

УДК 61.616

https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/22

КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ КИРГИЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

©*Топчубаева Э. Т.*, ORCID: 0000-0001-5214-2412, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, elidatopchubaeva42@gmail.com

©*Калматов Р. К.*, ORCID: 0000-0002-0175-0343, д-р мед. наук,

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, rkmkmc@rambler.ru

©*Мааматова Б. М.*, ORCID: 0000-0003-4836-6848, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, maamatovaburulkan@gmail.com

©*Исмаилов И. Д.*, ORCID: 0000-0003-2670-3954, Ошский государственный университет г. Ош, Кыргызстан, iismailov@oshsu.kg

CLINICAL AND INSTRUMENTAL CHARACTERISTICS OF THE RESPIRATORY ORGANS SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC POPULATION LIVING UNDER CONDITIONS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTANTS EXPOSURE

©*Topchubaeva E.*, ORCID: 0000-0001-5214-2412, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, elidatopchubaeva42@gmail.com

©*Kalmatov R.*, ORCID: 0000-0002-0175-0343, Dr. habil.,

Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, rkmkmc@rambler.ru

©*Maamatova B.*, ORCID: 0000-0003-4836-6848, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, maamatovaburulkan@gmail.com

©*Ismailov I.*, ORCID: 0000-0003-2670-3954, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, iismailov@oshsu.kg

Аннотация. Актуальность: клинико-инструментальные методы являются важными составляющими в определении патогенетических факторов лежащих в основе клинических проявлений нарушения и в системе органов дыхания. Длительное воздействие загрязнений атмосферного воздуха, обусловленных транспортом, объектами промышленности отрицательно влияют на состояние здоровья, в частности органов дыхания. Цели исследования: провести сравнительный анализ клинических и инструментальных признаков нарушений системы органов дыхания у жителей регионов Киргизии с различной степенью загрязненности атмосферного воздуха. Материалы и методы исследования: анализ загрязнения атмосферного воздуха проведен в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86. Определяли содержание пыли, диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, формальдегида, оксида углерода в воздухе. Результаты исследования: проведен анализ заболеваемости болезней органов дыхания населения в трех местностях Киргизии, в которых были взяты пробы атмосферного воздуха: в районе с. Папан, с. Гулбар Араванского р-на, в районе города Ош. Выводы: крайне важными является постоянное осуществление контроля состава атмосферы, и оценка качества воздуха, а также усилия, направленные на его улучшение. Разработка комплекса соответствующих организационных и медицинских мероприятий, безусловно, будет способствовать улучшению состояния здоровья населения.

Abstract. Research relevance: clinical and instrumental methods are important components in determining the pathogenetic factors underlying clinical manifestations in disorder of the respiratory system. Long-term exposure to air pollution caused by transport, industrial facilities adversely affect

the health conditions, in particular of respiratory system. Research objectives: to conduct a comparative analysis of clinical and instrumental signs of disorders of the respiratory system in residents of the regions of Kyrgyzstan with varying degrees of air pollution. Research materials and methods: atmospheric air pollution analysis was carried out in accordance with GOST 17.2.3.01-86. The content of dust, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, hydrogen sulfide, formaldehyde, carbon monoxide in the air was determined. Research results: an analysis of the incidence of respiratory organs diseases among the population was carried out in three areas of Kyrgyzstan, in which samples of atmospheric air were taken in the village Papan, village Gulbar of the Aravan district, near the Osh city. Conclusions: It is extremely important to constantly monitor the atmosphere composition and assess air quality, as well as efforts to its improvement. The development of a set of appropriate organizational and medical measures will certainly help improve the health status of the population.

Ключевые слова: органы дыхания, население, загрязнение воздуха, атмосфера, условия воздействия.

Keywords: respiratory organs, population, air pollution, atmosphere, exposure conditions.

