



## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.Е. Носов, Е.М. Власова, А.С. Байдина, О.Ю. Устинова

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

*Проанализированы распространенность и структура метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия, особенности связи производственного стажа и компонентов метаболического синдрома, а также медицинского поведения работников при наличии факторов сердечно-сосудистого риска.*

*В исследование включены 292 оператора добычи нефти и газа (группа наблюдения), работающие под воздействием вредных факторов производства (химический фактор, шум, тяжесть труда, неблагоприятный микроклимат, и 65 представителей административно-управленческого персонала предприятия (группа сравнения). У работников определялись компоненты метаболического синдрома (артериальная гипертензия, абдоминальное ожирение, дислипидемия, нарушение гликемии натощак), изучалась связь производственного стажа с вероятностью выявления данных компонентов у работника.*

*Синдром артериальной гипертензии в группе наблюдения регистрировался у 44,9 % операторов добычи нефти и газа, а в группе административного аппарата – у 36,9 % (RR = 1,22 (95 % CI 0,86–1,71)); абдоминальное ожирение выявлено у 53,8 % представителей группы наблюдения и у 50,8 % группы сравнения (RR = 1,06 (95 % CI 0,82–1,38)); дислипидемия зарегистрирована у 59,6 и у 58,5 % работников соответственно (RR = 1,02 (95 % CI 0,81–1,27)). Нарушения углеводного обмена зарегистрированы у 18,2 % операторов добычи нефти и газа и у 12,3 % административного аппарата (RR = 1,45 (95 % CI 0,72–2,89)). Выявлена зависимость вероятности развития артериальной гипертензии от производственного стажа у операторов добычи нефти и газа ( $b_0 = -2,5$ ;  $b_1 = 0,09$ ;  $F = 1224,3$ ;  $R^2 = 0,83$ ;  $p = 0,0001$ ) с наличием высокой степени ассоциации заболевания со стажем работы в условиях воздействия вредных производственных факторов, в то время как в группе административно-управленческого аппарата подобная связь отсутствовала. Обусловленность абдоминального ожирения, дислипидемии, гипергликемии производственным стажем также была выше в группе операторов добычи нефти и газа ( $R^2 = 0,43–0,56$ ;  $p = 0,0001$ ), чем у административного аппарата ( $R^2 = 0,11–0,52$ ;  $p = 0,02–0,0001$ ). Операторы добычи нефти и газа характеризовались большей долей курящих работников, более высокими уровнями систолического, диастолического и пульсового артериального давления. Гипотензивные и гиполипидемические препараты работники обеих групп получали в недостаточном числе случаев, но административный персонал в 2,5 раза чаще достигал целевого артериального давления.*

**Ключевые слова:** нефтедобывающее предприятие, вредные производственные факторы, метаболический синдром, ожирение, артериальная гипертензия, производственный стаж, производственно обусловленная патология.

Конец XX в. во всем мире ознаменовался значительным ростом заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии. Выполненное в конце XX – начале XXI в. научное обоснование прогностической значимости ряда факторов риска хронической неинфекционной (в том числе сердечно-сосудистой) патологии позволило коренным образом переломить негативную тенденцию роста заболеваемости и смертности [1, 2]. За прошедшие 15 лет общая смертность в России имеет отчетли-

вую тенденцию к снижению (с 16,1 ‰ в 2005 г. до 12,4 ‰ в 2018 г.), при этом смертность в трудоспособном возрасте снизилась с 8,3 ‰ в 2005 г. до 4,8 ‰ в 2018 г. За период 2000–2018 гг. смертность от сердечно-сосудистой патологии снизилась с 8,46 до 5,83 ‰<sup>1</sup>. При имеющейся положительной тенденции сердечно-сосудистые заболевания по-прежнему занимают лидирующую позицию в структуре смертности в России. Достигнутое снижение показателя смертности трудоспособного населения яв-

© Носов А.Е., Власова Е.М., Байдина А.С., Устинова О.Ю., 2020

**Носов Александр Евгеньевич** – кандидат медицинских наук, заведующий стационаром, отделение профпатологии терапевтического профиля (e-mail: nosov@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-87-80; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0539-569X>).

**Власова Елена Михайловна** – кандидат медицинских наук, заведующий центром профессиональной патологии (e-mail: vlasovaem@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-85-06; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3344-3361>).

**Байдина Анастасия Сергеевна** – кандидат медицинских наук, врач-кардиолог отделения профпатологии терапевтического профиля (e-mail: anastasia\_baidina@mail.ru; тел.: 8 (342) 236-87-60; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3131-5868>).

**Устинова Ольга Юрьевна** – доктор медицинских наук, заместитель директора по клинической работе (e-mail: ustynova@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-32-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>).

<sup>1</sup> Российский статистический ежегодник. 2019: стат. сборник / Росстат. – М., 2019. – 708 с.

ляется недостаточным. Заболевания, определяющие основную структуру смертности, являются полиэтиологическими и в ряде случаев производственно обусловленными [3]. Факторами риска их развития являются как традиционные факторы образа жизни, так и производственные вредные факторы, которым на современном этапе уделяется недостаточное внимание [4]. Метаболический синдром (МС) – совокупность симптомов, объединяющая в себе ряд наиболее значимых факторов риска: артериальная гипертензия (АГ), абдоминальное ожирение (АО), нарушение толерантности к глюкозе, повышенный уровень липопротеидов низкой плотности и триглицеридов [1, 3, 5]. В соответствии с клиническими рекомендациями диагноз МС может быть установлен при выявлении любых трех перечисленных признаков. Увеличение количества компонентов МС, диагностированных у одного пациента, ведет к значительному росту риска сердечно-сосудистых осложнений [1, 6]. Работники нефтедобывающего предприятия в процессе производственной деятельности подвергаются воздействию ряда вредных производственных факторов (химические факторы, шум, вибрация, физические перегрузки, неблагоприятные метеоусловия), которые могут рассматриваться как факторы риска для развития МС и сердечно-сосудистой патологии [7–9]. В то же время производственная обусловленность компонентов МС у работников нефтедобывающих предприятий в настоящее время изучена недостаточно.

