

УДК 613.6:616.16-07

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ЛИЦ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

М.П. Обухова, Э.Т. Валеева, А.Д. Волгарева, Р.Р. Галимова, Г.Г. Гимранова*

Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Россия

ANALYSIS OF RESULTS OF STUDYING HEMOMICROCIRCULATION IN SUBJECTS EXPOSED TO DIFFERENT INDUSTRIAL FACTORS

M.P. Obukhova, E.T. Valeeva, A.D. Volgareva, R.R. Galimova, G.G. Gimranova*

Ufa Scientific Research Institute of Labour and Human Ecology, Russian Federation

Цель. Изучить особенности кровотока в микрососудах глаза у работников в зависимости от воздействия комплекса вредных производственных факторов различных производств для выявления наиболее ранних и характерных изменений.

Материалы и методы. Проведены исследования гемомикроциркуляции у работников различных производств методом конъюнктивальной биомикроскопии в бескрасном свете при увеличении в 60 раз с оценкой в баллах.

Результаты. Конъюнктивальный индекс оказался самым высоким у работников золотоизвлекающих производств (23,16), наименьшим – у сотрудников газокомпрессорных станций магистральных газопроводов (12,85), что является непосредственным отражением интенсивности воздействия вредных производственных факторов на организм.

Выводы. Изучение гемомикроциркуляции конъюнктивы позволяет выявить у работников изменения, обусловленные воздействием вредных производственных факторов рабочей среды и трудового процесса. Изменения сосудов конъюнктивы глаза и сетчатки носят однонаправленный характер. Результаты изучения микроциркуляции позволили разработать методы ранней диагностики отклонений в состоянии здоровья работников различных производств.

Ключевые слова. Гемомикроциркуляция, вредные производственные факторы, состояние здоровья.

Aim. The aim of the study was to investigate the peculiarities of blood flow in eye microvessels among workers, exposed to a complex of harmful industrial factors of different productions, so as to reveal the earliest and the most typical changes.

Materials and methods. Hemomicrocirculation was studied in workers of different industries using the method of conjunctival biomicroscope in the red-free light with a 60-fold enlargement and assessment in scores.

© Обухова М.П., Валеева Э.Т., Волгарева А.Д., Галимова Р.Р., Гимранова Г.Г., 2016
тел. (3472) 55 57 12
e-mail: oozr@mail.ru

[Обухова М.П. (*контактное лицо) – врач-офтальмолог консультативно-поликлинического отделения клиники; Валеева Э.Т. – заведующая отделом охраны здоровья работающих; Волгарева А.Д. – врач-отоларинголог консультативно-поликлинического отделения; Галимова Р.Р. – старший научный сотрудник отдела охраны здоровья работающих; Гимранова Г.Г. – заместитель директора по научной и организационно-методической работе].

Results. Conjunctival index appeared to be the highest in workers of gold-mining industries (23,16), the lowest – in workers of gas-compressor stations of main gas pipe lines (12,85) that is a direct reflection of intensity of harmful industrial factors exposure on the human body.

Conclusions. The study of conjunctiva hemomicrocirculation permits to detect the changes conditioned by the exposure of harmful industrial factors of environment and working process. Changes in eye conjunctival and retinal vessels have the same character. The results of microcirculation study allowed to develop the methods for early diagnosis of health abnormalities among workers of different industries.

Key words. Hemomicrocirculation, harmful industrial factors, health status.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение гемомикроциркуляции путем биомикроскопии конъюнктивы и глазного дна позволяет обнаружить признаки неблагоприятного действия факторов производства на организм работающих в возможно ранние сроки [1, 5, 6, 9]. Наши исследования показали, что офтальмодиагностика отражает с высокой степенью достоверности состояние сосудистой системы в целом. Общепринятое исследование сосудов глазного дна при множестве заболеваний дает массу полезной информации, а исследования микроциркуляции в сосудах конъюнктивы дополняют и уточняют эту информацию [8].

