

Оригинальная статья

УДК 616.2-022.6:612.22:613.6.02:614.842.835(574.51)

<https://doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-14-21>

Показатели функции внешнего дыхания и факторы риска респираторных заболеваний у пожарных Алматы

Д.В. Винников^{1,2}, Ж.Д. Тулеков¹, Л.А. Стрижаков³, С.А. Бабанов⁴, Н.Е. Лаврентьева⁴

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

³Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

⁴Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Автор, ответственный за переписку: Денис Владимирович Винников, denisvinnikov@mail.ru

Аннотация. Цель: изучение респираторных жалоб и показателей функции внешнего дыхания, а также отдельных факторов риска работников противопожарной службы города Алматы. **Материал и методы:** на периодическом медосмотре работников противопожарной службы города Алматы (N=1379, мужчин 91%) проведена оценка выраженности респираторных жалоб с помощью опросников CAT (COPD Assessment Test) и mMRC (Modified Medical Research Council), факторов риска (курение, воздействие вторичного табачного дыма, использование твёрдого топлива для отопления и приготовления пищи и регулярная физическая активность), а также спирометрия с измерением жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ), форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) и объёма форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁). **Результаты:** медианный возраст составил 28 (межквартильный интервал — (МКИ) 25–35) лет, стаж работы — 5 (МКИ 3–13) лет. 41% работников ежедневно курили сигареты (значительно больше среди мужчин — 43 и 16%), 93% подвержены воздействию вторичного табачного дыма и только 57% регулярно занимались спортом. При низкой выраженности респираторных жалоб общая распространённость снижения постбронходилатационного ОФВ₁/ФЖЕЛ менее минимального уровня нормальности среди мужчин составила 2%, а диагноз хронического бронхита ранее отмечен у 2% обследованных. **Выводы:** эффект здорового рабочего у работников противопожарной службы города Алматы обуславливает очень низкую распространённость бронхообструктивного синдрома среди обследованных, несмотря на значительную распространённость курения. Необходимо планирование и проведение проспективных наблюдений за показателями функции внешнего дыхания работников противопожарной службы для динамической оценки респираторного здоровья.

Ключевые слова: пожарные, курение, спирометрия, вредные факторы, профпатология

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Винников Д.В., Тулеков Ж.Д., Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Лаврентьева Н.Е. Показатели функции внешнего дыхания и факторы риска респираторных заболеваний у пожарных Алматы. *Медицинский вестник Юга России*. 2022;13(4):14-21. DOI 10.21886/2219-8075-2022-13-4-14-21

Spirometry and respiratory disease risk factors in firefighters in Almaty

D.V. Vinnikov^{1,2}, Z.D. Tulekov¹, L.A. Strizhakov³, S.A. Babanov⁴, N.E. Lavrentyeva⁴

¹Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan

²Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁴Samara State Medical University, Samara, Russia

Corresponding author: Denis V. Vinnikov, denisvinnikov@mail.ru

Abstract. Objective: to ascertain respiratory symptoms, lung function and selected respiratory disease risk factors in firefighters of the city of Almaty. **Materials and methods:** N=1379, 91% males, firefighters working in Almaty were recruited at the annual screening, where CAT (COPD Assessment Test) and mMRC (Modified Medical Research Council) questionnaires were offered to quantify the severity of respiratory symptoms. The authors also assessed respiratory risk factors, including cigarette smoking, exposure to environmental tobacco smoke, fossil fuel use for heating and cooking, and regular physical activity, followed by spirometry. Vital capacity (VC), forced VC (FVC), and forced expiratory volume in one second (FEV₁) were measured. **Results:** Median age was 28 (interquartile range (IQR) 25–35) years old, median 5 years in service (IQR 3–13) years. 41% of employees were daily cigarette smokers (significantly more among males, 43 vs. 16%), whereas 93% were exposed to environmental tobacco smoke and only 57% were engaged in regular leisure physical activity. With the overall low score of respiratory symptoms, the

prevalence of postbronchodilator FEV₁/FVC reduction below lower limit of normality in males was 2%, whereas the diagnosis of chronic bronchitis in the past was found in 2% of participants. **Conclusions:** healthy worker effect in firefighters of Almaty can explain very low prevalence of bronchoobstructive syndrome among those enrolled in this analysis, even despite high smoking prevalence. It is necessary to plan and conduct prospective observational studies to monitor respiratory function of the firefighters for a dynamic assessment of the respiratory health.

Keywords: firefighters, smoking, spirometry, hazards, occupational.

