем стресса при работе вахтовым методом.

## ВЫВОДЫ

Отдельные компоненты метаболического синдрома выявлены у 73,60 % нефтяников, работающих вахтовым методом в условиях Западной Сибири: гиперхолестеринемия зарегистрирована у 59,2 % обследованных, абдоминальное ожирение – у 32,8 %, артериальная гипертензия диагностирована у 23,2 %.

У 36,8 % обследованных выявлена гиперлептинемия, у 1,6 % – гиполептинемия. Концентрации лептина в плазме колебались в пределах 0,22–140,06 нг/мл (среднее значение –  $16,93 \pm 21,19$  нг/мл).

Установлены существенные различия между уровнями лептина в группах нефтяников, работающих вахтовым методом, с ожирением, с гиперхолестеринемией, с гиперС-пептидемией и нормальными значениями указанных показателей ( $p \leq 0,01$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Дискин И.Е.** Российская модернизация: проблемы и вызовы (Вторые губернаторские чтения. Тюмень, 26 января 2011 г.) // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. (Журн. полит. философии и социологии политики). 2011. № 1 (60). С. 169–178.
2. **Управление** здоровьем нефтяников в Республике Башкортостан / Г.Г. Гимранова, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова и др. // Матер. II Всерос. форума «Здоровье нации – основа процветания России». М., 2006. С. 76–77.
3. **Сердечно-сосудистые** заболевания // Информ. бюл. 2015. № 317: WHO Media centre. Январь 2015.
4. **Оганов Р.Г.** Сердечно-сосудистые заболевания в начале XXI века: медицинские, социальные, демографические аспекты и пути профилактики // Федеральный справочник. Здравоохранение России. 2011. Т. 13. С. 257–264.
5. **Nishida M., Funahashi T., Shimomura I.** Pathophysiological significance of adiponectin // Med. Mol. Morphol. 2007. Vol. 40. P. 55–67.
6. **Rose G., Blackburn H., Gillum R.F., Prineas K.H.** Cardiovascular survey-methods WHO. Geneva, 1984.
7. **Рекомендации** по лечению артериальной гипертензии. ESH/ESC 2013 // Рос. кардиол. журн. 2014. № 1 (105). С. 7–94.
8. **Гланц С.** Медико-биологическая статистика: пер. с англ. М.: Практика, 1999.
9. **Национальные** рекомендации по диагностике и лечению метаболического синдрома // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2007. № 6. С. 26.
10. **Симонова Г.И., Мустафина С.В., Печенкина Е.А.** Распространенность метаболического синдрома в Сибири: Популяционное исследование в г. Новосибирске // Бюл. СО РАМН. 2011. Т. 31, № 5. С. 100–106.

11. **Исаева Е.Н.** Частота встречаемости отдельных компонентов метаболического синдрома в неорганизованной городской популяции // Вест. Оренбургского гос. ун-та. 2011. № 16 (135). С. 277–279.
12. **DeLuca C., Olefsky J.M.** Inflammation and insulin resistance // F.E.B.S. Lett. 2008. Vol. 582. P. 97–105.
13. **Gustafson B. et al.** Inflamed adipose tissue: a culprit underlying the metabolic syndrome and atherosclerosis // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2007. Vol. 27. P. 2276–2283.
14. **Choi K.M. et al.** Serum adiponectin, interleukin-10 levels and inflammatory markers in the metabolic syndrome // Diabetes Res. Clin. Pract. 2007. Vol. 75. P. 235–240.
15. **Gonzalez A.S. et al.** Metabolic syndrome, insulin resistance and the inflammation markers C-reactive protein and ferritin // Eur. J. Clin. Nutr. 2006. Vol. 60. P. 802–809.
16. **Holcomb I.N., Kabakoff R.C., Chan B., T. W. Baker T.W. et al.** FIZZ1, a novel cysteine-rich secreted protein associated with pulmonary inflammation, defines a new gene family // Eur. Mol. Biol. Org. J. 2000. Vol. 19 (15). P. 4046–4055.
17. **Печенкина Е.А., Насонова Н.В., Иванова М.В., Сиимонова Г.И.** Уровни С-пептида и С-реактивного протеина у мужчин и женщин с метаболическим синдромом // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2005. Т. 4, № 4. С. 257–258.
18. **Терехова Е.Н., Терещенко И.В.** ГиперС-пептидемия при метаболическом синдроме // Ожирение и метаболизм. 2007. № 3. С. 23–27.

### INTERRELATION OF LEPTIN LEVELS IN BLOOD AND THE MAIN COMPONENTS OF METABOLIC SYNDROME AMONG OILMEN WORKING IN THE OIL INDUSTRY IN WESTERN SIBERIA

I.I. Logvinenko, Ya.S. Koleda, Yu.I. Ragino, M.I. Voevoda

*FSBSI «Institution of Internal and Preventive Medicine»  
630089, Novosibirsk, Boris Bogatkov str., 175/1*

The purpose of this research is to examine leptin levels in blood serum and frequency of the main components of metabolic syndrome among oilmen working in shifts in Western Siberia. Materials and methods: The research design is solid and cross-sectional. The research object is 125 men working in the oil industry in Western Siberia at the age of 30.2–45.7 (mean age is 35.3±3.5). Examination methods are anthropometry, measurement of blood pressure, electrocardiogram and determination of total cholesterol, glucose, leptin and C-peptid in blood plasma. Statistical data processing was performed using the Statistica 8.0 software package. Results: 73.60 % of the examined had certain components of metabolic syndrome: abdominal obesity (32.8 %), hypertension (23.2 %), hypercholesterolemia (59.2 %). The combination of these features was observed in 52.17 % of cases. 43.2 % of oilmen had overweight, 36.0 % – high normal blood pressure. Leptin concentrations in plasma fluctuated within 0.22–140.06 ng/ml (mean value is 16.93±21.19 ng/ml). C-peptid concentrations in plasma fluctuated within 0.01–6.19 mmol/l (mean value is 0.46±0.71 mmol/l). *Conclusion:* There were revealed essential differences between the leptin levels in the oilmen groups working in shifts with a normal BMI and obesity; with hypercholesterolemia and total cholesterol level below 5.1 mmol/L; with hyper-C-peptidemia and normal basal concentration of C-peptide ( $p \leq 0.01$ ). While estimating the binding force according to the scale Cheddoka, there was established a statistically significant  $p < 0.05$  dependence between the concentration of leptin and C-peptide in plasma: it is reverse and noticeable.

**Keywords:** the main components of metabolic syndrome, leptin, C-peptid, abdominal obesity, hypertension, general risk of development of cardiovascular diseases, workers of the oil industry.

Статья поступила 26 октября 2015 г.