

# Мобильная кардиореспираторная и метаболическая лаборатория: диагностика хронической обструктивной болезни легких, сердечно-сосудистых и метаболических нарушений

С.З.Батын<sup>1</sup>, А.В.Черняк<sup>1</sup>, Г.В.Неклюдова<sup>1</sup>, Ж.К.Науменко<sup>1</sup>, Е.А.Ермакова<sup>2</sup>, В.А.Штабницкий<sup>3</sup>,  
З.Р.Айсанов<sup>1</sup>, А.Г.Чучалин<sup>1</sup>

1 – ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России: 105077, Москва, ул. 11-я Парковая, 32, корп. 4;

2 – ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последилового образования» Минздрава России: 123995, Москва, ул. Баррикадная, 2 / 1;

3 – ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Минздрава России: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1

## Резюме

**Цель.** Выявление у работников промышленного предприятия факторов риска хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) и ранняя диагностика хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). **Материалы и методы.** В рамках программы проекта «Мобильная кардиореспираторная и метаболическая лаборатория» (МКРМЛ) проведен аудит здоровья работников ( $n = 194$ ) промышленного предприятия в возрасте от 31 до 62 лет. **Результаты и обсуждение.** По результатам обследования показана высокая распространенность таких факторов риска ХНИЗ, как табакокурение (активные курильщики – 45 %, экс-курильщики – 31 %), индекс массы тела  $\geq 30 \text{ кг} / \text{м}^2$  (у 37 %), повышение уровня общего холестерина в капиллярной крови (у 34 %), эндотелиальная дисфункция (у 57 % обследованных). При этом показатели сосудистой биомеханики находились в корреляционной взаимосвязи с состоянием бронхиальной проводимости, величиной системного давления, а также с концентрацией СО в выдыхаемом воздухе. При проведении спирометрии обструктивные нарушения были выявлены у 56 % обследованных, из них ХОБЛ диагностирована у 13 %. У 3 % работников в возрасте от 39 до 43 лет при расчете нижней границы нормы значения отношения объема форсированного выдоха за 1-ю секунду / форсированной жизненной емкости легких (возраст, пол) были ниже порогового значения, что требует дополнительного обследования и динамического наблюдения для исключения ХОБЛ. **Заключение.** Приближение медицинской помощи непосредственно к рабочему месту работников промышленных предприятий с использованием МКРМЛ является наиболее эффективным инструментом диагностики ХНИЗ и факторов их риска, что позволяет персонализировать рекомендации по снижению факторов риска, дополнительно обследовать больного и назначить базисную терапию на ранней стадии заболевания.

**Ключевые слова:** хронические неинфекционные заболевания и их факторы риска, хроническая обструктивная болезнь легких, мобильная кардиореспираторная и метаболическая лаборатория.

DOI: 10.18093/0869-0189-2016-26-2-215-221

## Mobile cardiorespiratory and metabolic laboratory: diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular and metabolic diseases

S.Z.Batyn<sup>1</sup>, A.V.Chernyak<sup>1</sup>, G.V.Neklyudova<sup>1</sup>, Zh.K.Naumenko<sup>1</sup>, E.A.Ermakova<sup>2</sup>, V.A.Shtabnitskiy<sup>3</sup>,  
Z.R.Aysanov<sup>1</sup>, A.G.Chuchalin<sup>1</sup>

1 – Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia: 32, build. 4, 11<sup>th</sup> Parkovaya str., Moscow, 105077, Russia;

2 – State Institution «Russian Medical Postgraduate Academy», Healthcare Ministry of Russia: 2/1, Barrikadnaya str., Moscow, 123995, Russia;

3 – State Institution «N.I.Pirogov Russian National Research Medical University», Healthcare Ministry of Russia: 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

## Summary

**The aim** of this study was to determine risk factors of chronic non-infectious diseases and early diagnosis of cardiovascular, respiratory and endocrine functional disorders in industrial workers using a mobile cardiorespiratory and metabolic laboratory. **Methods.** This was a prospective non-comparative observational study in a non-selected population. All participants underwent the following measurements: weight and height, wrist and thigh circumferences, pulse oxymetry, exhaled nitric oxide (NO) and exhaled carbon monoxide (CO), spirometry before and after bronchodilator inhalation, electrocardiogram, arterial stiffness and endothelial dysfunction, blood glucose and blood total cholesterol. Indirect calorimetry with energy expenditure calculation was used in several patients. Validated questionnaires were also used. **Results.** The study involved 194 industrial workers. High prevalence of risk factors, such as tobacco smoking (45% of active smokers, 31% of ex-smokers), obesity (BMI  $\geq 30 \text{ kg} \times \text{m}^{-2}$  in 37%), hypercholesterolemia (34%), and endothelial dysfunction (57%), was found. Vascular biomechanics correlated with bronchial patency, systemic arterial pressure and exhaled CO concentration. Bronchial obstruction was found in 56% of subjects, of them, COPD was diagnosed in 13%. **Conclusion.** Mobile cardiorespiratory and metabolic laboratory allows medical care delivery directly to a working place, and effective detection of risk factors and chronic lung disease.