Financing: The study did not have sponsorship (mandatory section).

Forcitation: Vinnikov D.V., Tulekov Z.D., Strizhakov L.A., Babanov S.A., Lavrentyeva N.E. Spirometry and respiratory disease risk factors in firefighters in Almaty. *Medical Herald of the South of Russia*. 2022;13(4):14-21. DOI 10.21886/2219-8075-2022-13-4-14-21

Введение

Профессия пожарного предполагает, что вероятность контакта с вредными факторами остаётся высокой, даже несмотря на использование современных средств защиты органов дыхания [1]. В мировой литературе опубликовано большое количество исследований о влиянии профессиональных вредностей на рабочем месте пожарного на показатели функции внешнего дыхания и риск развития отдельных болезней органов дыхания [2, 3], а также отдельные гигиенические исследования концентрации вредных загрязнителей в воздухе [4–8]. Однако вопрос состояния функции внешнего дыхания, оцениваемого с помощью спирометрии, остаётся недостаточно изученным, а отдельные исследования дают противоречивые результаты.

Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) относится к числу наиболее распространённых заболеваний человека, являясь четвёртой причиной смерти человека ввиду широкого распространения её факторов риска и неуклонно прогрессирующего течения [9]. Загрязнение воздуха, включая курение, как активное, так и пассивное (воздействие вторичного табачного дыма), профессиональные вредности, загрязнение атмосферного воздуха относятся к числу наиболее изученных причин этого заболевания [9]. Примерно каждый десятый житель планеты в течение жизни заболеет ХОБЛ в зависимости от места проживания, выраженности влияния факторов риска и других факторов [10]. В Казахстане общая распространённость ХОБЛ с использованием современных стандартов проведения спирометрии изучалась только в самом крупном городе страны, Алматы [11], в то время как качество проведения спирометрии, степень её использования, своевременность выявления новых случаев, качество лечения и приверженность лечению, степень контроля заболевания остаются совершенно неизученными.

Воздействие дыма, пыли, газов и пара на рабочем месте является установленным и одним из наиболее распространённых факторов риска ХОБЛ, равно как и некоторых других болезней органов дыхания. По данным последнего, наиболее крупного систематического обзора ущерба от указанных профессиональных воздействий в возникновении респираторной патологии, популяционный атрибутивный риск развития ХОБЛ от них может достигать 14%, хронического бронхита — 13% [12]. В странах бывшего Советского Союза, по данным мировой литературы, этот вопрос изучен недостаточно, лишь немногочисленные исследования уделяли вопросу роли профессиональных факторов в развитии

этого заболевания должное внимание, а диагноз был подтверждён соответствующим образом [13].

Цель исследования — изучение респираторных жалоб и показателей функции внешнего дыхания, а также отдельных факторов риска болезней органов дыхания работников противопожарной службы города Алматы.

Материал и методы

Данное исследование представляло собой поперечное исследование показателей ФВД, а также отдельных показателей респираторного здоровья работников противопожарной службы города Алматы в рамках ежегодного периодического медосмотра. Такой периодический медосмотр работников противопожарной службы проводится один раз в год на базе поликлиники Департамента внутренних дел города Алматы и регламентируется соответствующим приказом уполномоченного органа. В данной работе описаны результаты ежегодного медосмотра работников в 2020 г. Исследование одобрено Комитетом по биоэтике Казахского национального университета им. аль-Фараби, а каждый работник подписал письменное информированное согласие на участие в исследовании. В данное обследование были включены все работники противопожарной службы города, направленные отделом кадров на медосмотр, однако часть лиц, временно находящихся в длительной командировке в других регионах или в отпуске, в исследование не включены.

Каждому работнику был предложен опросник, включающий в себя базовые демографические показатели (год рождения, пол, адрес, место жительства (город или область), профессиональный анамнез (общий стаж работы, стаж работы в противопожарной службе, должность в настоящее время), вопросы факторов риска респираторных заболеваний, симптомы респираторных заболеваний и респираторный анамнез. В общей сложности анкета состояла из 23 вопросов. В группу факторов риска нами были включены курение сигарет, подверженность воздействию вторичного табачного дыма, использование твёрдого топлива для отопления дома, а также (отдельный вопрос) для приготовления пищи; уровень физической активности и употребление алкоголя. Статус курения мы оценивали с помощью трёх вопросов («Вы когда-нибудь курили сигареты?», «Продолжаете ли вы курить в настоящее время?» и «Курите ли вы ежедневно?»), позволяющих отнести участника к одной из четырёх категорий, включающих в себя никогда не курившего, бывшего курильщика, курящего периодически и курящего ежедневно. Дополнительно у ежедневно курящих мы фиксировали среднее число выкуриваемых сигарет в сутки и стаж курения в годах.