Введение

К настоящему времени в ряде исследований установлено, что уровень заболеваемости болезнями органов дыхания, в том числе бронхиальной астмой, пневмонией, хронической обструктивной болезнью легких, бронхоэктатической болезнью, связаны с уровнями содержания различных веществ — загрязнителей атмосферы во вдыхаемом воздухе [1–4].

Вещества, загрязняющие воздух, подразделяются на две основные категории: первичные загрязнители (вещества, выбрасываемые непосредственно в атмосферу) и вторичные загрязнители (вещества, которые образуются в самой атмосфере) [5, 6].

Первичные загрязнители воздуха поступают в атмосферу путем прямых выбросов из таких источников, как выхлопные трубы мобильных транспортных средств, или из стационарных источников, например, заводских дымоходов [6–8].

Первичные загрязнители воздуха представлены оксидами азота, монооксидом углерода (CO), диоксидом серы (SO₂), летучими органическими соединениями (ЛОС), а также углеродистыми и неуглеродистыми твердыми частицами (PM) [1, 6].

В ряде эпидемиологических исследований установлено, что длительное воздействие загрязнений атмосферного воздуха (например, обусловленных транспортом, объектами промышленности) отрицательно влияет на состояние здоровья, в частности, состояние органов дыхания [3, 7, 9, 10]. Так, в работе Zhao Y. et al. (2019), проводившимся в течение 4 лет, было показано, что при среднем дневном уровне CO 0,88 мг/м³ (от 0,40 до 3,13 мг/м³) наблюдается повышение обращаемости населения в лечебные учреждения в связи с симптомами респираторных заболеваний [11].

Известно, что воспаление в дыхательных путях может быть вызвано определенными загрязнителями (O₃, NO₂, PM_{2,5}), при этом показано, что гиперреактивность дыхательных путей, в значительной степени обусловлена воздействием O₃ и NO₂ [12, 13].

Установлено, что в высоких концентрациях загрязнители воздуха оказывают прямое воспалительное действие на нейрорецепторы дыхательных путей и на клетки эпителия [3, 5, 9].

Очевидно, что эти патогенетические факторы лежат в основе клинических проявлений нарушений в системе органов дыхания. Однако, сообщения об исследованиях, в рамках

которых были бы проведены сопоставления клинических признаков заболеваний дыхательной системы и нарушений функции внешнего дыхания у людей, проживающих в условиях с различными уровнями загрязнения атмосферы, в доступной литературе практически не представлены.

Цель работы — сравнительный анализ клинических и инструментальных признаков нарушений системы органов дыхания у жителей регионов Киргизии с различной степенью загрязненности атмосферного воздуха.

Материалы и методы исследования

На базе ЦГСЭН Кадамджайского района проведено исследование характеристик атмосферного воздуха в трех местностях Киргизии: в районе с. Папан, в районе с. Гулбар Араванского района города Ош. Анализ загрязнения атмосферного воздуха проведен в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86. Определяли содержание пыли, диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, формальдегида, оксида углерода. На следующем этапе работы был проведен анализ заболеваемости болезнями органов дыхания населения в трех местностей Киргизии, в которых были взяты пробы атмосферного воздуха: в районе с. Папан, с. Гулбар Араванского р-на, в районе города Ош. Проведено обследование 212 человек — жителей трех вышеуказанных районов Киргизии, которые были включены в 3 группы в зависимости от места проживания: группа 1 (с. Папан) — 68 обследуемых, проживающих в районе, благополучном по показателям атмосферного воздуха (с. Папан); группа 2 (с. Гулбар) — 74 обследуемых, проживающих в районе цементного завода Араванского района, с. Гулбар; группа 1 (г. Ош) — 70 обследуемых, проживающих в г. Ош с высокой плотностью трафика.