Нами изучался кровоток в микрососудах глаза у работников различных производств: резинотехнических (РТИ), нефтеперерабатывающих (НПЗ), нефтегазодобывающих (НГДУ), золотоизвлекающих (ЗИФ), газокompрессорных станций магистральных газопроводов (ГКС). На каждом из перечисленных производств на работников воздействует комплекс вредных производственных факторов. Так, в производстве РТИ сотрудники подвергаются хроническому комбинированному воздействию малых концентраций бензина-растворителя и метилхлорида через органы дыхания и кожные покровы. На работников НПЗ воздействуют присутствующие в воздухе рабочей зоны токсические вещества (предельные, непредельные, ароматические углеводороды, сероводород, окись углерода и др.), их воздействие усугублялось действием производственного шума, имели место и неблагоприятные метеорологические условия (при

работе на открытом воздухе), а также значительное нервно-эмоциональное напряжение, в НГДУ – производственный шум, который воздействует на организм работников в совокупности с комплексом других вредных производственных факторов, а также повышенной тяжестью или напряженностью труда. Дополнительным фактором, формирующим условия труда нефтяников, являются климато-географические условия, поскольку большая часть из них трудится на открытом воздухе. Аварийные условия способствуют значительному воздействию различных химических веществ. Интенсивность воздействия шума на фоне напряженности труда в некоторых профессиях превышает ПДУ нередко до 25–35 дБА.

Для работников ГКС магистральных газопроводов основными негативно действующими факторами были попадающий в воздух рабочей зоны природный газ, интенсивный производственный шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, вахтовый сменный характер работы.

У работников ЗИФ основными производственными вредностями являлись пары ртути, цианиды, сероводород, сернистый газ, пары кислот и многие другие химические вещества, при этом содержание указанных токсикантов в воздухе рабочей зоны часто в десятки раз превышало ПДК.

Цель исследования – изучить особенности кровотока в микрососудах глаза у работников в зависимости от воздействия комплекса вредных производственных факторов

различных производств для выявления наиболее ранних и характерных изменений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен анализ гемомикроциркуляции у работников различных производств методом конъюнктивальной биомикроскопии в бескрасном свете при увеличении в 60 раз с оценкой в баллах [3]. Оценивали все изменения микроциркуляции (МЦ): внесосудистые, внутрисосудистые и сосудистые по степени их выраженности. Результат суммирования этих баллов представляет собой конъюнктивальный индекс (КИ).

Для более подробного анализа используются индексы, состоящие из суммы баллов, характеризующих изменение стенки сосудов, изменения кровотока – внутрисосудистый индекс, периваскулярные изменения, а также исследования глазного дна путем электроофтальмоскопии.

Исследования проводили у работников вышеуказанных производств. Контрольные группы подбирались из практически здоровых лиц, не подвергавшихся воздействию вредных и опасных условий труда, сопоставимые по полу, возрасту и стажу работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В производстве РТИ гемомикроциркуляция конъюнктивы была изучена у работников двух групп: I группа из 49 человек подвергалась воздействию бензина-растворителя и метилхлорида, II группа из 22 человек – только бензина. МЦ у них характеризовалась сосудистыми и внутрисосудистыми изменениями, периваскулярных нарушений выявлено не было. Сосудистые изменения выражались в спазме артериол, неравномерности их калибра, веретено- и колбообразных расширениях сосудов, внутрисосудистые изменения проявлялись прерывистостью тока крови и стазами.

Как видно из табл. 1, частота выявленных микроциркуляторных нарушений у работников обеих групп была почти одинакова, а в контрольной группе их было значительно меньше. Независимо от вида токсического вещества на первом месте по частоте возникновения находились сосудистые изменения спастического характера (в I группе – 34 %, во II – 22,7 %). Несколько реже у работников обеих групп встречались веретенообразные расширения (24,5 и 22,7 % соответственно) и расширения сосудов на большом протяжении (12,15 и 27,30 % соответственно). У лиц контрольной группы в основном выявлялись веретенообразные расширения (23,5 %) и, реже, спазм микрососудов (11,8 %), внутрисосудистые изменения были обнаружены только у 5,9 % лиц.

Таблица 1

Показатели микроциркуляции конъюнктивы у работников резинотехнических изделий (% $\pm m$)

Изменения МЦ	Группа		
	контрольная, $n = 34$	I (бензин+ хлористый метилен), $n = 49$	II (бензин), $n = 22$
Сосудистые изменения	1338,2 $\pm$ 8,5	3877,5 $\pm$ 6,0	1777,3 $\pm$ 9,1
Внутрисосудистые изменения	25,9 $\pm$ 2,3	612,2 $\pm$ 4,7	29,1 $\pm$ 6,3

КИ (средняя сумма баллов) у работников РТИ равнялась 18,2, в контроле – 7,2. Полученные данные свидетельствуют о том, что у лиц, подвергавшихся хроническому воздействию малых концентраций бензина в комплексе с метилхлоридом или только бензина, определялись микроциркуляторные расстройства спастико-атонического характера. Подобные нарушения нередко обнаруживались у практически здоровых людей, но длительно контактировавших с

указанными токсическими веществами, поэтому выявленные изменения расценивались как ранний признак общих сосудистых расстройств, поскольку нарушения МЦ конъюнктивы всегда отражают состояние гемомикроциркуляции в организме в целом [4]. Это подтвердилось при общеклиническом обследовании работников РТИ – 60 % из них имели выраженные вегетативно-сосудистые расстройства.