Уровень физической активности оценивали с помощью двух вопросов: «Проходите ли вы пешком 10 тысяч шагов или 6 километров каждый день, включая выходные дни?» и «Занимаетесь ли вы каким-либо спортом или физкультурой по меньшей мере 3 раза в неделю постоянно?». Уровень потребления алкоголя оценивали посредством вопроса «Выберите ответ, наиболее точно характеризующий уровень потребления вами алкоголя». Отдельный раздел опросника был посвящён выявлению типичных респираторных жалоб. С этой целью мы использовали опросник SAT (COPD Assessment Test), состоящий из восьми вопросов, в котором выраженность каждого отдельного симптома может быть оценена по шкале от 0 до 5 баллов, при этом общий балл варьировался от 0 до 40. Этот опросник широко используется для оценки выраженности жалоб и симптоматического бремени у больных хроническими болезнями органов дыхания, например, для стратификации пациентов ХОБЛ на группы А, В, С и D в документах Глобальной инициативы по ХОБЛ (GOLD) [9]. Так, обычно пациенты с общим баллом больше 10 считаются пациентами, у которых «много симптомов». Для оценки выраженности одышки мы использовали также рекомендованный GOLD опросник mMRC (Modified Medical Research Council), состоящий только из одного вопроса и позволяющий выбрать один из пяти вариантов ответа. Ранее выставленные диагнозы хронического бронхита, астмы, ХОБЛ и аллергического ринита мы выявляли с помощью вопроса «Выставлял ли вам доктор когда-нибудь диагноз...?».

Оценку функции внешнего дыхания (ФВД), или спирографию, или спирографию, проводили утром после забора крови, перед осмотром профильных специалистов, на аппарате MAC-2C фирмы «Белинтелмед» (Республика Беларусь). Пациентам было рекомендовано воздержаться от курения в течение не менее 2 часов до исследования, а исследование проводилось после 10 минут покоя. Было выполнено по меньшей мере три одинаковых маневра жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ), а также три манёвра форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) с воспроизводимостью менее 100 мл, согласно последним рекомендациям Европейского респираторного общества и Американского торакального общества [14]. Рассчитывали фактические значения ЖЕЛ, ФЖЕЛ и объёма форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁), которые затем делили на должные значения, рассчитанные с помощью набора должных величин GLI-2012, определяемые исходя из пола, роста и возраста пациента. Основным показателем наличия обструктивного синдрома в данном исследовании считали снижение ОФВ₁/ФЖЕЛ менее минимального порога нормальности (low level of normal — LLN), который позволяет более сбалансированно оценить наличие обструкции в сравнении с критерием ОФВ₁/ФЖЕЛ < 70%. В случае, если у пациента было выявлено снижение ОФВ₁/ФЖЕЛ ниже порогового значения, проводили бронходилатационный тест с 300 мкг сальбутамола. При сохраняющемся после теста снижении показателя ниже порогового значения (отрицательный бронходилатационный тест) данного пациента относили к группе лиц с обструктивным синдромом.

В процессе анализа полученных данных распределение всех массивов данных было проверено на соответствие

закону нормального распределения. В случае, если данные были распределены нормально, для описания и анализа использовали параметрические тесты, в противном случае — непараметрические. В первом случае данные в таблицах представлены в виде средней величины со стандартным отклонением, во втором — в виде медианы с межквартильным интервалом (МКИ). С целью определения вероятности различий при сравнении двух массивов нормально распределённых данных мы использовали критерий Стьюдента, а ненормально распределённые данные анализировали с помощью теста Манна-Уитни. Для сравнения трёх и более групп использовали дисперсионный анализ или тест Крускал-Уоллиса соответственно. Бинарные величины описаны, как процент от общего числа наблюдений в группе, а для сравнения групп мы применяли критерий χ^2 в таблицах сопряжения. Статистически значимыми мы считали различия с $p < 0,05$, а все вычисления проводили в программе NCSS-2021.