Пациенты, включенные в исследование, прошли стандартное клиническое обследование, в ходе которого в частности оценивали частоту жалоб, симптомы заболеваний дыхательной системы, проводили инструментальные и лабораторные исследования. При анализе жалоб обращали особое внимание на жалобы, свидетельствующие о патологии органов дыхания: одышку, затрудненное дыхание, удушье, кашель, заложенность носа, ощущение тяжести в области околоносовых пазух. Исследование функции внешнего дыхания проводили при использовании спиро анализатора «ЭТОН 01-22» (Россия), при этом определяли стандартные показатели: частоту дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха (РО вд), резервный объем выдоха (РОВд), объем форсированного вдоха (ОФВ1).

Для измерения носового воздушного потока и градиента давления, которые создаются в условиях физиологического носового дыхания, всем обследуемым проводили переднюю активную риноманометрию. При этом использовали прибор RHINO-SYS (OTOPRONT), позволяющий измерять и регистрировать носоглоточное сопротивление на основе количественного измерения воздушного потока и градиента давления при физиологичном для пациента дыхании. Разница давлений создается респираторными усилиями, изменяющими давление в носоглоточном пространстве по отношению к внешнему атмосферному давлению. Скорость воздушного потока напрямую зависит от анатомических особенностей носоглоточного пространства. Затрудненное дыхание через нос может быть вызвано рядом факторов, в связи с чем оценка носового дыхания представляет собой довольно трудоемкий процесс, требующий определенных навыков, в том числе и при сборе анамнеза. Результаты исследования отображаются на мониторе в виде параболической кривой, которая позволяет оценить уровни обструкции полости носа.

Были проанализированы: суммарный объемный поток (СОП), а также суммарное сопротивление (СС), поскольку указанные параметры являются наиболее клинически

значимыми. Клиническая оценка данных производится из расчета воздушного потока в диапазоне показателей давления в промежутке от 0 Па до 150 Па и от 150 до 300 Па, при этом в качестве основы рассматривается чистый ламинарный поток воздуха. На основании полученных данных получают характеристики воздушного потока и устанавливают причины изменений указанных характеристик, например, вследствие наличия анатомических аномалий или наличия обтурации.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ STATISTICA 8.0. Для определения статистически значимых различий количественных показателей использовали U-критерий Манна-Уитни (тест Колмогорова-Смирнова показал, что распределение значений параметров существенно отличалось от нормального). При сравнении качественных параметров в группах обследуемых пациентов применяли критерий хи-квадрат. При значении $p < 0,05$ результаты оценивались как статистически значимые.

Результаты и обсуждение

Как видно из Таблицы 1, в атмосферном воздухе в селе Папан концентрации определяемых веществ не превышала уровней ПДК, указанных в нормативной документации.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ С. ПАПАН

Наименование ингредиента	Обнаруженная концентрация в мг/м ³			ПДК, мг/м ³ по НД
	с. Папан	с. Гулбар Араванского района	г. Ош	
Пыль и твердые выбросы	5	38*	26*	6
Диоксид серы	7	21*	17*	10
Окислы азота	—	8,0*	6,3*	5,0
Оксид углерода	12,7	25,4*	28,1*	20,0
Сероводород	2,2	17,2*	23,5*	10,0

Оценка показателей атмосферного воздуха в районе с. Гулбар Араванского района показала, что концентрации всех загрязнителей существенно превышали ПДК. Так, уровень пыли и твердых выбросов составил 38 мг/м³, концентрация диоксида серы — 21 мг/м³, окислов азота — 8,0 мг/м³, окиси углерода — 25,4 мг/м³, сероводорода — 17,2 мг/м³.

Изучение состава атмосферного воздуха в районе г. Ош показало, что уровни всех загрязнителей существенно превышали ПДК: концентрации пыли и твердых выбросов в атмосферном воздухе составил 26 мг/м³, концентрация диоксида серы — 17 мг/м³, окислов азота — 6,3 мг/м³, окиси углерода — 28,1 мг/м³, сероводорода — 23,5 мг/м³. Анализ жалоб обследуемых лиц показал, что наиболее частыми из них были одышка, заложенность носа и кашель. Так, в группах 2 и 3 о периодическом появлении одышки сообщили соответственно 23 (31,1%) и 15 (21,4%) человек. Значения показателя в обоих случаях были статистически значимо выше ($p < 0,05$), чем в третьей группе, где об одышке сообщили только 5 пациентов (7,4%) (Таблица 2).