**Цель исследования** – установить распространенность и структуру метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия, особенности связи производственного стажа и компонентов метаболического синдрома, а также медицинского поведения работников при наличии факторов сердечно-сосудистого риска.

**Материалы и методы.** В исследование включены 292 оператора добычи нефти и газа (ДНГ), средний возраст которых составил  $39,43 \pm 10,6$  г., средний стаж:  $13,15 \pm 9,86$  г. (группа наблюдения). Группу сравнения (работающие без воздействия вредных производственных факторов) составили 65 руководителей и специалистов административно-управленческого персонала предприятия; средний возраст –  $40,28 \pm 9,83$  г., средний стаж –  $18,5 \pm 9,58$  г. Группы сопоставимы по возрасту, стажу, образу жизни, гендерному признаку (все мужчины). В ходе исследования обе группы были разделены на стажевые подгруппы (работники со стажем до 10 лет, 10 лет и более).

Условия труда работников, непосредственно связанных со сбором продукции скважин и предва-

рительной подготовкой нефти, характеризуются сочетанным воздействием производственного шума, вредных химических веществ и неблагоприятных параметров тяжести трудового процесса и микроклимата. Комплекс вредных производственных факторов химической природы представлен преимущественно веществами 2–4-го классов опасности (нефть и ее компоненты, а также сероводород).

Выполнение технологических операций сопровождается выделением в воздух рабочей зоны химических веществ, среди которых преобладающее значение имеют углеводороды алифатические предельные  $C_{1-10}$  (в пересчете на С), уровни не превышают гигиенических нормативов. Кроме того, в воздухе рабочей зоны присутствует дигидросульфид, содержание которого в воздухе рабочей зоны превышает допустимый уровень на  $0,5-1,9$  мг/м<sup>3</sup> (класс условий труда 3.1–3.2). На рабочих местах операторов ДНГ уровень шума достигает 87–88 дБА, что на 7–8 дБА превышает предельно допустимый (класс условий труда 3.1). Тяжесть труда заключается в фиксированной рабочей позе стоя более 60 % рабочего времени и длительных переходах более 8 км (класс условий труда 3.1–3.2). Общая оценка трудового процесса характеризуется классом условий труда 3.2–3.3.

В целом по результатам проведенной в 2015 г. на предприятии специальной оценки условий труда (СОУТ) для операторов ДНГ установлено, что, согласно руководству Р 2.2.2006–05<sup>2</sup>, на 100,0 % рабочих мест группы наблюдения условия труда оценены как вредные.

Работники осматривались врачом-кардиологом по стандартному протоколу. Артериальное давление (АД) определялось с применением тонометра Little doctor аускультативным методом с точностью до 2 мм рт. ст. двукратно с интервалом 5 мин в положении сидя в покое, для анализа использовали среднюю величину двух измерений. Повышенным АД считали систолическое 140 мм рт. ст. и выше, диастолическое 90 мм рт. ст. и выше. Окружность талии измерялась на уровне пупка, на середине расстояния между верхним краем подвздошной кости и нижнем краем реберной дуги. Увеличенной окружностью талии считали 94 см и более. Определялись натощак уровень глюкозы крови (повышенным уровнем считали 6,1 ммоль/л и выше), концентрация холестерина липопротеидов низкой плотности (повышенным уровнем считали 3,0 ммоль/л и выше), концентрация холестерина липопротеидов высокой плотности (пониженным уровнем считали 1,0 ммоль/л и ниже), триглицеридов (повышенным уровнем считали 1,7 ммоль/л и выше) по стандартным биохимическим методикам. При наличии отклонений от нормы любого из

<sup>2</sup> Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда / утв. Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 29 июля 2005 г. – М., 2005. – 142 с.

показателей липидограммы у работника диагностировалась дислипидемия.

Критерии диагностики метаболического синдрома:

1. Основной критерий:

– центральный (абдоминальный) тип ожирения – окружность талии (ОТ) более 80 см у женщин и более 94 см у мужчин.

2. Дополнительные критерии:

– АД (артериальное давление  $\geq 140/90$  мм рт. ст.);  
– повышение уровня триглицеридов  $\geq 1,7$  ммоль/л;  
– снижение уровня холестерина липопротеидов высокой плотности ( $\leq 1,0$  ммоль/л у мужчин;  $< 1,2$  ммоль/л у женщин);

– повышение уровня холестерина липопротеидов низкой плотности  $\geq 3,0$  ммоль/л;

– гипергликемия натощак (глюкоза в плазме крови натощак  $\geq 6,1$  ммоль/л);

– нарушение толерантности к глюкозе (глюкоза в плазме крови через 2 ч после теста толерантности к глюкозе в пределах  $> 7,8$  и  $< 11,1$  ммоль/л).

Наличие у пациента центрального ожирения и двух дополнительных критериев или любых трех компонентов является основанием для диагностирования у него МС [3, 10].

Статистическую обработку материала осуществляли с помощью специально разработанных ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» программных продуктов. Качественные бинарные признаки оценивались с использованием точного критерия Фишера, расчета относительного риска и доверительного интервала (результаты представлены в виде –  $RR$  (95 %  $CI$ ). Количественные признаки сравнивались по  $t$ -критерию Стьюдента ( $t > 0,2$ ) при критерии статистической значимости 0,05 ( $p < 0,05$ ).

Для обоснования маркеров ответа проводили моделирование зависимостей вероятности отклонения показателя ответа от производственного стажа. Построение моделей выполняли отдельно для каждого показателя ответа методом нелинейного логистического регрессионного анализа, позволяющего оценить параметры модели, представленной формулой (1):

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x)}}, \quad (1)$$

где  $p$  – вероятность отклонения лабораторного показателя ответа от физиологической нормы;  $x$  – производственный стаж;  $b_0$ ,  $b_1$  – параметры математической модели, определение которых произведено методом наименьших квадратов с применением пакетов программ по статистическому анализу данных.

Настоящее исследование выполнено в соответствии с правилами ICHGCP, с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации (редакция 2008 г.), Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP)<sup>3</sup>. Программа исследования была одобрена этическим комитетом ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол № 55 от 20.12.2018 г.). Все работники были информированы о цели проведения исследования, получено добровольное информированное согласие.