Результаты

В общей сложности в исследовании было включено 1379 работников противопожарной службы города Алматы различных специальностей, 1259 мужчин (91%). Возраст участников исследования — 19 до 49 лет со значительным преобладанием лиц более молодого возраста. Лица женского пола были в целом значительно старше мужчин (табл. 1). Также мужчины отличались от женщин по большинству исследованных демографических показателей и факторов образа жизни. Общий стаж работы — от 0,1 до 35 лет, его медианное значение — 5 лет. При этом относительно небольшой стаж работы в целом был в основном обусловлен преобладанием мужчин в начале своей трудовой деятельности. Так как между возрастом и общим стажем работы ($r=0,92$), а также стажем работы в противопожарной службе ($r=0,89$) была выраженная корреляция, в дальнейший анализ мы включили только одну из этих переменных (возраст).

В целом в исследованной группе курили 41% работников, при этом среди мужчин ежедневно курящих было статистически значительно больше в сравнении с женщинами (43% против 16% соответственно), среди женщин отмечалось больше никогда не куривших. Среди ежедневно курящих медианное значение числа ежедневно выкуриваемых сигарет составило 7 (МКИ — 2–10), стаж курения — 5 (МКИ — 3–10) лет. Число ежедневно выкуриваемых сигарет (7 (МКИ — 3–11,5) штук у женщин и 7 (МКИ — 4–10) у мужчин), а также стаж курения (6 (МКИ — 4–15) лет у женщин и 5 (МКИ — 3–10) лет у мужчин) не отличались при сравнении курящих лиц двух полов друг с другом. Необходимо отметить, что подавляющее большинство обследованных были подвержены воздействию вторичного табачного дыма на работе или дома, одна четверть пользовалась твёрдым топливом для отопления, но только 57% регулярно (3 раза в неделю и чаще) занимались спортом или физкультурой.

Так как между мужчинами и женщинами отмечены значительные различия по большинству демографических показателей, а также профессиональной структуре, дальнейший анализ проводился только в группе лиц мужского пола. Из 1259 работников противопожарной службы мужского пола 64% составили пожарные, старшие

Таблица / Table 1

Общая демографическая характеристика группы и фактор риска респираторных заболеваний
Overall demographic group and respiratory disease risk factor characteristics

Показатель / Indicator	В целом / Overall	Мужчины / Males	Женщины / Females
N (%)	1379 (100)	1259 (91)	120 (9)
Возраст, годы, медиана (МКИ)* Age, years, median (IQR)*	28 (25–35)	28 (25–34)	36 (28–41)
Общий стаж работы, годы, медиана (МКИ)* Overall years in service, median (IQR)*	5 (3–13)	5 (3–12)	13 (5–18)
Городские жители, N (%)* Urban residents, N (%)*	740 (54)	653 (52)	87 (73)
Курение сигарет*			
Никогда не курившие, N (%) Never-smokers, N (%)	477 (35)	403 (32)	74 (62)
Бывшие курильщики, N (%) Ex-smokers, N (%)	338 (24)	312 (25)	26 (22)
Ежедневно курящие, N (%) Daily smokers, N (%)	564 (41)	544 (43)	20 (16)
Подверженность воздействию вторичного табачного дыма, N (%)* Exposure to environmental tobacco smoke, N (%)*	1284 (93)	1181 (94)	103 (86)
Использование твёрдого топлива для отопления, N (%)* Use of fossil fuel for heating, N (%)*	384 (28)	368 (29)	16 (13)
Использование твёрдого топлива для приготовления пищи, N (%) Use of fossil fuel for cooking, N (%)	65 (5)	62 (5)	3 (3)
10000 шагов ежедневно, N (%)* 10000 steps daily, N (%)*	622 (45)	582 (46)	40 (33)
Регулярное занятие спортом, N (%)* Regular physical activity, N (%)*	782 (57)	756 (60)	26 (22)
Употребление алкоголя в любом количестве, N (%) Any alcohol use in any amount, N (%)	797 (58)	722 (53)	75 (63)

Примечание: МКИ — межквартильный интервал; * — статистически значимые различия при сравнении обследованных лиц с помощью теста Манна-Уитни или χ^2 в таблицах сопряжения.

Note: IQR— interquartile range; * — statistically significant differences when comparing males with females using Mann-Whitney U-test or χ^2 test from contingency tables.