7 человек (9,5%) из второй группы и 4 обследуемых из группы 3 (5,7%) сообщили о приступах удушья и периодическом возникновении затруднения дыхания, в то время как в первой группе подобных жалоб отмечено не было. Жалобы на кашель были отмечены у 7 обследуемых (10,3%) из группы 1, при этом в группах, обследуемых, проживающих в районе цементного завода и в местности с высокой интенсивностью траффика, значения этих

показателей составили соответственно 26 (35,1%) и 15 (21,4%) случаев и достоверно превышали ($p < 0,05$) таковое в первой группе. На заложенность носа пожаловались почти половина обследуемых группы 2 — 46,5% (33) обследуемых и более трети лиц из группы 3 — 35,7% (25 человек). В обоих случаях величины данного показателя были статистически значимо выше ($p < 0,05$) такового в группе 1 — 11 случаев (16,2%). Ощущения тяжести в области околоносовых пазух отметили 4 человека (5,9%) первой группы, тогда как во второй группе значение данного показателя было достоверно выше (20,3%) — 15 случаев. В третьей группе подобная жалоба была отмечена у 12 (14,3%) обследуемых, значение данного показателя статистически значимо не отличалось от таковых в группах 1 и 2 (Таблица 2).

Таблица 2

ЧАСТОТА ЖАЛОБ, СВИДЕТЕЛЬСТВУЮЩИХ О ПАТОЛОГИИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ
 У ОБСЛЕДУЕМЫХ ЖИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ КИРГИЗИИ

Жалобы	Группа 1 (с. Папан) n=68		Группа 2 (с. Гулбар) n=74		Группа 3 (с. Ош) n=70	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Одышка	5	7,4	23	31,1*	15	21,4*
Затруднение дыхания, удушье	—	—	7	9,5	4	5,7
Кашель	7	10,3	26	35,1*	15	21,4*
Заложенность носа	11	16,2	33	46,5*	25	35,7*
Ощущения тяжести в области околоносовых пазух	4	5,9	15	20,3*	12	14,3

Примечание: * — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 1 по критерию χ^2

Оценка частота выявления заболеваний органов дыхания в выборках обследуемых показала, что чаще всего во всех группах был диагностирован аллергический ринит: у 9 человек (13,2%) из группы 1, в то время как у лиц из групп 2 и 3 частота этого заболевания была достоверно выше ($p < 0,05$) и составила соответственно 39,4% (28 случаев) и 45,7% (32 случая) (Таблица 3).

На втором месте по частоте в структуре этих болезней был хронический бронхит, который был диагностирован у 22 обследуемых (29,7%) первой группы и у 25 человек (35,7%) второй группы. Величины этих показателей были статистически значимо выше ($p < 0,05$) соответствующего значения в группе 1 — 5 случаев (7,4%).

Бронхиальная астма была выявлена у 13 обследуемых (17,6%) группы 2 и 18 человек (25,7%) группы 3, тогда как в первой группе ни у кого из обследуемых это заболевание не диагностировано. Аналогичного ХОБЛ также не наблюдалась ни у кого из обследуемых группы 1, в то время как в группах 2 и 3 эта патология была диагностирована в 6 (8,1%) и 5 (7,1%) случаях. Хронический синусит был отмечен у 16 человек (21,6%) из второй группы и у 14 обследуемых (20,0%) из третьей группы, оба эти значения были статистически значимо выше ($p < 0,05$) соответствующего уровня данного показателя в первой группе — 5 случаев (7,4%).

В целом в первой группе приходилось 0,3 установленных диагноза на пациента, во второй группе — 1,14 диагноза, в группе 3 значение этого показателя было максимальным и составило 1,34 (Таблица 3).