**Результаты и их обсуждение.** Распространенность компонентов МС у работников групп наблюдения и сравнения представлена в табл. 1. В результате проведенного исследования установлено, что

Таблица 1

Распространенность компонентов МС

Заболевание	Группа наблюдения, $n = 292$		Группа сравнения, $n = 65$		$RR$ ( $CI$ 95 %)
	абс.	%	абс.	%	
<i>Заболееваемость в объединенных группах</i>					
Синдром артериальной гипертензии, $n$	131	44,9	24	36,9	1,22 (0,86–1,71)
Нарушение углеводного обмена (R73.9)	53	18,2	8	12,3	1,45 (0,72–2,89)
Абдоминальное ожирение (E66)	157	53,8	33	50,8	1,06 (0,82–1,38)
Дислипидемия (E78)	174	59,6	38	58,5	1,02 (0,81–1,27)
<i>Заболееваемость в группах со стажем до 10 лет</i>					
Синдром артериальной гипертензии, $n$	43	31,2	8	28,6	1,09 (0,57–2,06)
Нарушение углеводного обмена (R73.9)	13	9,4	1	3,6	2,64 (0,35–19,35)
Абдоминальное ожирение (E66)	58	42,0	8	28,6	1,47 (0,79–2,73)
Дислипидемия (E78)	71	51,4	11	39,3	1,31 (0,80–2,13)
<i>Заболееваемость в группах со стажем более 10 лет</i>					
Синдром артериальной гипертензии, $n$	88	57,1	16	43,2	1,32 (0,89–1,96)
Нарушение углеводного обмена (R73.9)	40	25,9	7	18,9	1,37 (0,67–2,82)
Абдоминальное ожирение (E66)	99	64,3	25	67,6	0,95 (0,74–1,23)
Дислипидемия (E78)	103	66,9	27	72,9	0,91 (0,73–1,15)

<sup>3</sup> ГОСТ-Р 52379-2005. Надлежащая клиническая практика (ICH E6 GCP): Национальный стандарт РФ [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200041147> (дата обращения: 13.02.2020).

статистически значимых различий по относительному риску выявления компонентов МС в группах операторов ДНГ и инженерно-технических работников не установлено. В то же время необходимо отметить ряд особенностей представленной заболеваемости. Синдром АГ в группе наблюдения регистрировался у 44,9 % работников, а в группе сравнения – у 36,9 % ( $RR = 1,22$  (95 %  $CI$  0,86–1,71)). С увеличением стажа работы доля лиц с синдромом АГ увеличилась в группе наблюдения с 31,2 до 57,1 %, а в группе сравнения – с 28,6 до 43,2 %. Относительный риск развития синдрома АГ у операторов ДНГ увеличился с  $RR = 1,09$  (95 %  $CI$  0,57–2,06) при стаже работы до 10 лет до  $RR = 1,32$  (95 %  $CI$  0,89–1,96) при стаже более 10 лет.

Абдоминальное ожирение как определяющий компонент метаболического синдрома выявлено у 53,8 % работников группы наблюдения и у 50,8 % в группе сравнения ( $RR = 1,06$  (95 %  $CI$  0,82–1,38)). С увеличением стажа работы доля лиц с АО возросла в группе наблюдения с 42,0 до 64,3 %, а в группе сравнения – с 28,6 до 67,6 %. Относительный риск развития АО для группы операторов ДНГ со стажем до 10 лет составил 1,47 (95 %  $CI$  0,79–2,73), а со стажем более 10 лет –  $RR = 0,95$  (95 %  $CI$  0,74–1,23).

Дислипидемия зарегистрирована у 59,6 % в группе наблюдения и у 58,5 % в группе сравнения ( $RR = 1,02$  (95 %  $CI$  0,81–1,27)). С увеличением стажа доля лиц с дислипидемией возросла в группе наблюдения с 51,4 до 66,9 %, а в группе сравнения – с 39,3 до 72,9 %. Относительный риск развития дислипидемии для группы операторов ДНГ со стажем

до 10 лет составил 1,31 (95 %  $CI$  0,80–2,13), а со стажем более 10 лет – 0,91 (95 %  $CI$  0,73–1,15).

Нарушения углеводного обмена в виде гипергликемии натощак зарегистрированы у 18,2 % в группе наблюдения и у 12,3 % в группе сравнения ( $RR = 1,45$  (95 %  $CI$  0,72–2,89)). С увеличением стажа доля лиц с гипергликемией натощак увеличилась в группе наблюдения с 9,4 до 25,9 %, а в группе сравнения – с 3,6 до 18,9 %. Относительный риск развития гипергликемии натощак для группы операторов ДНГ со стажем до 10 лет составил 2,64 (95 %  $CI$  0,35–19,35), а со стажем более 10 лет – 1,37 (95 %  $CI$  0,67–2,82).

Следующим этапом работы явилась оценка структуры МС по количеству его компонентов (коморбидности), выявленных у каждого обследованного работника предприятия (табл. 2). Группа операторов ДНГ характеризовалась несколько меньшей долей работников, не имеющих ни одного компонента МС, либо имеющих один компонент ( $RR = 0,76$  (95 %  $CI$  0,46–1,26) и  $RR = 0,89$  (95 %  $CI$  0,58–1,36) соответственно). Однако в группе наблюдения относительный риск выявления 2 или 3 компонентов имел тенденцию к повышению и составил  $RR = 1,46$  (95 %  $CI$  0,82–2,59) и  $RR = 1,11$  (95 %  $CI$  0,67–1,85) соответственно. Относительный риск выявления всех 4 компонентов МС был несколько ниже в группе наблюдения ( $RR = 0,85$  (95 %  $CI$  0,36–2,01)). Полный МС (3 компонента и более) установлен у 31,8 % в группе операторов ДНГ и у 30,8 % администрации предприятия ( $RR = 1,04$  (95 %  $CI$  0,69–1,55)).