**Key words:** chronic non-infectious disease, risk factors, chronic obstructive pulmonary disease, mobile cardiorespiratory and metabolic laboratory.

Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) – сердечно-сосудистые и онкологические, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), сахарный диабет 2-го типа являются лидирующими в структуре общей заболеваемости [1, 2]. Наиболее значимыми факторами риска ХНИЗ являются табакокурение [3, 4], гиподинамия, избыточная масса тела и отсутствие здорового питания [1].

Особенно сложной задачей является выявление ХНИЗ среди лиц профессиональных групп, отличающихся высокой занятостью на рабочем месте и связанным с этим дефицитом времени. Для проведения мероприятий по выявлению факторов риска и ранней диагностике ХНИЗ наиболее эффективной стратегией представляется использование мобильных кардиореспираторных и метаболических лабораторий (МКРМЛ), получивших в последнее время широкое распространение благодаря развитию новых технологий и появлению портативной диагностической аппаратуры скринингового и экспертного класса.

В феврале 2014 г. сотрудниками ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России было проведено выездное обследование работников промышленного предприятия в рамках программы МКРМЛ. Целью данного исследования явилось выявление факторов риска ХНИЗ и диагностика функциональных изменений сердечно-сосудистой, респираторной и эндокринной систем у работников промышленного предприятия с использованием стандартных высокочувствительных и специфичных диагностических методов исследования.

## Материалы и методы

Обследованы работники комбината ( $n = 194$ : 183 (94 %) мужчины, 11 (6 %) женщин; средний возраст –  $47,24 \pm 6,75$  года) в возрасте 31–62 лет; 93 % из них – работники доменного цеха.

Проспективное сплошное несравнительное исследование проводилось в 2 этапа:

- анкетирование (все работники заполняли брошюру пациента, состоящую из валидизированных вопросников);
- одномоментное исследование функционального состояния респираторной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

В программу исследования респираторной системы включено измерение роста (ростомер электронный «РЭП») и массы тела (весы «ВМЭН-150»), пульсоксиметрия (*Sat 800, Bitmos-GmbH*, Германия), измерение уровня монооксида углерода в выдыхаемом воздухе (газоанализатор *Micro CO, CareFusion*, Великобритания) (прибор автоматически производит пересчет концентрации CO в выдыхаемом воздухе ( $CO_{ВВ}$ ) в количество CO-гемоглобина ( $COHb$ ), %), исследование функции внешнего дыхания (ФВД), проба с бронхолитическим препаратом (сальбутамол 400 мкг) (*Microlab, CareFusion*, Великобритания), измерение концентрации оксида азота в выдыхаемом воздухе ( $NO_{exh}$ ) (*NO breath, Bedfont Scientific Ltd*, Великобритания).

Для скринингового исследования сердечно-сосудистой системы использовался прибор «Кардиовизор» (Россия), при помощи которого в течение 30 с регистрируется электрокардиограмма (ЭКГ) покоя в положении сидя или лежа с 4 электродов, наложенных на конечности (отведения I–aVF). При выявлении каких-либо изменений сердечной деятельности, регистрируемых с помощью системы «Кардиовизор», проводилось стандартное ЭКГ-исследование с регистрацией 12 отведений.

Исследование артериальной ригидности и эндотелиальной дисфункции (ЭД) проводилось с помощью регистрации цифровой пульсовой волны высокочувствительным фотоплетизмографическим датчиком на приборе *Pulse Trace PCA (MicroMedical, Великобритания)* [5–8]. Для получения корректных результатов измерение повторялось 3 раза с разницей в 2–5 мин. При отсутствии аритмии или эктопий стандартное отклонение анализируемых волн должно составлять < 5 %. При большой вариабельности зарегистрированных пульсовых волн их анализ не производился. В результате исследования определялись 2 основных параметра: индекс ригидности (SI), характеризующий артериальную ригидность, и индекс отражения (RI), при помощи которого измеряется сосудистый тонус. Индекс SI рассчитывается как отношение показателей роста пациента и времени распространения пульсовой волны от нижней части тела до пальца руки. Должные значения индекса SI определяются индивидуально для каждого обследуемого. Индекс RI рассчитывается как процент отношения амплитуды диастолического пика к амплитуде систолического пика пульсовой волны. Для оценки эндотелиальной функции измерялось изменение пульсовой волны на фоне эндотелийзависимого стимула ( $\Delta RI$ ). В данном исследовании в качестве такого стимула использовался сальбутамол в дозе 400 мкг в форме дозируемого аэрозольного ингалятора. Оценка  $\Delta RI_{SLB}$  проводилась следующим образом:  $\Delta RI_{SLB} = RI$  до приема сальбутамола –  $RI$  после приема сальбутамола [9].  $\Delta RI < 6$  % свидетельствует об ЭД.