Анализ результатов оценки ФВД у обследуемых показал, что частота дыхания в группах 2 и 3 была значимо выше, чем в группе 1 ($10,42 \pm 0,91$), составив во второй группе $14,21 \pm 1,22$ ($p < 0,001$) и $12,40 \pm 2,31$ ($p = 0,003$) в третьей группе обследуемых (Таблица 4). Уровень

показателя МОД составил в группах 2 и 3 соответственно — $11,42 \pm 1,84$ и $10,54 \pm 1,16$ л/мин, что в обоих случаях было несколько выше, чем в первой группе — $9,23 \pm 0,35$ л/мин, однако выявленные различия не достигали статистической значимости.

Таблица 3
 ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ОБСЛЕДУЕМЫХ

Заболевания	Группа 1 (с. Папан) n=68		Группа 2 (с. Гулбар) n=74		Группа 3 (г. Ош) n=70	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Аллергический ринит	9	13,2	28	39,4*	32	45,7*
Хронический бронхит	5	7,4	22	29,7*	25	35,7*
Бронхиальная астма	—	—	13	17,6	18	25,7
ХОБЛ	—	—	6	8,1	5	7,1
Хронический синусит	5	7,4	16	21,6*	14	20,0*

Примечание: * — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 1 по критерию χ^2

Таблица 4
 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ОБСЛЕДУЕМЫХ
 ЖИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ КИРГИЗИИ (M \pm m)

Показатели	Группа 1 (с. Папан) (n=68)	Группа 2 (с. Гулбар) (n=74)	Группа 3 (г. Ош) (n=70)
ЧД, кол/мин	$10,42 \pm 0,91$	$14,21 \pm 1,23^*$	$12,40 \pm 2,31^{* \#}$
МОД, л/мин	$9,23 \pm 0,35$	$11,42 \pm 1,84$	$10,54 \pm 1,16$
ЖЕЛ, л	$5,06 \pm 0,28$	$3,95 \pm 0,31^*$	$4,39 \pm 0,27^*$
ДО, л	$0,81 \pm 0,10$	$0,69 \pm 0,03$	$0,72 \pm 0,06$
РО вд, л	$1,81 \pm 0,18$	$1,32 \pm 0,17^*$	$1,36 \pm 0,16^*$
РО выд, л	$1,39 \pm 0,08$	$1,46 \pm 0,11$	$1,42 \pm 0,13$
ОФВ1, л	$4,22 \pm 0,14$	$3,19 \pm 0,16^*$	$3,76 \pm 0,22^{* \#}$

Примечание: * — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 1 по критерию Манна-Уитни; # — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 2 по критерию Манна-Уитни

Уровень ЖЕЛ в группе составил $3,95 \pm 0,31$ л, у обследуемых третьей группы был несколько выше — $4,39 \pm 0,27$ л. Значения ЖЕЛ были достоверно ниже соответствующего у лиц группы 1 — $5,06 \pm 0,28$ ($p < 0,01$; $p = 0,032$).

Значения ДО также были ниже у обследуемых групп 2 и 3, чем в группе 1, значение показателя составило $0,69 \pm 0,03$ и $0,72 \pm 0,06$ л соответственно, но в обоих случаях достоверных отличий от уровня в первой группе ($0,84 \pm 0,10$ л) выявлено не было.

Сравнение величин РО вдоха показало, что у пациентов второй группы уровень данного показателя составил $1,32 \pm 0,17$ л, у лиц из третьей группы — $1,36 \pm 0,16$ л, что в обоих случаях было достоверно ($p = 0,022$; $p = 0,008$) ниже, чем у обследуемых первой группы ($1,81 \pm 0,18$ л).

Оценка РО выдоха не выявила значимых межгрупповых отличий у обследуемых, а оценка ОФВ1 свидетельствовала о наличии выраженных отличий значения данного параметра у обследуемых групп 2 и 3 по сравнению с соответствующим уровнем в группе 1, где его значение было на уровне $4,22 \pm 0,14$ л.