Изучение МЦ в сосудах конъюнктивы у 205 рабочих НПЗ также позволило обнаружить характерные изменения (табл. 2). МЦ анализировали в двух возрастных подгрупп-

пах: до 40 лет и старше 40 лет. Установлено, что в обеих возрастных подгруппах среди работников было достоверно больше лиц с нарушениями МЦ, чем в контроле ($t > 5,0$ и $t > 2,3$ соответственно). Оказалось, что у работников средняя сумма баллов КИ была в 2,5 раза больше (19,75), чем в контрольной группе (7,87). По мере увеличения стажа работы происходит рост числа сотрудников с нарушениями МЦ в сосудах конъюнктивы: при стаже до пяти лет изменения выявлены у 59,0 % обследованных, от 5 до 10 лет – у 71,9 %, при стаже 10 лет и более – у 94,0 % лиц.

Таблица 2

Частота нарушений микроциркуляции у рабочих нефтепереработки (%)

Показатель	Пара- ра- метр	Работники			Контроль		
		до 40 лет	40 лет и более	всего	до 40 лет	40 лет и более	всего
Количество выявленных изменений МЦ	абс.	77	82	159	12	30	42
	%	71,9 ± 4,3	83,8 ± 3,7	77,6 ± 2,9	24,0 ± 8,5	60,0 ± 9,8	42,0 ± 7,0

По мере увеличения стажа работы происходит рост числа рабочих с нарушениями МЦ в сосудах конъюнктивы: при стаже до 5 лет изменения выявлены у 59 % обследованных, от 5 до 10 лет – у 71,9 %, при стаже 10 лет и более – у 94,0 %. В контрольной группе их было достоверно меньше – 21,5; 24,0 и 51,8 % соответственно. Нами установлен комплекс изменений МЦ, наиболее характерный для работников НПЗ. К ним относятся изменения формы сосудов спастико-атонического характера в виде спазма и неравномерности артериол, расширения и извитости венул, образования микроаневризм, сужения капилляров, выражающиеся наличием зон их запустевания. Подобные нарушения во всех звеньях микроциркуляторного русла конъюнктивы найдены у 55,1 ± 4,8 % работников в возрасте до 40 лет и у 84,7 ± 3,6 % – старше 40 лет. В контрольной группе указанные изменения обнаружены лишь у 22,0 ± 8,3 и 52,0 ± 10,0 %

лиц соответственно. Периваскулярных изменений у работников в возрасте до 40 лет ни в одной из групп найдено не было. В старшей возрастной группе единичные диapedезные геморрагии обнаружены у 15,3 % работников НПЗ и у 18,0 % – в контроле.

Внутрисосудистые изменения МЦ в наших исследованиях среди работников НПЗ в возрасте до 40 лет выявлены в 18,7 ± 3,8 % случаев старше 40 лет – в 34,7 ± 4,8 %, в контроле – в 12,0 ± 6,5 и 20,0 ± 8,0 % случаев соответственно. Необходимо отметить, что гемомикроциркуляторные изменения появляются рано, уже к третьему году работы они обнаруживаются у 42,0–46,7 % работников НПЗ.

Общеизвестно, что по состоянию МЦ конъюнктивы можно судить о состоянии МЦ и в других органах. Поэтому большое число лиц с нарушениями микроциркуляции среди работников НПЗ (77,6 %) указывает на наличие подобных расстройств на других участках микроциркуляторного русла. Одним из

таких участков является сетчатка глаза. Проведенный анализ показал, что в $86,2 \pm 2,7$ % случаев у работников с микроциркуляторными расстройствами конъюнктивы имелись также офтальмоскопически определяемые изменения сосудов сетчатки. Совпадение характера и частоты изменений говорит об общности их происхождения. Одной из причин названных нарушений может быть негативное воздействие условий производства, поскольку известна способность присутствующих нефтепереработке веществ вызывать изменение сосудистого тонуса, что усугубля-

ется действием производственного шума и нервно-эмоциональным напряжением. Следовательно, выявление расстройств МЦ конъюнктивы весьма важно для ранней диагностики негативного воздействия факторов производства НПЗ на организм человека.