У всех обследуемых лиц рассчитывался индекс массы тела (ИМТ, кг / м<sup>2</sup>), измерялась окружность талии и бедер, определялись уровни глюкозы и общего холестерина (ОХС) в крови. У части пациентов по показаниям оценивался основной обмен веществ методом непрямой калориметрии с расчетом энергетических трат (метабологراف *Fitmate MED*, Италия).

Все численные данные представлены как  $mean \pm SD$ . Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ . Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ *Statistica 10 for Windows*.

## Результаты и обсуждение

По данным анкетного скрининга наиболее частыми жалобами у работников предприятия были: боли в поясничном и шейном отделах позвоночника, усиливающиеся при физической нагрузке (57 %),

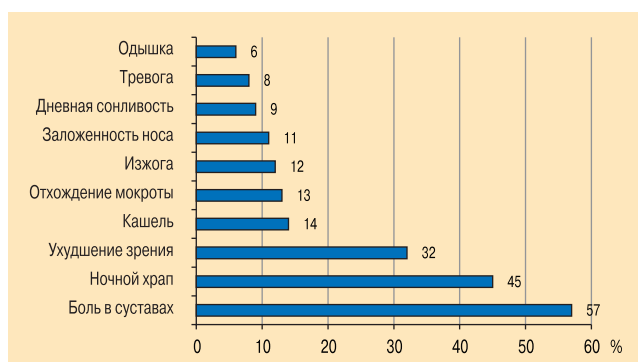


Рис. 1. Основные жалобы обследованных лиц по данным анкетного скрининга ( $n = 188$ )  
Figure 1. The most frequent clinical signs according to the questionnaire ( $n = 188$ )

сильный ночной храп (45 %) и снижение остроты зрения (32 %). Жалобы со стороны респираторного тракта, такие как кашель, предъявляли 14 % обследованных лиц, отхождение мокроты чаще по утрам – 13 %, одышка – 6 % (рис. 1).

Активными курильщиками табака являлись 86 (45 %) работников, экс-курильщиками – 60 (31 %) (табл. 1).

У 98 % обследованных  $SpO_2$  был в пределах нормальных значений (95–100 %). У страдающих абдоминальным ожирением III степени ( $n = 3$ ) отмечалось снижение  $SpO_2$  до 92 % ( $93 \pm 1$  %), у 1 из которых выявлен синдром ожирения и гиповентиляции (ФЖЕЛ – 64 %<sub>долж.</sub>).

Повышение уровня  $CO_{ВВ} > 6$  ppm (*parts per million* – число частиц на миллион) и карбоксигемоглобина (СОHb)  $> 0,96$  % было выявлено у 106 (55 %) работников, из них 82 – активные курильщики табака. Превышение  $CO_{ВВ}$  у курящих лиц ( $17,70 \pm 7,15$ ) по сравнению с некурящими ( $3,77 \pm 2,13$  ppm) является статистически значимым ( $p < 0,0001$ ). Также выявлено достоверное различие уровня  $CO_{ВВ}$  у некурящих работников и экс-курильщиков ( $3,77 \pm 2,13$  и  $5,36 \pm 5,0$  ppm соответственно;  $p < 0,05$ ). При со-

Таблица 1  
Демографические и функциональные показатели обследованных работников комбината ( $n = 194$ )  
Table 1  
Demographic and functional parameters of the plant workers ( $n = 194$ )

Параметр	Mean $\pm$ SD	Диапазон
Возраст, годы	47,24 $\pm$ 6,75	31–64
Пол, мужчины / женщины	183 / 11	–
Активные курильщики табака, $n$ (%)	86 (45)	–
Экс-курильщики, $n$ (%)	60 (31)	–
$SpO_2$ , %	97,74 $\pm$ 1,18	92–100
ИМТ, кг / м <sup>2</sup>	28,7 $\pm$ 4,80	17–47
Уровень $CO_{ВВ}$ , ppm	10,13 $\pm$ 8,52	0–48
Уровень $NO_{exh}$ , ppb	8,39 $\pm$ 6,61	0–47

Примечание:  $SpO_2$  – насыщение артериальной крови кислородом.