Таблица 2

Коморбидность компонентов метаболического синдрома

Количество компонентов	Группа наблюдения, n = 292		Группа сравнения, n = 65		RR (CI 95 %)
	абс.	%	абс.	%	
<i>Коморбидность компонентов МС в объединенных группах</i>					
Отсутствуют	51	17,3	15	23,1	0,76 (0,46–1,26)
1 компонент	76	26,0	19	29,2	0,89 (0,58–1,36)
2 компонента	72	24,7	11	16,9	1,46 (0,82–2,59)
3 компонента	70	23,9	14	21,5	1,11 (0,67–1,85)
4 компонента	23	7,9	6	9,2	0,85 (0,36–2,01)
Полный МС	93	31,8	20	30,8	1,04 (0,69–1,55)
<i>Коморбидность компонентов МС в группах со стажем до 10 лет</i>					
Отсутствуют	37	26,8	12	42,8	0,63 (0,38–1,04)
1 компонент	46	33,3	8	28,6	1,17 (0,62–2,19)
2 компонента	29	21,0	3	10,7	1,96 (0,64–5,99)
3 компонента	22	15,9	5	17,8	0,89 (0,37–2,16)
4 компонента	4	2,9	0	0	–
Полный МС	26	18,8	5	17,9	1,06 (0,44–2,51)
<i>Коморбидность компонентов МС в группах со стажем более 10 лет</i>					
Отсутствуют	14	9,1	3	8,1	1,12 (0,34–3,70)
1 компонент	30	19,5	11	29,7	0,66 (0,36–1,18)
2 компонента	43	27,9	8	21,6	1,29 (0,67–2,51)
3 компонента	48	31,2	9	24,3	1,28 (0,69–2,38)
4 компонента	19	12,3	6	16,2	0,76 (0,33–1,77)
Полный МС	67	43,5	15	40,5	1,07 (0,69–1,65)

Таблица 3

Параметры логистической регрессии «Маркер экспозиции (стаж) – показатель ответа (заболевание)»

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Направление изменения показателя	$b_0$	$b_1$	$F$	$R^2$	$p$
<i>Группа наблюдения</i>							
Стаж работы	Артериальная гипертензия	Повышение	-2,5	0,09	1224,3	0,83	0,0001
Стаж работы	Абдоминальное ожирение	Повышение	-1,85	0,05	211,2	0,43	0,0001
Стаж работы	Нарушение углеводного обмена	Повышение	-2,59	0,07	324,7	0,53	0,0001
Стаж работы	Дислипидемия	Повышение	-0,21	0,05	371,0	0,56	0,0001
<i>Группа сравнения</i>							
Стаж работы	Артериальная гипертензия	Повышение	-	-	-	-	-
Стаж работы	Абдоминальное ожирение	Повышение	-1,66	0,06	6,41	0,11	0,02
Стаж работы	Нарушение углеводного обмена	Повышение	-2,48	0,07	32,9	0,49	0,0001
Стаж работы	Дислипидемия	Повышение	-1,02	0,13	58,86	0,52	0,0001

Анализ коморбидности компонентов МС в группах со стажем до 10 лет также показал в группе наблюдения меньший относительный риск отсутствия компонентов МС ( $RR = 0,63$  (95 %  $CI$  0,38–1,04)). Однако для наличия одного компонента МС в группе наблюдения относительный риск составил  $RR = 1,17$  (95 %  $CI$  0,62–2,19), а для 2 компонентов –  $RR = 1,96$  (95 %  $CI$  0,64–5,99). Наибольшее число компонентов МС среди работников с малым стажем зарегистрировано только в группе наблюдения в 2,9 % случаев при отсутствии таковых в группе сравнения. В группах со стажем более 10 лет относительный риск отсутствия и наличия одного компонента МС в группе наблюдения составил  $RR = 1,12$  (95 %  $CI$  0,34–3,70) и  $RR = 0,66$  (95 %  $CI$  0,36–1,18) соответственно. В то же время относительный риск наличия в группе наблюдения коморбидности 2 и 3 компонентов МС составил  $RR = 1,29$  (95 %  $CI$  0,67–2,51) и  $RR = 1,28$  (95 %  $CI$  0,69–2,38) соответственно. Коморбидность 4 компонентов МС регистрировалась в группе наблюдения у 12,3 % работников, а в группе сравнения – у 16,2 % ( $RR = 0,76$  (95 %  $CI$  0,33–1,77)).

Результаты логистического регрессионного анализа вероятности развития компонентов МС от стажа работы по данной профессии в группах наблюдения и сравнения представлены в табл. 3. Выявлена статистически значимая зависимость производственного стажа у операторов ДНГ и вероятности развития АГ ( $b_0 = -2,5$ ;  $b_1 = 0,09$ ;  $F = 1224,3$ ;  $R^2 = 0,83$ ;  $p = 0,0001$ ) с наличием высокой степени ассоциации заболевания со стажем. Подобная взаимосвязь отсутствует в группе сравнения.

Обусловленность АО производственным стажем была выше в группе наблюдения ( $b_0 = -1,85$ ;  $b_1 = 0,05$ ;  $F = 211,2$ ;  $R^2 = 0,43$ ;  $p = 0,0001$ ), чем в группе сравнения ( $b_0 = -1,66$ ;  $b_1 = 0,06$ ;  $F = 6,41$ ;  $R^2 = 0,11$ ;  $p = 0,02$ ).

В обеих группах статистически значимо повышалась вероятность развития нарушения углеводного обмена, при этом обусловленность производственным стажем была выше в группе операторов ДНГ ( $b_0 = -2,59$ ;  $b_1 = 0,07$ ;  $F = 324,7$ ;  $R^2 = 0,53$ ;  $p = 0,0001$ ), чем в группе сравнения ( $b_0 = -2,48$ ;  $b_1 = 0,07$ ;  $F = 32,9$ ;  $R^2 = 0,49$ ;  $p = 0,0001$ ).

В группе операторов ДНГ также была выявлена более выраженная зависимость вероятности развития дислипидемии при увеличении производственного стажа ( $b_0 = -0,21$ ;  $b_1 = 0,05$ ;  $F = 371,0$ ;  $R^2 = 0,56$ ;  $p = 0,0001$ ), чем в группе сравнения ( $b_0 = -1,02$ ;  $b_1 = 0,13$ ;  $F = 58,8$ ;  $R^2 = 0,52$ ;  $p = 0,0001$ ).