Обследование 120 работников НГДУ, где основными вредными производственными факторами являлись шум, тяжесть трудового процесса, комплекс токсических веществ (углеводороды нефти, сероводород), показало, что КИ у них оказался на 44,5 % выше, чем в контрольной группе (табл. 3).

Таблица 3

Показатели микроциркуляции у работников нефтедобычи (%)

Показатель	Работники НГДУ			Контрольная группа		
	до 40 лет	40 лет и более	всего	до 40 лет	40 лет и более	всего
Число обследованных	24	96	120	25	25	50
Конъюнктивальный индекс	$12,75 \pm 2,5$	$15,38 \pm 1,5$	$14,06 \pm 1,2$	$5,75 \pm 0,74$	$10,0 \pm 1,9$	$7,8 \pm 1,03$
Сосудистые изменения	$8,38 \pm 1,6$	$10,34 \pm 1,0$	$9,36 \pm 0,8$	$5,75 \pm 0,74$	$6,8 \pm 1,28$	$6,27 \pm 0,63$
Внутрисосудистые изменения	$4,4 \pm 0,8$	$5,13 \pm 0,47$	$4,76 \pm 0,39$	$3,45 \pm 0,59$	$3,2 \pm 0,54$	$3,25 \pm 0,38$

Еще большие значения КИ выявлены у работников в возрасте до 40 лет: он превысил таковой у здоровых более чем в 2 раза (на 55,0 %, $p < 0,001$). Обращает на себя внимание то, что у здоровых людей в возрасте старше 40 лет КИ закономерно на 40,5 % выше, чем у лиц до 40 лет, однако у работников НГДУ эта разница равна лишь 17,5 %. Это дает нам основание считать, что нарушения МЦ, возникающие у нефтяников, в значительно большей степени определяются неблагоприятным воздействием условий труда (шум в сочетании с химическими факторами), чем возрастными изменениями.

Наши исследования показали, что у работников НГДУ нарушения гемодинамики могут приводить к значительному ухудшению кровотока в области внутренних слуховых артерий и способствовать развитию профессиональной нейросенсорной тугоухости, которая чаще всего развивается у лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем.

Микроциркуляция конъюнктивы изучалась у 103 работников ГКС. У этой категории работающих мы выявили повышение КИ более чем в 2 раза в сравнении с контролем: 12,85 и 5,75 соответственно.

Изменения ретинальных сосудов соответствовали изменениям микрососудов конъюнктивы. Ангипатии сетчатки гипертонического характера обнаружены у 51,0 % работников, гиптонического – у 5,0 %. Нередко гипертоническим изменениям закономерно сопутствовал атеросклероз сосудов.

Мы изучили состояние МЦ у 110 сотрудников золотоизвлекающей фабрики, которые в течение многих лет не только работали в удручающих условиях, но и жили в условиях ртутного загрязнения окружающей среды. В отобранной группе (50 человек) было 27 лиц до 40 лет и 23 – старше 40, в контрольной – каждая подгруппа состояла из 25 человек.

КИ у работников ЗИФ равнялся 23,16, в контроле – 7,8. В обеих возрастных подгруппах КИ превышал показатели контроля