пожарные, командиры отделений, начальники частей и их заместители. Пятую часть обследованных составили водители и инструкторы по вождению, а работники остальных профессий — всего 16%. Количество баллов за ответ на первый вопрос опросника САТ — от 0 до 4, на второй — от 0 до 3, то есть выраженность респираторных симптомов в обследованной группе была минимальной. При этом медианное значение первого и второго вопросов в целом по группе составило 0 (МКИ 0–0), что можно интерпретировать как отсутствие каких-либо респираторных симптомов у подавляющего большинства обследованных работников. Статистически значимых различий между группами выявлено не было. Выраженность одышки также была минимальной: общий балл опросника mMRC варьировался от 0 до 1, при этом медианное его

значение было равно 0 (МКИ 0–0), также без различий между группами.

Только 108 работников (9%) имели сезонную аллергию (табл. 2). Ни у одного из 1259 работников в анамнезе не была указана астма, у 2% был ранее хронический бронхит и только у 1% — аллергический ринит. При сравнении групп по фактическим показателям ОФВ₁ и ФЖЕЛ в обоих случаях отмечено статистически значимое снижение показателей у лиц третьей группы (не занятых непосредственно в тушении пожаров) в сравнении с пожарными и водителями пожарных машин. По росту и половому составу (все мужчины) — двум из трёх факторов, определяющих должные величины фактических значений спирометрических показателей, — эта группа не отличалась от двух других. Показатели ФВД пожарных, у которых

Таблица / Table 2

Спирометрические показатели и респираторный анамнез у пожарных,
водителей и иных профессий противопожарной службы
Spirometric rates and respiratory medical history of firefighters, drivers and other firefighting service positions

Показатель / Indicator	В целом / Overall	Пожарные / Firefighters	Водители / Firetruck drivers	Другие / Other
N (%)	1259 (100)	800 (64)	250 (20)	209 (16)
Возраст, годы* Age, years*	28 (25–34)	27 (24–32)	29 (25–35)	31 (27–37)
Рост, см Height, cm	175 (171–179)	175 (171–179)	175 (171–179)	175 (171–179)
Сезонная аллергия, N (%) Seasonal allergy, N (%)	108 (9)	59 (7)	24 (10)	25 (12)
Анамнез, N (%) Medical history, N (%)				
Хронический бронхит Chronic bronchitis	27 (2)	14 (2)	5 (2)	8 (4)
Астма Asthma	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Аллергический ринит Allergic rhinitis	8 (1)	2 (0)	1 (0)	5 (2)
Спирометрические показатели Lung function data				
ОФВ ₁ , л* FEV ₁ , l*	4,09±0,60	4,12 (3,71–4,52)	4,12 (3,71–4,51)	3,94 (3,6–4,34)
ФЖЕЛ, л* FVC, l*	4,84±0,69	4,87±0,70	4,85±0,69	4,71±0,65
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ, % FEV ₁ /FVC, %	84,6 (81,4–88,3)	84,6 (81,4–88,7)	84,7 (81,9–88,1)	84,3±5,8
N лиц с ОФВ ₁ /ФЖЕЛ<LLN N persons with FEV ₁ /FVC<LLN	19 (2)	13 (2)	4 (2)	2 (1)

Примечание: * — статистически значимые различия при сравнении трёх групп с помощью дисперсионного анализа или непараметрического теста Крускал-Уоллиса в зависимости от распределения данных.

Note: * — statistically significant differences when comparing three groups using analysis of variance or nonparametric Kruskal-Wallis test, depending on the data distribution.

экспозиция к аэрозолю на рабочем месте, оказалась сопоставима с показателями обследованных без вредных факторов. В целом распространённость обструктивно-го нарушения вентилиции в исследуемых группах оказалась низкой: только у 2% работников выявлено снижение ОФВ₁/ФЖЕЛ менее LLN.

Обсуждение

Данное исследование — первое обобщение обследования всего личного состава противопожарной службы города Алматы, в котором всем работникам на ежегодном периодическом медосмотре была проведена высококачественная спирометрия, а также проведён анализ ассоциации с респираторным анамнезом. У обследованных работников противопожарной службы выявлена низкая выраженность респираторных жалоб, бронхиальная

обструкция по критерию снижения постбронходилатационного значения показателя ОФВ₁/ФЖЕЛ была установлена только у 2% работников. Факторы риска болезней органов дыхания, такие как курение, подверженность воздействию вторичного табачного дыма и использование твёрдого топлива для приготовления пищи, были достаточно распространёнными. Данное исследование позволило определить лиц с риском развития ХОБЛ при воздействии комплекса производственных факторов для динамического наблюдения в рамках периодических медицинских осмотров.