Анамнестические особенности обследованных групп характеризовались тем, что в группе наблюдения курили 42 % работников, а в группе сравнения только 19 % ( $p = 0,0001$ ). Отказавшихся от курения к моменту обследования в группе наблюдения насчитывалось 25,0 %, а в группе сравнения – 24,1 % ( $p = 0,83$ ). Средняя длительность курения (либо текущего, либо в анамнезе) составляла в группе наблюдения 14,8 г. против 12,5 г. в группе сравнения ( $p = 0,15$ ). Группа наблюдения характеризовалась большим объемом ежедневной физической активности (96 % группы наблюдения и 74 % группы сравнения,  $p = 0,0003$ ).

В клинической картине работники группы наблюдения характеризовались статистически значимо более высокими уровнями как систолического ( $131,6 \pm 15,6$  против  $125,2 \pm 11,8$  мм рт. ст.,  $p = 0,0001$ ), так и диастолического АД ( $84,0 \pm 11,4$  против  $80,3 \pm 9,8$  мм рт. ст.,  $p = 0,007$ ). Значения пульсового давления в группе наблюдения также были статистически значимо выше в группе наблюдения, чем в группе сравнения ( $47,82 \pm 1,19$  против  $45,48 \pm 1,86$  мм рт. ст.,  $p = 0,04$ ). Пульсовое артериальное давление более 60 мм рт. ст. как показатель повышенной артериальной жесткости также чаще фиксировалось в группе наблюдения: 16,8 против 7,6 % ( $p = 0,01$ ). Гипотензивные препараты принимали в группе наблюдения 19,1 %, а в группе сравнения 16,9 % работников ( $p = 0,66$ ). При этом работники группы сравнения в процессе лечения достигали целевого артериального давления в 66,7 % случаев, а в группе наблюдения – только в 27,9 % из получавших лечение ( $p = 0,014$ ). Постоянно принимали статины в группе наблюдения 3,5 %, а в группе сравнения – 2,6 % работников ( $p = 0,65$ ).

Метаболический синдром представляет собой комплекс клинических и метаболических нарушений, развивающихся на фоне инсулинорезистентности, ко-

торые являются одними из наиболее значимых факторов риска сердечно-сосудистых осложнений [11].

Г.А. Чумакова и соавт. [12] приводят данные о том, что распространенность МС в общей популяции в мире составляет 14–40 %. В американской популяции, по различным данным, МС присутствует у 23–25 % населения, а в России выявляется у 18,6 % мужчин до 40 лет и у 44,4 % – от 40 до 55 лет [2, 12].

По данным исследования О.П. Ротарь и соавт. [13], распространенность МС в четырех городах России (Санкт-Петербург, Оренбург, Калининград, Курск) составила от 48,1 до 53,1 %. Отдельные компоненты МС, согласно данному исследованию, регистрировались в этих городах следующим образом: АО – от 63,0 до 73,4 %, АГ – от 58,1 до 67,3 %, нарушение углеводного обмена – от 23,0 до 49,2 %, дислипидемия – от 23,6 до 58,7 %. Доля обследованных с наличием хотя бы одного критерия МС достигала 86,4–93,7 %. В исследовании Hwee-Soo Jeong [14] проводился анализ распространенности МС у работников, подвергающихся воздействию в процессе работы смазочных жидкостей, металлов, пыли, шума. Авторами диагностирован МС у 19,8 % рабочих. Статистически значимые различия по заболеваемости МС получены для группы, контактирующей со смазочными материалами ( $OR = 1,79$ ; 95 %  $CI$  1,06–3,01). Повышенную распространенность МС в данной группе авторы объясняют потенциальным развитием субклинического системного воспаления при ингаляции химических продуктов [14, 15]. В исследовании Ramin Mehrdad и et al. [16] оценивалась распространенность МС у работников автомобильного завода в Иране. Данное состояние диагностировано у достаточно небольшой доли трудящихся: у 7,3 % офисных работников; у 7,9 % занятых тяжелым физическим трудом и у 7,8 % подвергающихся воздействию химического фактора – без статистически значимых различий между группами. При этом авторы установили снижение содержания в крови липопротеидов высокой плотности у работников, контактирующих с химическими веществами, и повышение диастолического артериального давления у лиц физического труда. При этом авторы отмечают, что распространенность МС в Иране составляет от 10 до 60 % в зависимости от возраста, пола и региона проживания [17]. Данные различия исследователи объясняют эффектом «здорового рабочего», молодым возрастом работников и эффективностью периодических медицинских осмотров.

В исследовании M. Strauß и et al. [18] осуществлялось сравнение работников пожарной охраны в Германии (подвергающихся воздействию физических нагрузок, рабочего стресса) и офисных работников. Распространенность МС среди пожарных составила 14 %, тогда как среди офисных служащих – 33 %. В то же время в США распространенность МС среди данной категории работников составляет до 45 % [19].

Распространенность МС у работников предприятия нефтедобычи в исследовании А.С. Байдиной и соавт. в 2012–2013 г. составила 44 %, при этом АГ регистрировалась у 44,2 %, дислипидемия – у 55,2 %, гипергликемия натощак – у 20,0 %, гиперурикемия – у 42,0 %. Сердечно-сосудистый риск по шкале SCORE в группе операторов ДНГ составил  $2,4 \pm 0,7$  %, а в группе инженерных работников –  $0,85 \pm 0,30$  % ( $p < 0,001$ ). Авторы делают заключение, что МС у данной категории работников является производственно обусловленным заболеванием ( $EF = 36,75$  % – средняя степень связи нарушения здоровья с работой) [20].

В исследованиях И.И. Логвиненко с соавт. [21, 22] среди 125 мужчин со средним возрастом 35,3 г. у 73,60 % выявлены различные компоненты МС: АО – у 32,8 %, АГ – у 23,2 %, гиперхолестеринемия – у 59,2 %. Сочетание данных признаков установлено в 52,17 % случаев.

В работах Г.Г. Гимрановой [8, 9] продемонстрировано увеличение распространенности АГ у трудящихся нефтедобывающего предприятия с 11,1 % в возрастной группе 20–29 лет до 62,7 % – в группе старше 50 лет (со средним показателем около 41 %). При стаже более 10 лет доля лиц с АГ достигала 50 %, а при стаже более 15 лет – 57 %. Авторами продемонстрирована высокая степень профессиональной обусловленности АГ в группе машинистов ( $RR = 2,8$ ;  $EF = 64,3$  %) и средняя – у бурильщиков ( $RR = 1,6$ ;  $EF = 37,5$  %).