почти в 3 раза: у лиц до 40 лет 19,20 и 5,75 соответственно, старше 40 лет – 27,1 и 10,0. Для нарушений в сосудистом компоненте микроциркуляции наиболее характерны были неравномерность калибра и извитость капилляров, артериол и венул (48,0 %). Часто такие изменения сопровождались образованием микроаневризм и саккуляций (20,0 %). На уровне капилляров изменения были особенно значительны: выявлены зоны их запустевания, образования сетчатых структур, сосудистых клубочков у 44,0 % работников, тогда как у здоровых подобные явления встречались не чаще, чем в 2–5 % случаев. Еще более выраженными были нарушения характера кровотока, сладж-феномен найден нами не только в посткапиллярных венулах и капиллярах (соответственно 72 и 70 % обследованных), но и даже в магистральных венулах и артериолах (до 24,0 %), где подобных явлений быть не должно. То же касается резкого замедления кровотока, который наблюдался у 30,0 % лиц. Самые выраженные гемоциркуляторные нарушения обнаружены у 18 работников ЗИФ с установленной профессиональной интоксикацией комплексом токсических веществ (ртуть, цианиды, сероводород, сернистый газ, пары кислот и т.д.). Наряду с вышеперечисленными, у них выявлены и внесосудистые нарушения в виде очагов отека и геморрагий. Подобные изменения могут быть объяснены повышенной агрегацией эритроцитов на фоне нарушений липидного и белкового обмена. В литературе описаны нарушения и вязкоупругих свойств плазматических мембран эритроцитов, что ведет к появлению их дегенерирующих, набухающих форм. Прохождение таких измененных эритроцитов по капиллярам затрудняется, возникает стаз, участки запустевания сосудов. Потеря мембраной отрицательного заряда приводит к повышенной агрегации эритроцитов и нарушению пассажа крови по микрососудам.

С увеличением возраста количество лиц с нарушениями МЦ на всех изученных производствах закономерно нарастало. Достоверно увеличивались изменения микроциркуляции и с возрастанием стажа работы даже у лиц в возрасте до 40 лет. В структуре расстройств МЦ превалировали деформация сосудов (извитость, аневризмы, саккуляции, сужения) – 78 % от всех изменений. Внутрисосудистые изменения (сладж-феномен, замедление кровотока, стаз) – составляли 19,8 % от всех нарушений МЦ и обнаружены у 88 % обследованных. Число периваскулярных изменений не отличалось от такового в контрольной группе. Любые нарушения МЦ достоверно чаще наблюдались у работников с расстройствами вегетативной нервной системы (сосудистой гипертензией), они зафиксированы у 90,0 % таких лиц, тогда как у практически здоровых – лишь у 10,0 %.

Для целей диагностики изучение сосудов микроциркуляторного русла используется многие десятки лет, так как эти сосуды первыми принимают на себя воздействие патогенных факторов, реагируя как единая система. По этой причине можно изучать характер их реакции в любом отделе гемоциркуляторной системы. Один из таких доступных для визуального исследования участков – сетчатка глаза. Рутинное исследование глазного дна – самый частый способ изучения микрососудов: артерии и вены дна глаза являются артериолами и венулами. Однако офтальмоскопия ретинальных сосудов не дает таких возможностей, как биомикроскопия сосудов конъюнктивы глаза. Из приведенных выше результатов исследования видно, что на всех изученных производствах у работников присутствуют ангиопатии сетчатки. Чаще встречалась гипертоническая ангиопатия (от 41,0 до 64,0 % обследованных), примерно в 4,5–5,0 % случаев – гипотоническая ангиопатия сетчатки. Достаточно часто наблюдался и ангиосклероз сетчатки, в большинстве случаев в сочетании с гипер-

тонией. Однако каких-либо особенностей подобных ангиопатий на разных производствах выявить не удалось. Ангиопатии у лиц, подвергающихся воздействию разнообразных вредных производственных факторов, не отличались от таковых гипер-, гипо- и атеросклеротических у людей, не имеющих контакта с профессиональными вредностями. Зато исследования микроциркуляции в сосудах конъюнктивы выявили заметные отличия на разных производствах – как количественные, так и качественные: КИ у рабочих НГДУ незначительно превышал таковой у рабочих ГКС (14,06 и 12,85 соответственно). При сравнении негативно действующих факторов производства подобная близость результатов становится понятной: и в том и в другом случае ведущее место занимает производственный шум, а воздействие токсических веществ носит непостоянный характер, по составу они также близки – это углеводороды нефти и природного газа. Высокий КИ у рабочих ЗИФ (23,16) закономерно отражает высочайшие токсические нагрузки на организм: в десятки раз превышены ПДК по ртути, цианидам, сероводороду, являющимися одними из самых опасных токсикантов. Близки количественные показатели нарушений МЦ были у работников НПЗ и производства РТИ (19,75 и 18,2). И в том и в другом случае имело место воздействие ароматических, предельных и непредельных углеводородов. Более детальный анализ МЦ на изученных производствах также выявил довольно большие отличия. У работников НПЗ и РТИ изменялась в первую очередь форма сосудов, возникали участки спазма и расширений вплоть до формирования микроаневризм и протяженных мешотчатых образований, при этом характер кровотока от такового в контрольной группе достоверно не отличался. Указанные особенности также могут объяснить стойкость и длительность интоксикаций нефтепродуктами и бензином. При интоксикации нефте-

продуктами и бензином больше всего страдала стенка сосудов, а не характер кровотока. Если кровоток может меняться относительно быстро, то измененные сосуды в полной мере длительно восстановиться не могут.