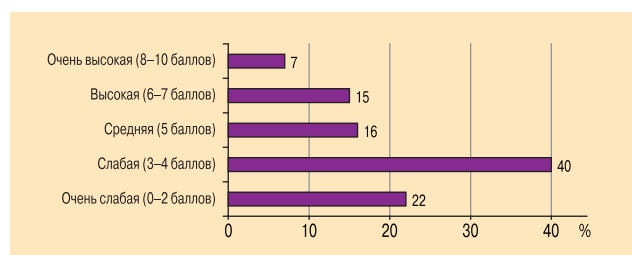


Рис. 2. Степень никотиновой зависимости по опроснику Фагерстрема  
Figure 2. Nicotine dependence according to Fagerstrom questionnaire

поставлении уровней  $CO_{ВВ}$ , СОHb и показателей опросника Фагерстрема установлено, что субъективная оценка степени зависимости от никотина самих курящих не коррелирует со значениями концентрации  $CO_{ВВ}$ . Так, по опроснику Фагерстрема 62 % курильщиков определили степень своей никотиновой зависимости как очень слабую (22 %) и слабую (40 %) (рис. 2), а значения  $CO_{ВВ}$  от 6 до 10 ppm ( $8,400 \pm 1,075$  ppm) (легкая степень зависимости) отмечена лишь у 12 %. У 84 % курильщиков уровень  $CO_{ВВ}$  был в диапазоне 11–48 ppm ( $19,0 \pm 6,6$  ppm) (тяжелая степень зависимости).

Уровень  $NO_{exh} > 24$  ppb отмечен у 5 (2,6 %) человек ( $31,80 \pm 8,84$  ppb) (1 ppb – 1 частица газа на 1 млрд частиц воздуха). Наличие бронхиальной астмы в анамнезе было только у одного из них. Повышение содержания  $NO_{exh}$  является наиболее ранним и достоверным маркером воспаления дыхательных путей [10]. Но необходимо учитывать, что на величину  $NO_{exh}$  влияет ряд факторов. Так, у курящих отмечается более низкий уровень  $NO_{exh}$  по сравнению с некурящими и существует тесная связь с числом выкуриваемых сигарет [11]. Однако в данном исследовании четкой связи между концентрацией  $NO_{exh}$  и табакокурением не выявлено ( $r = 0,113$ ;  $p = 0,115$ ).

При анализе спирометрических данных обструктивные нарушения выявлены у 109 (56 %) работников. По степени обструктивных нарушений: у 102 (93,6 %) – обструкция легкой степени, у 7 (6,4 %) – средней тяжести; тяжелой и крайне тяжелой обструкции не выявлено. Подозрение на рестриктивные нарушения при проведении спирометрии было у 2 (1 %) работников, в связи с чем им было назначено бодиплетизмографическое обследование.

Как известно, использование фиксированной величины постбронходилатационного отношения показателей объема форсированного выдоха за 1-ю секунду ( $ОФВ_1$ ) / форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) для определения ограничения скорости воздушного потока приводит к гипердиагностике ХОБЛ у пожилых лиц и к гиподиагностике – у лиц до 45 лет [12]. Так, при расчете нижней границы нормы  $ОФВ_1$  / ФЖЕЛ (возраст, пол) были выявлены 3 % работников в возрасте от 39 до 43 лет, у которых  $ОФВ_1$  / ФЖЕЛ был ниже порогового значения, что требует дополнительного обследования и динамического наблюдения для исключения ХОБЛ. В данном исследовании расчет проводился

по формуле:  $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$  (мужчины) =  $79,401 - 0,185 \times \text{возраст}$ ;  $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$  (женщины) =  $85,101 - 0,287 \times \text{возраст}$  [13], что позволяет исключить гипо- и гипердиагностику ХОБЛ.

Так, на основании анамнеза, жалоб, клинических данных и результатов спирометрического исследования у 25 (13 %) человек выставлен диагноз ХОБЛ (по критериям GOLD, 2014). Необходимо отметить, что ХОБЛ у них была диагностирована впервые. Пост-бронходилатационный показатель  $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$  составил  $63,68 \pm 4,98$  %. Из них у 5 человек выявлена обратимая обструкция (положительный бронходилатационный тест с салбутамолом 400 мкг). Средний возраст больных ХОБЛ составил  $50,6 \pm 5,98$  года (мужчин – 25, женщин – 0), анамнез табакокурения выявлен у 25 человек, из них активными курильщиками табака являлись 16 (64 %) человек, экс-курильщиками – 9 (36 %) (табл. 2).

Как известно, оценка степени тяжести ХОБЛ основана на выраженности симптоматики, уровне

**Таблица 2**  
*Демографические и функциональные характеристики больных ХОБЛ (n = 25)*  
**Table 2**  
*Demographic and functional parameters of COPD patients (n = 25)*

Параметр	Mean ± SD	Диапазон
Возраст, годы	50,60 ± 5,98	40–62
Пол, мужчины / женщины	25 / 0	–
ИМТ, кг / м <sup>2</sup>	27,32 ± 4,24	17–34
Активные курильщики табака, n (%)	16 (64)	–
Экс-курильщики, n (%)	9 (36)	–
Никотиновая зависимость (опросник Фагерстрема), баллы	3,75 ± 2,08	1–8
ОФВ <sub>1</sub> , %долж.	90,52 ± 13,05	68–121
ФЖЕЛ, %долж.	114,6 ± 14,37	91–151
ОФВ <sub>1</sub> / ФЖЕЛ, %	63,68 ± 4,98	54–70
МОС <sub>75</sub> , %долж.	65,24 ± 13,7	40–100
МОС <sub>50</sub> , %долж.	47,24 ± 13,62	28–87
МОС <sub>25</sub> , %долж.	33,36 ± 10,57	9–54
СОС, %долж.	44,36 ± 10,47	26–69
SpO <sub>2</sub> , %	97,64 ± 1,03	95–99
Уровень СО <sub>вв</sub> , %	12,28 ± 7,90	2–30
Уровень СОНб, %	1,96 ± 1,26	0,32–4,80
Уровень NO <sub>ехп</sub> , %	8,96 ± 6,47	1–22
Уровень ОХС в крови, ммоль / л	5,09 ± 1,29	2,8–7,8