Пожарные и другие работники противопожарной службы — особая категория работников со значительной комбинацией вредных факторов на рабочем месте. Так, наиболее значимым фактором у данной категории является вдыхание аэрозоля как продукта горения во время

тушения пожара [15,16]. Не меньшее значение имеют стресс [17,18] и профессиональное выгорание [19], а также другие психосоциальные эффекты производственного процесса. Несмотря на многочисленные исследования данной категории работников, вопросы профессиональной патологии и факторов риска остаются недостаточно изученными. Оценка скорости ежегодного снижения $ОФВ_1$ и риск развития ХОБЛ у работников противопожарной службы нуждается в дальнейшем исследовании.

В целом в исследованной нами группе мужчин-пожарных отмечена очень низкая распространённость бронхиальной обструкции как спирометрического критерия ХОБЛ, не превысившая 2%. Учитывая высокий уровень экспозиции к респираторному аэрозолю, ожидаемая распространённость ХОБЛ должна быть больше, чем в общей популяции, которая по данным популяционно-го исследования жителей города Алматы составила 6,4% среди мужчин в возрастной группе от 18 лет [11]. Снижение выявления данной патологии среди пожарных, несмотря на примерно одинаковую распространённость курения, может быть обусловлена так называемым эффектом здорового рабочего, описанным в литературе у работников различных профессий [20,21].

Результаты исследования выраженности респираторных жалоб у пожарных в сравнении с другими группами неоднозначны. Очень низкая распространённость респираторных жалоб в данной работе не подтверждается исследованиями в других странах [22,23]. Изучение параметров функции внешнего дыхания у пожарных также дают неоднозначные результаты [24]. Различия в выраженности респираторных жалоб и показателей функции внешнего дыхания, вероятно, обусловлены длительностью экспозиции, использованием средств индивидуальной защиты, наличием других факторов риска и

генетическими особенностями. Все эти вопросы требуют дальнейшего изучения.

Данная работа имеет некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при планировании будущих исследований. Во-первых, данное исследование было проведено у работников противопожарной службы только города Алматы, поэтому картина общей распространённости обструктивного синдрома, респираторных жалоб и факторов риска ХОБЛ может не отражать таковую среди работников других регионов. Во-вторых, не выполнен сравнительный анализ воздействия вредных факторов на рабочем месте у мужчин и женщин из-за малого количества женщин в противопожарной службе. В-третьих, в данном исследовании не был предусмотрен проспективный характер наблюдения за показателями функции внешнего дыхания в динамике, а все результаты и выводы данной работы построены на одномоментном, так называемом поперечном срезе. Необходимо проведение проспективных исследований показателей спирометрии с целью расчёта скорости ежегодного изменения наиболее значимых показателей.

Выводы

Проведённое исследование всего личного состава противопожарной службы города Алматы выявило низкую распространённость респираторных жалоб, а также бронхообструктивного синдрома с помощью высококачественной спирометрии, значительно меньшую, чем в общей популяции города Алматы, что может быть обусловлено эффектом здорового рабочего.

Необходимо планирование и проведение проспективных наблюдений за показателями функции внешнего дыхания работников противопожарной службы для динамической оценки респираторного здоровья.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Cherry N, Beach J, Galarneau JM. Are Inflammatory Markers an Indicator of Exposure or Effect in Firefighters Fighting a Devastating Wildfire? Follow-up of a Cohort in Alberta, Canada. *Ann Work Expo Health*. 2021;65(6):635-648. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa142>
2. Berglund AJ, Kim J, Walter RJ, McCann ET, Morris MJ. Longitudinal Changes in Spirometry in Deployed Air Force Firefighters. *J Occup Environ Med*. 2022;64(2):146-150. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002369>
3. Weiden MD, Ferrier N, Nolan A, Rom WN, Comfort A, et al. Obstructive airways disease with air trapping among firefighters exposed to World Trade Center dust. *Chest*. 2010;137(3):566-574. <https://doi.org/10.1378/chest.09-1580>
4. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Гигиенические аспекты трудовой деятельности пожарных. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020;(8):494-501. Kriyt V.E., Sladkova Yu.N., Sannikov M.V., Pyatibrat A.O. Hygienic aspects of firefighters' labour activity. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2020;(8):494-501. (In Russ.) <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-494-501>
5. Гребенюк А.Н., Кушнир Л.А. Оценка профессионального риска здоровью пожарных от воздействия химических веществ. *Медицина труда и промышленная экология*. 2010;(12):10-14. Grebeniuk A.N., Koushnir LA. Evaluating occupational risk for firemen health due to exposure. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2010;(12):10-14. (In Russ.)
6. Башарин В.А., Гребенюк А.Н., Маркизова Н.Ф., Преображенская Т.Н., Сарманаев С.Х., Толкач П.Г. Химические вещества как поражающий фактор пожаров. *Военно-Медицинский Журнал*. 2015;336(1):22-28. Basharin V.A., Grebenyuk A.N., Markizova N.F., Preobrazhenskaya T.N., Sarmanaev S.Kh., Tolkach P.G. Chemicals as fires damaging factor. *Military medical journal*. 2015;336(1):22-28. (In Russ.) eLIBRARY ID: 26169004
7. Бударина Л.А., Рукавишников В.С., Кудяева И.В., Ефимова Н.В. Риск развития производственно обусловленных нарушений здоровья у пожарных при остром и хроническом воздействии вредных веществ. *Бюллетень*

- Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2007;(6):13–17.
- Budarina L.A., Rukavishnikov V.S., Kudayeva I.V., Efimova N.V. Development risk of production-caused health disorders in fire fighters in acute and chronic exposure to harmful substances. *Acta biomedica scientifica (east siberian biomedical journal)*. 2007;(6):13–17.
eLIBRARY ID: 12365198
8. Мельник А.А., Антонов А.В., Мартинович Н.В., Татаркин И.Н. Оценка влияния продуктов горения на личный состав пожарно-спасательных подразделений при выполнении действий по тушению пожаров. *Сибирский пожарно-спасательный вестник*. 2018;3(10):33–37.
Melnik A.A., Antonov A.V., Martinovich N.V., Tatarkin I.N. Assessment of influence of products of burning on staff of rescue and firefighting divisions when performing actions for suppression of the fires. *Siberian fire and rescue bulletin*. 2018;3(10):33–37. (In Russ.)
eLIBRARY ID: 36311516
9. Halpin DMG, Criner GJ, Papi A, Singh D, Anzueto A, et al. Global Initiative for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. The 2020 GOLD Science Committee Report on COVID-19 and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;203(1):24–36.
<https://doi.org/10.1164/rccm.202009-3533SO>
10. Adeyoye D, Chua S, Lee C, Basquill C, Papana A, et al. Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*. 2015;5(2):020415.
<https://doi.org/10.7189/jogh.05.020415>
11. Vinnikov D, Raushanova A, Kyzayeva A, Romanova Z, Tulekov Z, et al. Lifetime Occupational History, Respiratory Symptoms and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results from a Population-Based Study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:3025–3034.
<https://doi.org/10.2147/COPD.S229119>
12. Blanc PD, Annesi-Maesano I, Balmes JR, Cummings KJ, Fishwick D, et al. The Occupational Burden of Nonmalignant Respiratory Diseases. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(11):1312–1334.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201904-0717ST>
13. Vinnikov D, Rybina T, Strizhakov L, Babanov S, Mukatova I. Occupational Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the Commonwealth of Independent States: Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;7:614827.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2020.614827>
14. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(8):e70–e88.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>
15. Levasseur JL, Hoffman K, Herkert NJ, Cooper E, Hay D, Stapleton HM. Characterizing firefighter's exposure to over 130 SVOCs using silicone wristbands: A pilot study comparing on-duty and off-duty exposures. *Sci Total Environ*. 2022;834:155237.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155237>
16. Fent KW, Mayer AC, Toennis C, Sammons D, Robertson S, et al. Firefighters' urinary concentrations of VOC metabolites after controlled-residential and training fire responses. *Int J Hyg Environ Health*. 2022;242:113969.
<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.113969>
17. Chin DL, Kyung M, Li J, Phelps S, Hong O. The short form effort–reward imbalance: Measure of occupational stress for firefighters. *Am J Ind Med*. 2022;65(6):492–499.
<https://doi.org/10.1002/ajim.23355>
18. Sakirun MA, Dousin O. Conceptualizing the Relationship between Stress, Job Satisfaction and Job Performance Using the Job Demand Control Support Theory: The Case of Firefighters in Malaysia. *Int J Hum Resour Stud*. 2022;12(1):114–114.
<https://doi.org/10.5296/ijhrs.v12i1.19179>
19. Vinnikov D, Tulekov Z, Akylzhanov A, Romanova Z, Dushpanova A, Kalmatayeva Z. Age and work duration do not predict burnout in firefighters. *BMC Public Health*. 2019;19(1):308.
<https://doi.org/10.1186/s12889-019-6643-2>
20. Мелентьев А.В., Бабанов С.А., Стрижаков Л.А., Винников Д.В., Острякова Н.А. Проблемы профессионального отбора и эффект здорового рабочего в медицине труда. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021;65(4):394–399.
Melentev A.V., Babanov S.A., Strizhakov L.A., Vinnikov D.V. Problems of professional selection and the effect of the healthy worker in occupational health. *Health care of the Russian Federation*. 2021;65(4):394–399. (In Russ.)
<https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-394-399>
21. Li CY, Sung FC. A review of the healthy worker effect in occupational epidemiology. *Occup Med (Lond)*. 1999;49(4):225–9.
<https://doi.org/10.1093/occmed/49.4.225>
22. Miedinger D, Chhajed PN, Stolz D, Gysin C, Wanzenried AB, et al. Respiratory symptoms, atopy and bronchial hyperreactivity in professional firefighters. *Eur Respir J*. 2007;30(3):538–544.
<https://doi.org/10.1183/09031936.00015307>
23. Witt M, Goniewicz M, Pawłowski W, Goniewicz K, Biczysko W. Analysis of the impact of harmful factors in the workplace on functioning of the respiratory system of firefighters. *Ann Agric Environ Med*. 2017;24(3):406–410.
<https://doi.org/10.5604/12321966.1233561>
24. Slattery F, Johnston K, Paquet C, Bennett H, Crockett A. The long-term rate of change in lung function in urban professional firefighters: a systematic review. *BMC Pulm Med*. 2018;18(1):149. <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0711-8>