При воздействии интенсивного производственного шума уже в первые годы работы начинает изменяться кровоток в микрососудах, возникает сладж-феномен, прерывистый кровоток, стаз, вплоть до полной остановки пассажа крови на длительное время, формируются большие бессосудистые поля. Подобные явления мы наблюдали у работников НГДУ и ГКС. При достаточно большом стаже работы начинают изменяться и сами сосуды, формируются различные саккуляции или участки сужения.

Опираясь на результаты изучения МЦ, нами были разработаны методы ранней диагностики отклонений в состоянии здоровья работников сферы нефтепереработки [2, 7], нефтедобычи, способы диагностики и лечения нейросенсорной тугоухости [10], раннего выявления признаков различных интоксикаций. Исследование МЦ позволяет также отслеживать результаты лечения в динамике.

Выводы

1. Изучение гемомикроциркуляции конъюнктивы позволяет выявить у работников изменения, обусловленные воздействием вредных производственных факторов рабочей среды и трудового процесса.

2. Изменения сосудов конъюнктивы глаза и сетчатки носят односторонний характер.

3. При воздействии предельных, непредельных, ароматических углеводородов страдает преимущественно сосудистый компонент микроциркуляции, что объясняет стойкость и длительность симптомов интоксикации (НПЗ, РТИ).

4. Воздействие шума в сочетании с хроническим воздействием малых концентраций токсических веществ (ГКС, НГДУ) вызывает изменения внутрисосудистого и сосудистого компонентов МЦ, приводящие к резкому нарушению пассажа крови вплоть до полного стаза, что, в частности, может способствовать повреждению клеток слухового анализатора с развитием нейросенсорной тугоухости.

5. Конъюнктивный индекс оказался самым высоким у рабочих ЗИФ (23,16), наименьшим – у работников ГКС (12,85), что является непосредственным отражением интенсивности воздействия вредных производственных факторов на организм.

6. Результаты изучения микроциркуляции позволили разработать методы ранней диагностики отклонений в состоянии здоровья работников различных производств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Богоявленский В.Ф., Богоявленская О.В.* Клинические аспекты изучения микроциркуляции: итоги и перспективы. Казанский медицинский журнал 2011; 2: 145–51.
2. *Волгарева А.Д., Обухова М.П.* Способ ранней диагностики профессиональной тугоухости: патент 2261044, Российская Федерация. 26.05.2004.
3. *Волков А.С., Высоцкий Н.Н.* Оценка состояния микроциркуляции методом конъюнктивной биомикроскопии. Клиническая медицина 1976; 7: 115–119.
4. *Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Зятенкова Е.В., Балахонова Н.П.* Розувастатин у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией: влияние на микроциркуляцию и свойства пульсовой волны. Лечащий врач 2013; 3: 103–106.
5. *Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Ермакова М.А., Шпагина Л.А.* Особенности системы гемостаза и факторы роста эндотелия сосудов при артериальной гипертензии в условиях высокого профессионального риска. Медицина труда и промышленная экология 2014; 3: 1–6.
6. *Козлов В.И.* Состояние микроциркуляции крови: клинко-морфологические аспекты изучения. Региональное кровообращение и микроциркуляция 2010; 33 (1): 49–60.
7. *Обухова М.П., Валеева Э.Т.* Роль офтальмологического исследования в раннем выявлении патологии органов пищеварения у работников нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Здоровье населения и среда обитания 2014; 10: 32–35.
8. *Сайфуллина Ф. Р.* Микроциркуляция в норме и при патологии. Альтернативная медицина 2010; 18 (1): 9–16.
9. *Устинова О.Ю., Власов Е.М., Лужецкий К.П., Ивашиова Ю.А.* Преморбидные маркеры сердечно-сосудистой патологии у работников горно-рудного производства. Медицина труда и промышленная экология 2014; 12: 28–31.
10. *Хрусталева Е.С., Уразбахтина Ю.О., Волгарева А.Д., Обухова М.П.* Диагностика профессиональной нейросенсорной тугоухости: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ; № 2011619420 (17.10.2011).

Материал поступил в редакцию 31.05.2016