Примечание: МОС<sub>25–75</sub> – максимальная объемная скорость выдоха на уровне 25–75 % ФЖЕЛ; СОС – средняя моментная объемная скорость выдоха.

**Таблица 3**  
*Число пациентов в соответствии с комбинированным учетом симптомов и риска обострений ХОБЛ (n = 25)*  
**Table 3**  
*Patients' characterization according to severity of symptoms and risk of COPD exacerbation (n = 25)*

Категория пациентов	Характеристика	Спирометрическая классификация GOLD, стадия	Число обострений в год	mMRC, баллы	CAT, баллы	n (%)
A	Низкий риск, меньше симптомов	I–II	≤ 1	0–1	< 10	17 (68)
B	Низкий риск, больше симптомов	I–II	≤ 1	≥ 2	≥ 10	8 (32)
C	Высокий риск, меньше симптомов	III–IV	≥ 2	0–1	< 10	–
D	Высокий риск, больше симптомов	III–IV	≥ 2	≥ 2	≥ 10	–

Примечание: mMRC – модифицированная шкала одышки (Modified Medical Research Council)

**Таблица 4**  
*Отклонения основных параметров у больных ХОБЛ (n = 25)*

**Table 4**  
*Main parameter abnormalities in COPD patients (n = 25)*

Параметр	n (%)
↑ ИМТ > 30 кг / м <sup>2</sup> (ожирение I степени)	7 (28)
↑ СО <sub>вв</sub> > 5 ppm	18 (72)
↑ СОНб > 0,8 %	18 (72)
↑ Индекс ригидности сосудов (Si, м / с)	5 (20)
↑ ЭДАРИ (sib)	18 (72)
↑ Уровень глюкозы в крови натощак > 5,5 ммоль / л	1 (4)
↑ Уровень ОХС в крови > 5,2 ммоль / л	8 (40) из 20 больных
↑ САД > 139 мм рт. ст.	13 (52)
↑ ДАД > 89 мм рт. ст.	15 (60)

риска будущих обострений, выраженности отклонений спирометрических показателей от нормы и выявлении сопутствующих заболеваний (GOLD, 2014). В данном исследовании для оценки выраженности симптомов у больных ХОБЛ использовался валидизированный вопросник CAT (COPD Assessment Test). Интегральная оценка тяжести ХОБЛ представлена в табл. 3.

Обращает на себя внимание выявление дисфункции эндотелия сосудов у 72 % больных ХОБЛ, повышение уровня ОХС – у 40 % (табл. 4), что свидетельствует о высоком риске у них сердечно-сосудистых осложнений.

### Сердечно-сосудистая система

Оценивая результаты скринингового исследования сердца с помощью системы «Кардиовизор», обследованным (n = 19) рекомендовано проведение углубленного обследования сердечно-сосудистой системы в связи с выявленными нарушениями ритма сердца, признаками гипертрофии левого желудочка. В целом по группе ни у кого из обследованных лиц данных за острую очаговую патологию сердца не выявлено.

У 80 % работников отмечены нормальные значения показателя артериальной ригидности, у 14 % – повышенные, у 6 % – пограничные значения.



**Таблица 5**  
**Характеристика работников в зависимости**  
**от величины SI**  
**Table 5**  
**Stiffness index (SI) in the workers**

Параметр	SI (нормальные значения)	SI (повышен)
СО, ppm	9,0 ± 7,7	13,2 ± 7,1
ОФВ <sub>1</sub> / ФЖЕЛ, %	76,2 ± 6,7	73,2 ± 8,3
ОФВ <sub>1</sub> , %	104,0 ± 14,4	98,9 ± 16,0
ЧСС, в минуту	77,6 ± 12,4	78,3 ± 9,7
САД, мм рт. ст.	133,0 ± 13,0	140,0 ± 16,0
ДАД, мм рт. ст.	83,0 ± 9,0	88,0 ± 8,0

Примечание: САД – систолическое, ДАД – диастолическое артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Характеристика работников с нормальным и повышенным значением индекса ригидности представлена в табл. 5.

У большинства обследованных определялась ЭД. Эндотелиальная функция была нарушена у 57 %, нормальная эндотелиальная функция установлена у 35 %; у 8 % выраженность эндотелийзависимой вазодилатации имела пограничные значения.