В нашем исследовании МС (3 компонента и более) установлен у 31,8 % в группе операторов ДНГ и у 30,8 % администрации предприятия. При этом наличие хотя бы одного компонента МС зафиксировано у 82,5 % работников группы наблюдения и у 76,9 % работников группы сравнения. Различия по частоте встречаемости МС и его компонентов в приведенных исследованиях обусловлены, вероятно, тем, что изучались разные возрастные, этнические и профессиональные группы. Кроме того, при анализе могли применяться разные диагностические критерии МС. В целом полученные в нашем исследовании данные хорошо согласуются с работами отечественных ученых по распространенности компонентов МС у работников нефтедобывающей отрасли.

#### **Выводы:**

1. Работники нефтедобывающего предприятия характеризуются высокой распространенностью компонентов метаболического синдрома (артериальной гипертензии, абдоминального обмена, дислипидемии, нарушений углеводного обмена), которая растет с увеличением производственного стажа работы во вредных условиях труда. Среди операторов добычи нефти и газа и административного персонала предприятия около 80 % работников имеют один компонент метаболического синдрома и более, увеличивающих сердечно-сосудистый риск. Метаболический синдром зарегистрирован у 1/3 работников обеих групп.

2. В группе операторов добычи нефти и газа установлена более выраженная причинно-следственная связь производственного стажа и компонентов метаболического синдрома, при этом в отношении артериальной гипертензии она выявлена только в данной группе.

3. Операторы добычи нефти и газа характеризовались большей долей курящих работников, более высокими уровнями систолического, диастолического и пульсового артериального давления. Гипотензивные и гиполипидемические препараты работники обеих групп получали в недостаточном числе случаев, но административный персонал в 2,5 раза чаще достигал целевого артериального давления.

4. Полученные данные свидетельствуют о необходимости усиления лечебно-профилактической работы среди персонала нефтедобывающего предприятия, направленной на коррекцию факторов риска метаболического синдрома с целью профилактики сердечно-сосудистых осложнений в предпенсионном возрасте.

**Финансирование.** Работа выполнена в соответствии с планом основных мероприятий ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на 2019 г.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы

1. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации / С.А. Бойцов, Н.В. Погосова, М.Г. Бубнова, О.М. Драпкина, Н.Е. Гаврилова, Р.А. Еганян, А.М. Калинина, Н.С. Карамнова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, № 6. – С. 7–122. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122
2. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. – 10-th edition / R.O. Bonow, D.L. Mann, D.P. Zipes, P. Libby eds. – 2015. – 2240 p.
3. Коморбидная патология в клинической практике. Клинические рекомендации / Р.Г. Оганов, И.Н. Денисов, В.И. Симаненков, И.Г. Бакулин, Н.В. Бакулина, С.А. Болдуева, О.Н. Барбараш, Н.П. Гарганеева // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – Т. 16, № 6. – С. 5–56. DOI: 10.15829/1728-8800-2017-6-5-56
4. Особенности производственно обусловленных заболеваний у шахтеров, занятых подземной добычей хромовых руд / Н.В. Зайцева, О.Ю. Устинова, В.Б. Алексеев, Т.С. Уланова, Е.М. Власова, А.Е. Носов // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 10. – С. 6–12. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-10-6-12
5. Dommermuth R., Ewing K. Metabolic Syndrome: Systems Thinking in Heart Disease // Prim Care. – 2018. – Vol. 45, № 1. – P. 109–129. DOI: 10.1016/j.pop.2017.10.003
6. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology / D.K. Arnett, R.S. Blumenthal, M.A. Albert, A.B. Buroker, Z.D. Goldberger, E.J. Hahn, C.D. Himmelfarb, A. Khera // Circulation. – 2019. – Vol. 140, № 11. – P. e596–e646. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000678
7. Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г. Приоритетные направления научных исследований в нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности // Медицина труда и экология человека. – 2016. – № 3. – С. 5–10.
8. Заболевания сердечно-сосудистой системы у рабочих основных профессий нефтедобывающей промышленности / Г.Г. Гимранова, А.Б. Бакиров, Э.Р. Уразаева, С.А. Галлямова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2009. – № 1. – С. 68–72.
9. Факторы и показатели профессионального риска при добыче нефти / Г.Г. Гимранова, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова, Н.А. Бейгул, Э.Р. Шайхлисламова // Вестник РГМУ. – 2014. – № 1. – С. 72–75.
10. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения / Р.Г. Оганов, В.И. Симаненков, И.Г. Бакулин, Н.В. Бакулина, О.Л. Барбараш, С.А. Бойцов, С.А. Болдуева, Н.П. Гарганеева [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2019. – Т. 18, № 1. – С. 5–66. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66
11. Метаболический синдром: история развития, основные критерии диагностики / Ю.Н. Беленков, Е.В. Привалова, В.Ю. Каплунова, В.Ю. Зекцер, Н.Н. Виноградова, И.С. Ильгисонис, Г.А. Шакарьянц, М.В. Кожевникова, А.С. Лишута // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – Т. 14, № 5. – С. 757–764. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764
12. Метаболический синдром: сложные и нерешенные проблемы / Г.А. Чумакова, Н.Г. Веселовская, О.В. Грищенко, А.В. Отт // Российский кардиологический журнал. – 2014. – Т. 107, № 3. – С. 63–71.
13. Распространенность метаболического синдрома в разных городах РФ / О.П. Ротарь, Р.А. Либис, Е.Н. Исаева, А.М. Ерина, Д.А. Шавшин, Е.В. Могучая, Е.П. Колесова, М.А. Бояринова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2012. – Т. 94, № 2. – С. 55–62.
14. Jeong H.S. The relationship between workplace environment and metabolic syndrome // Int. J. Occup. Environ. Med. – 2018. – № 9. – P. 176–183. DOI: 10.15171/ijocem.2018.1346
15. Van Greevenbroek M.J., Schalkwijk C.G., Stehouwer C.D. Dysfunctional adipose tissue and low-grade inflammation in the management of the metabolic syndrome: current practices and future advances // F1000Res. – 2016. – № 5. – P. 1–10. DOI: 10.12688/f1000research.8971.1
16. Mehrdad R., Pouryaghoub G., Moradi M. Association between Metabolic Syndrome and Job Rank // The international journal of occupational and environmental medicine. – 2018. – Vol. 9, № 1. – P. 45–51. DOI: 10.15171/ijocem.2018.1197
17. Hajian-Tilaki K. Metabolic syndrome and its associated risk factors in Iranian adults: A systematic review // Caspian J. Intern. Med. – 2015. – Vol. 6, № 2. – P. 51–61.
18. Occupation and metabolic syndrome: is there correlation? A cross sectional study in different work activity occupations of German firefighters and office workers / M. Strauß, P. Foshag, B. Przybyłek, M. Horlitz, A. Lucia, F. Sanchis-Gomar, R. Leischik [et al.] // Diabetology & metabolic syndrome. – 2016. – Vol. 8, № 1. – P. 57. DOI: 10.1186/s13098-016-0174-0
19. Baur D.M., Christophi C.A., Kales S.N. Metabolic Syndrome Is Inversely Related to Cardiorespiratory Fitness in Male Career Firefighters // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2012. – Vol. 26, № 9. – P. 2331–2337. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31823e9b19