Информация об авторах

Винников Денис Владимирович, д.м.н., ассоциированный профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией здоровья и окружающей среды Казахского национального университета им. аль-Фараби,

Information about the authors

Denis V. Vinnikov, Dr. Sci. (Med.), Professor Associate, Head of environmental health science lab of al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan, denisvinnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237>.

г. Алматы, Казахстан, denisvinnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237>.

Тулеков Жангир Даирович, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории здоровья и окружающей среды Казахского национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, tulekov.zhangir@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5020-7179>.

Стрижаков Леонид Александрович, д.м.н., проф., руководитель Центра профессиональной патологии Минздрава России, профессор кафедры внутренних, профессиональных болезней и ревматологии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия, strizhakov76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2291-6453>.

Бабанов Сергей Анатольевич, д.м.н., проф., заведующий кафедрой профессиональных болезней и клинической фармакологии имени з.д.н. РФ, профессора Косарева В.В., Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, s.a.babanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1667-737X>.

Лаврентьева Наталья Евгениевна, к.м.н., доцент кафедры профессиональных болезней и клинической фармакологии имени з.д.н. РФ, профессора В.В. Косарева, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, lavrenteva.natalia@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0328>.

Вклад авторов:

Д.В. Винников, Л.А. Стрижаков, С.А. Бабанов — разработка дизайна исследования;

Д.В. Винников, Ж.Д. Тулеков — получение и анализ данных;

Д.В. Винников, С.А. Бабанов, Н.Е. Лаврентьева — написание текста рукописи;

Д.В. Винников, Ж.Д. Тулеков, Л.А. Стрижаков — обзор публикаций по теме статьи.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Zhangir D. Tulekov, researcher of environmental health science lab of al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan, tulekov.zhangir@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5020-7179>.

Leonid A. Strizhakov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Center of occupational pathology of the Ministry of Health of Russia, Professor of the department of internal, occupational Diseases and rheumatology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, strizhakov76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2291-6453>.

Sergei A. Babanov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Occupational Diseases and Clinical Pharmacology named after Z.D.N. of the Russian Federation Professor Kosarev V.V., Samara State Medical University, Samara, Russia, s.a.babanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1667-737X>.

Natalia E. Lavrentyeva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Occupational Diseases and Clinical Pharmacology named after Z.D.N. of the Russian Federation Professor Kosarev V.V., Samara State Medical University, Samara, Russia, lavrenteva.natalia@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0328>.

Authors' contribution:

D.V. Vinnikov, L.A. Strizhakov, S.A. Babanov — research design development;

D.V. Vinnikov, Z.D. Tulekov — obtaining and analysis of the data;

D.V. Vinnikov, S.A. Babanov, N.E. Lavrentyeva — preparation of the manuscript;

D.V. Vinnikov, Z.D. Tulekov, L.A. Strizhakov — review of publications on the topic of the article.

Conflict of interest.

Authors declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received: 17.06.2022

Доработана после рецензирования / Revised: 11.07.2022

Принята к публикации / Accepted: 17.08.2022