Следует отметить, что у 6 (3 %) обследованных выявлено повышение индекса ригидности сосудов и нормальная эндотелиальная функция. У 18 человек

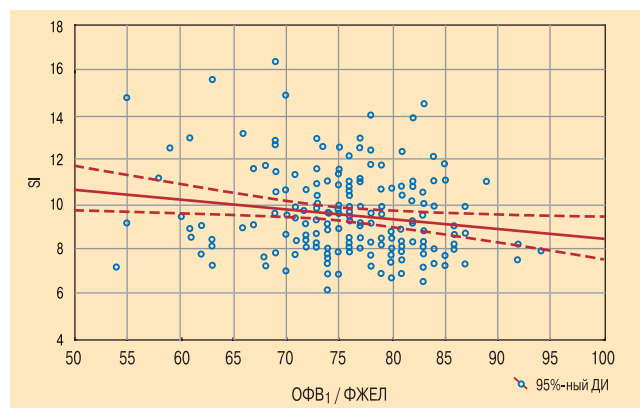


Рис. 3. Корреляционная зависимость SI и ОФВ<sub>1</sub> / ФЖЕЛ ( $p < 0,02$ )  
Figure 3. A relationship between SI and FEV<sub>1</sub> / FVC ( $p < 0.02$ )

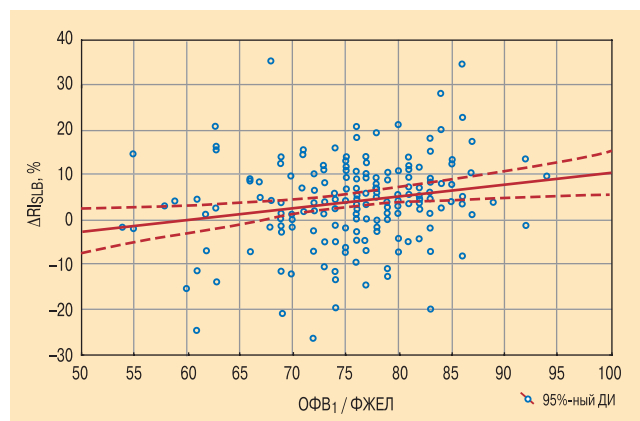


Рис. 4. Корреляционная зависимость ΔRI<sub>SLB</sub> и ОФВ<sub>1</sub> / ФЖЕЛ ( $p < 0,01$ )  
Figure 4. A relationship between ΔRI<sub>SLB</sub> and FEV<sub>1</sub> / FVC ( $p < 0.01$ )

отмечались ЭД и повышение индекса ригидности сосудов, у 2 – пограничное значение выраженности эндотелийзависимой вазодилатации и повышение индекса ригидности. У 19 (10 %) работников с нормальным значением индекса ригидности отмечены пограничные значения ΔRI. При корреляционном анализе выявлены слабые, но достоверные корреляционные связи между биомеханическими характеристиками сосудистой системы и ОФВ<sub>1</sub> / ФЖЕЛ (рис. 3, 4).

Кроме того, слабые, но достоверные корреляционные связи выявлены между индексом SI и концентрацией СО<sub>ВВ</sub> ( $r = 0,20$ ;  $p = 0,005$ ), САД ( $r = 0,35$ ;  $p < 0,001$ ) и ДАД ( $r = 0,24$ ;  $p = 0,001$ ).

Таким образом, по результатам проведенного исследования показано, что у большинства работников индекс ригидности соответствовал возрастным нормальным значениям. В то же время у большей части обследуемых отмечалась ЭД. Показатели сосудистой биомеханики находились в корреляционной взаимосвязи с состоянием бронхиальной проводимости, величиной системного давления, а также с концентрацией СО<sub>ВВ</sub>.

Использование данного методического подхода позволяет выявить работников с функциональными изменениями сосудистой системы и высоким риском развития сердечно-сосудистых изменений, а также проводить динамическое наблюдение и мониторингирование сосудистых функциональных нарушений.

## Эндокринная система

Избыточная масса тела и ожирение установлены у 78 % работников. У 71 (37 %) обследованного показатель ИМТ составлял  $\geq 30$  кг / м<sup>2</sup>, из них ожирение I степени отмечено в 26,3 %, II степени – в 8,25 % и III степени – в 2,06 % случаев. Признаки абдоминального ожирения диагностированы у 68 (96 %) из 71 пациента, сочетание избыточной массы тела и артериальной гипертензии выявлено у 84 (43 %).

Повышение уровня ОХС в капиллярной крови отмечено у 40 (34 %) из 116 обследованных.

Гипергликемия натощак выявлена у 1,03 % работников, постпрандиальная гипергликемия – у 6,2 %. Эпизоды гипергликемии натощак в прошлом отмечены в 11 случаях. У 2 в анамнезе – диагностированный сахарный диабет 2-го типа, по поводу которого обследованные получают пероральные сахароснижающие препараты.