20. Байдина А.С., Носов А.Е., Алексеев В.Б. Факторы риска метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия // Экология человека. – 2013. – № 12. – С. 44–47. DOI: 10.33396/1728-0869-2013-12-44-47

21. 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 // Атеросклероз. – 2015. – Т. 11, № 4. – С. 69–73.

22. Связь уровня резистина в крови с основными компонентами метаболического синдрома у нефтяников в условиях Западной Сибири / И.И. Логвиненко, Я.С. Коледа, Ю.И. Рагино, Е.В. Каштанова // Атеросклероз. – 2015. – Т. 11, № 2. – С. 31–36.

*Особенности структуры метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия / А.Е. Носов, Е.М. Власова, А.С. Байдина, О.Ю. Устинова // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 2. – С. 63–71. DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.07*

UDC 616.1

DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.07.eng

Read  
online



## STRUCTURAL PECULIARITIES OF METABOLIC SYNDROME IN WORKERS EMPLOYED AT OIL EXTRACTING ENTERPRISE

**A.E. Nosov, E.M. Vlasova, A.S. Baidina, O.Yu. Ustinova**

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

*Our research goal was to establish prevalence and structure of metabolic syndrome in workers employed at an oil-extracting enterprise and peculiarities of a relation between working experience and metabolic syndrome components as well as medical behavior of workers given that there were cardiovascular risk factors.*

*Data and methods. We examined 292 oil and gas extraction operators (test group) who were exposed to adverse industrial factors (chemical factor, noise, labor hardness, and unfavorable microclimate) and 65 office workers employed at the same enterprise (reference group). We determined whether workers had metabolic syndrome components and if yes, which ones (arterial hypertension, abdominal obesity, dyslipidemia, improper glycemia on an empty stomach); we also examined a relation between working experience and probability of these components being detected in a worker.*

*Results. Arterial hypertension syndrome was registered in 44.9 % oil and gas extraction operators and in 36.9 % office workers (RR=1.22 (95 % CI 0.86–1.71)); abdominal obesity was detected in 53.8% workers in the test group and 50.8 % office workers from the reference group (RR=1.06 (95 % CI 0.82–1.38)); dyslipidemia was registered in 59.6 % and in 58.5 % workers accordingly (RR=1.02 (95 % CI 0.81–1.27)). Carbohydrate metabolism disorders were registered in 18.2% oil and gas extraction operators and in 12.3% office workers (RR=1.45 (95% CI 0.72–2.89)). We detected dependence between probable AH occurrence and working experience in oil and gas extraction operators ( $b_0=-2.5$ ;  $b_1=0.09$ ;  $F=1,224.3$ ;  $R^2=0.83$ ;  $p=0.0001$ ) with a significant relation between the disease and working experience under exposure to adverse industrial factors; whereas there was no such dependence detected for office workers from the reference group. Dependency of abdominal obesity, dyslipidemia, and hyperglycemia on working experience was also more significant among oil and gas extraction operators ( $R^2=0.43-0.56$ ;  $p=0.0001$ ) than among office workers ( $R^2=0.11-0.52$ ;  $p=0.02-0.0001$ ). There was a greater % of smokers among oil and gas extraction operators, they tended to have higher systolic, diastolic, and pulse arterial pressure. Workers didn't receive hypotensive and hypolipidemic medications in sufficient number of cases but office workers managed to achieve normal blood pressure 2.5 times more frequently.*

**Key words:** oil-extracting enterprise, adverse industrial factors, metabolic syndrome, obesity, arterial hypertension, working experience, work-related pathology.

© Nosov A.E., Vlasova E.M., Baidina A.S., Ustinova O.Yu., 2020

**Aleksandr E. Nosov** – Candidate of Medical Sciences, Head of In-patient Clinic (Therapeutic Work-related Pathology Department) (e-mail: nosov@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-87-80; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0539-569X>).

**Elena M. Vlasova** – Candidate of Medical Sciences, Head of the Work-related Pathology Center (e-mail: vlasovaem@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-85-06; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3344-3361>).

**Anastasiya S. Baidina** – Candidate of Medical Sciences, cardiologist (Therapeutic Work-related Pathology Department) (e-mail: anastasiya\_baidina@mail.ru; tel.: +7 (342) 236-87-60; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3131-5868>).

**Ol'ga Yu. Ustinova** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director responsible for Clinical Work (e-mail: ustinova@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-32-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>).