В 7 случаях по результатам сбора анамнеза и осмотра выявлены клинические признаки гиперфункции щитовидной железы, им назначен контроль гормонального профиля (ТТГ, Т<sub>3св.</sub>, Т<sub>4св.</sub>) и проведение ультразвуковой диагностики с последующей консультацией эндокринолога.

## Заключение

У 34 % обследованных работников промышленного предприятия отмечено сочетание  $\geq 3$  факторов рис-

ка ХНИЗ. Из них наиболее значимыми являются ЭД сосудов (57 %), курение (45 % – активные курильщики), артериальная гипертензия (42 %), ожирение (37 %), высокий уровень ОХС в крови (34 %). Значительно реже выявлялась гипергликемия.

ХОБЛ впервые диагностирована у 13 % обследованных. К сожалению, уровень диагностики ХОБЛ на предприятиях во время профилактических осмотров остается низким и может объясняться рядом причин, среди которых – недооценка самими работниками респираторных жалоб и вследствие этого поздняя обращаемость в медсанчасть, сокрытие жалоб и симптомов больными и низкая распространенность исследования у них ФВД. В группах повышенного риска респираторных заболеваний необходимо активизировать диагностический поиск ХОБЛ. При диагностике ХОБЛ особое место занимает корректность выполнения маневра спирометрии и интерпретации результатов исследования. Для исключения гипо- и гипердиагностики заболевания у молодых людей и лиц пожилого возраста при подозрении на ХОБЛ можно рекомендовать расчет нижней границы нормы ОФВ<sub>1</sub> / ФЖЕЛ (возраст, пол).

Среди сотрудников предприятий, особенно в условиях длительного воздействия факторов экологической агрессии, остается актуальным поиск эффективных методов борьбы с табачной зависимостью и внедрение основ здорового образа жизни.

Показана эффективность широкого использования МКРМЛ (алгоритм и логистика) в организованных коллективах на рабочем месте с целью ранней диагностики ХНИЗ и факторов их риска.

Конфликт интересов отсутствует.

Исследование проводилось без участия спонсоров.

There is no conflict of interest.

The study was performed without any sponsorship.

## Литература

1. <http://www.WHO.int/ru/>
2. Бойцов С.А., Чучалин А.Г., ред. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний: Методические рекомендации. М.; 2013. <http://www.ropniz.ru>
3. Anthonisen N., Skeans M., Wise R. et al. The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: A randomized clinical trial. *Ann. Intern. Med.* 2005; 142: 233–239.
4. Pelkonen M., Notkola I., Tukiainen H. et al. Smoking cessation, decline in pulmonary function and total mortality: A 30 year follow up study among the Finnish cohorts of the seven countries study. *Thorax.* 2001; 56: 703–707.
5. Millasseau S.C., Guigui F.G., Kelly R.P. et al. Noninvasive assessment of the digital volume pulse. Comparison with the peripheral pressure pulse. *Hypertension.* 2000; 36: 952–956.
6. Bramwell J.C., Hill A.V. The velocity of the pulse wave in man. *Proceedings of the Royal Society. London: Ser B.* 1922; 93: 298–306.
7. Korteweg D.J. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Röhren. *Ann. Phys. Chem. (NS).* 1878; 5: 520–537.
8. O'Rourke M.F., Staessen J.A., Vlachopoulos C. et al. Clinical applications of arterial stiffness; Definitions and reference values. *Am. J. Hypert.* 2002; 5: 426–444.

9. Макарова М.А. Артериальная ригидность и эндотелиальная дисфункция у больных хронической обструктивной болезнью легких: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2011.
10. Цыпленкова С.Э., Мизерницкий Ю.Л. Клиническое значение определения уровня оксида азота в выдыхаемом воздухе при заболеваниях легких у детей. М.: Медиа Сфера; 2005.
11. Jones S.L., Kittelson J., Cowan J.O. The predictive value of exhaled nitric oxide measurements in assessing changes in asthma control. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 164: 738–743.
12. [www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Report\\_2014\\_Jan23.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2014_Jan23.pdf)