## References

1. Boitsov S.A., Pogosova N.V., Bubnova M.G., Drapkina O.M., Gavrilova N.E., Eganyan R.A., Kalinina A.M., Karamnova N.S. [et al.]. Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2018, vol. 23, no. 6, pp. 7–122 (in Russian). DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122
2. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 10-th edition. In: R.O. Bonow, D.L. Mann, D.P. Zipes, P. Libby eds. 2015, 2240 p.
3. Oganov R.G., Denisov I.N., Simanenkov V.I., Bakulin I.G., Bakulina N.V., Boldueva S.A., Barbarash O.N., Garganeeva N.P. Comorbidities in practice. Clinical guidelines. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2017, vol. 16, no. 6, pp. 5–56 (in Russian). DOI: 10.15829/1728-8800-2017-6-5-56
4. Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu., Alekseev V.B., Ulanova T.S., Vlasova E.M., Nosov A.E. Peculiarities of production-related diseases in miners employed at deep mining of chromic ores. *Medsitina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2018, no. 10, pp. 6–12 (in Russian). DOI: 10.31089/1026-9428-2018-10-6-12
5. Dommermuth R., Ewing K. Metabolic Syndrome: Systems Thinking in Heart Disease. *Prim Care*, 2018, vol. 45, no. 1, pp. 109–129. DOI: 10.1016/j.pop.2017.10.003
6. Arnett D.K., Blumenthal R.S., Albert M.A., Buroker A.B., Goldberger Z.D., Hahn E.J., Himmelfarb C.D., Khera A. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology. *Circulation*, 2019, vol. 140, no. 11, pp. e596–e646. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000678
7. Bakirov A.B., Gimranova G.G. Priority areas of science in extraction of oil, petroleum refining, petrochemical industry. *Medsitina truda i ekologiya cheloveka*, 2016, no. 3, pp. 5–10 (in Russian).
8. Gimranova G.G., Bakirov A.B., Urazaeva E.R., Gallyamova S.A. Cardio-vascular diseases in workers of oil-extracting basic occupations. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*, 2009, no. 1, pp. 68–72 (in Russian).
9. Gimranova G.G., Bakirov A.B., Karimova L.K., Beigul N.A., Shaikhislamova E.R. Factors and Indicators of Oil Extraction Occupational Risks. *Vestnik RGMU*, 2014, no. 1, pp. 72–75 (in Russian).
10. Oganov R.G., Simanenkov V.I., Bakulin I.G., Bakulina N.V., Barbarash O.L., Boitsov S.A., Boldueva S.A., Garganeeva N.P. [et al.]. Comorbidities in clinical practice. Algorithms for diagnostics and treatment. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2019, vol. 18, no. 1, pp. 5–66 (in Russian). DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66
11. Belenkov Yu.N., Privalova E.V., Kaplunova V.Yu., Zektser V.Yu., Vinogradova N.N., Il'gisonis I.S., Shkar'yants G.A., Kozhevnikova M.V., Lishuta A.S. Metabolic Syndrome: Development of the Issue, Main Diagnostic Criteria. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*, 2018, vol. 14, no. 5, pp. 757–764 (in Russian). DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764
12. Chumakova G.A., Veselovskaya N.G., Grishchenko O.V., Ott A.V. Metabolic syndrome: challenging and unresolved issues. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2014, vol. 107, no. 3, pp. 63–71 (in Russian).
13. Rotar' O.P., Libis R.A., Isaeva E.N., Erina A.M., Shavshin D.A., Moguchaya E.V., Kolesova E.P., Boyarinova M.A. [et al.]. Metabolic syndrome: challenging and unresolved issues. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2012, vol. 94, no. 2, pp. 55–62 (in Russian).
14. Jeong H.S. The relationship between workplace environment and metabolic syndrome. *Int. J. Occup. Environ. Med*, 2018, no. 9, pp. 176–183. DOI: 10.15171/ijoem.2018.1346
15. Van Greevenbroek M.J., Schalkwijk C.G., Stehouwer C.D. Dysfunctional adipose tissue and low-grade inflammation in the management of the metabolic syndrome: current practices and future advances. *F1000Res*, 2016, no. 5, pp. 1–10. DOI: 10.12688/f1000research.8971.1
16. Mehrdad R., Pouryaghoub G., Moradi M. Association between Metabolic Syndrome and Job Rank. *The international journal of occupational and environmental medicine*, 2018, vol. 9, no. 1, pp. 45–51. DOI: 10.15171/ijoem.2018.1197
17. Hajian-Tilaki K. Metabolic syndrome and its associated risk factors in Iranian adults: A systematic review. *Caspian J. Intern. Med*, 2015, vol. 6, no. 2, pp. 51–61.
18. Strauß M., Foshag P., Przybylek B., Horlitz M., Lucia A., Sanchis-Gomar F., Leischik R. [et al.]. Occupation and metabolic syndrome: is there correlation? A cross sectional study in different work activity occupations of German firefighters and office workers. *Diabetology & metabolic syndrome*, 2016, vol. 8, no. 1, pp. 57. DOI: 10.1186/s13098-016-0174-0
19. Baur D.M., Christophi C.A., Kales S.N. Metabolic Syndrome Is Inversely Related to Cardiorespiratory Fitness in Male Career Firefighters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, vol. 26, no. 9, pp. 2331–2337. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31823e9b19
20. Baidina A.S., Nosov A.E., Alekseev V.B. Metabolic syndrome risk factors among oil production enterprise employees. *Ekologiya cheloveka*, 2013, no. 12, pp. 44–47 (in Russian). DOI: 10.33396/1728-0869-2013-12-44-47
21. Logvinenko I.I., Koleda Ya.S., Ragino Yu.I., Voevoda M.I. Interrelation of leptin levels in blood and the main components of metabolic syndrome among oilmen working in the oil industry in Western Siberia. *Ateroskleroz*, 2015, vol. 11, no. 4, pp. 69–73 (in Russian).
22. Logvinenko I.I., Koleda Ya.S., Ragino Yu.I., Kashtanova E.V. Association of blood resistin levels and the main components of metabolic syndrome among oilmen in Western Siberia. *Ateroskleroz*, 2015, vol. 11, no. 2, pp. 31–36 (in Russian).

Nosov A.E., Vlasova E.M., Baidina A.S., Ustinova O.Yu. Structural peculiarities of metabolic syndrome in workers employed at oil extracting enterprise. *Health Risk Analysis*, 2020, no. 2, pp. 63–71. DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.07.eng

Получена: 18.05.2020

Принята: 04.06.2020

Опубликована: 30.06.2020