Поступила 26.03.15

УДК [616.24-036.12+616.12]-07

## References

1. <http://www.WHO.int/ru/>
2. Boytsov S.A., Chuchalin A.G., eds. Prevention of chronic non-infectious diseases. Methodological guidelines. Moscow; 2013. Available at: <http://www.ropniz.ru> (in Russian).
3. Anthonisen N., Skeans M., Wise R. et al. The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: A randomized clinical trial. *Ann. Intern. Med.* 2005; 142: 233–239.
4. Pelkonen M., Notkola I., Tukiainen H. et al. Smoking cessation, decline in pulmonary function and total mortality: A 30 year follow up study among the Finnish cohorts of the seven countries study. *Thorax.* 2001; 56: 703–707.
5. Millasseau S.C., Guigui F.G., Kelly R.P. et al. Noninvasive assessment of the digital volume pulse. Comparison with the peripheral pressure pulse. *Hypertension.* 2000; 36: 952–956.
6. Bramwell J.C., Hill A.V. The velocity of the pulse wave in man. *Proceedings of the Royal Society. London: Ser B.* 1922; 93: 298–306.
7. Korteweg D.J. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Röhren. *Ann. Phys. Chem. (NS).* 1878; 5: 520–537.
8. O'Rourke M.F., Staessen J.A., Vlachopoulos C. et al. Clinical applications of arterial stiffness; Definitions and reference values. *Am. J. Hypert.* 2002; 5: 426–444.
9. Makarova M.A. Arterial stiffness and endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Diss. Moscow; 2011 (in Russian).
10. Tsyplenkova S.E., Mizernitskiy Yu.L. Clinical significance of exhaled nitric oxide measurement in children with respiratory diseases. Moscow: Media Sfera; 2005 (in Russian).
11. Jones S.L., Kittelson J., Cowan J.O. The predictive value of exhaled nitric oxide measurements in assessing changes in asthma control. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 164: 738–743.
12. [www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Report\\_2014\\_Jan23.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2014_Jan23.pdf)

Received March 26, 2015

UDC [616.24-036.12+616.12]-07

## Информация об авторах

Батын Санжита Зоригтуевна – к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории интенсивной терапии и дыхательной недостаточности, зав. организационно-методической группой ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-52-64; e-mail: sanjita@rambler.ru

Черняк Александр Владимирович – к. м. н., зав. лабораторией функциональных и ультразвуковых методов исследования ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-53-84; e-mail: achi2000@mail.ru

Неклюдова Галина Васильевна – д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории функциональных и ультразвуковых методов исследования ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-53-84; e-mail: nekludova\_gala@mail.ru

*Науменко Жанна Константиновна* – к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории функциональных и ультразвуковых методов исследования ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-53-84; e-mail: Naumenko\_janna@mail.ru

*Ермакова Екатерина Александровна* – аспирант кафедры эндокринологии и диабетологии ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России; тел.: (499) 252-21-04; e-mail: ermkat@mail.ru

*Штабницкий Василий Андреевич* – к. м. н., ассистент кафедры госпитальной терапии педиатрического факультета ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Минздрава России, младший научный сотрудник лаборатории клинической фармакологии ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-52-64; e-mail: vashstab@rambler.ru

*Айсанов Заурбек Рамазанович* – д. м. н., профессор, заведующий отделом клинической физиологии и клинических исследований ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; тел.: (495) 465-53-84; e-mail: pulmo\_fmmba@mail.ru

*Чучалин Александр Григорьевич* – д. м. н., профессор, академик РАН, директор ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России, председатель правления РРО, главный внештатный специалист терапевт-пульмонолог Минздрава России; тел. / факс: (495) 465-52-64; e-mail: pulmo\_fmmba@mail.ru

#### Authors information

*Batyn Sanzhita Zorigtuevna*, PhD, Senior Researcher at Laboratory of Intensive Care and Respiratory Failure, Head of Organisational and Methodological Group, Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-52-64; e-mail: sanjita@rambler.ru

*Chernyak Aleksandr Vladimirovich*, PhD, Head of Laboratory of Functional and Ultra-sound Investigations, Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-53-84; e-mail: achi2000@mail.ru

*Neklyudova Galina Vasil'evna*, MD, Chief Scientist at Laboratory of Functional and Ultra-sound Investigations; Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-53-84; e-mail: nekludova\_gala@mail.ru

*Naumenko Zhanna Konstantinovna*, PhD, Senior Researcher at Laboratory of Functional and Ultrasound Investigations, Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-53-84; e-mail: naumenko\_janna@mail.ru

*Ermakova Ekaterina Aleksandrovna*, PhD student at Department of Endocrinology and Diabetology, State Institution «Russian Medical Post-graduate Academy», Healthcare Ministry of Russia; tel.: (499) 252-21-04, e-mail: ermkat@mail.ru

*Shtabnitskiy Vasilii Andreevich*, PhD, Assistant Lecturer at Department of Hospital Internal Medicine, Pediatric Faculty, State Institution «N.I.Pirogov Russian National Research Medical University», Healthcare Ministry of Russia; Junior Researcher at the Laboratory of Clinical Pharmacology, Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-52-64; e-mail: vashstab@rambler.ru

*Aysanov Zaurbek Ramazanovich*, MD, Professor, Head of Division of Clinical Physiology and Clinical Trials, Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-53-84; e-mail: pulmo\_fmmba@mail.ru

*Chuchalin Aleksandr Grigor'evich*, MD, Professor, Academician of Russian Science Academy, Director of Federal Institution «Pulmonology Research Institute», Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 465-52-64; e-mail: pulmo\_fmmba@mail.ru