Оценка данных риноманометрии свидетельствовала о наличии выраженных различий этих показателей в группах обследуемых. Так, значение показателя суммарного объемного потока (СОП) у обследуемых группы 1 составило 572 ± 151 усл. ед., тогда как у лиц из группы

2 его уровень был в 2 раза ниже — 287 ± 18 усл. ед. ($p < 0,001$), а у обследуемых из третьей группы был достоверно выше, чем в группе 2 — 321 ± 36 усл. ед., при этом значение данного показателя было достоверно ниже такового в первой группе ($p = 0,009$) (Таблица 5).

Значение другого показателя риноманометрии — суммарного сопротивления (СС) — у лиц первой группы было на уровне $0,37 \pm 0,08$ Па/см³/с, тогда как у лиц второй и третьей групп величина данного параметра составила соответственно — $0,62 \pm 0,11$ и $0,47 \pm 0,09$ Па/см³/с. Оба значения были достоверно выше такового в группе 1 ($p = 0,037$ и $p = 0,019$ соответственно), при этом значение показателя в группе 2 статистически превышало соответствующий уровень в группе 3 ($p = 0,006$).

Таблица 5

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРЕДНЕЙ РИНОМАНОМЕТРИИ
 У ОБСЛЕДУЕМЫХ ЖИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ КИРГИЗИИ (M±m)

Показатели	Группа 1 (с. Папан) (n=68)	Группа 2 (с. Гулбар) (n=74)	Группа 3 (с. Ош) (n=70)
СОП, усл. ед.	572±151	287±18*	331±36*#
СС, Па/см ³ /с	0,37±0,08	0,62±0,11*	0,47±0,09*#

Примечание: * — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 1 по критерию Манна-Уитни; # — различия достоверны ($p < 0,05$) относительно соответствующих значений группы 2 по критерию Манна-Уитни.

Результаты проведенного нами исследования показали, что в атмосферном воздухе в районах с. Гулбар, где расположен цементный завод, наблюдалось превышение ПДК по всем определяемым веществам: пыли и твердым выбросам, диоксиду серы, окислам азота, окиси углерода и сероводорода. В районе г. Ош, где наблюдается высокий автомобильный трафик, также уровни всех загрязнителей были существенно выше уровней ПДК. В то же время в с. Папан концентрации определяемых веществ не превышали ПДК. При этом у лиц, проживающих в различных районах Киргизии с различающейся степенью атмосферного загрязнения, отмечены существенные различия по уровням заболеваемости аллергическим ринитом, хроническим бронхитом, бронхиальной астмой и хроническим риносинуситом. У жителей местностей с высокими уровнями загрязнения атмосферного воздуха отмечена более высокая частота обострений и рецидивов болезней органов дыхания, а также госпитализаций для лечения этих заболеваний. Анализ жалоб обследуемых лиц показал, что у этих обследуемых также чаще отмечались жалобы на одышку, заложенность носа и кашель. Оценка ФВД у лиц, проживающих в условиях загрязненного атмосферного воздуха, показала, что значения большинства параметров значимо отличались от таковых у обследуемых, проживающих в более благоприятных условиях — значимо выше был показатель ЧДД, несколько повышен уровень МОД, тогда как показатели ЖЕЛ, РО вдоха и ОФВ1 были достоверно снижены.

Оценка данных риноманометрии также свидетельствовала о наличии выраженных различий этих показателей в группах обследуемых: значение показателя суммарного объемного потока было снижено у лиц, проживающих в условиях загрязненного атмосферного воздуха, а суммарного сопротивления было достоверно повышено.

Полученные нами данные согласуются с результатами других авторов. Так, многоцентровое исследование, в котором было обследовано 5 европейских когорт детей школьного возраста (ESCAPE), показало, что воздействие РМ и оксидов азота было связано с нарушениями функции легких [14, 15]. В рамках проекта ESCAPE также были проанализированы данные пяти европейских когорт взрослых (около 7500 участников), при

этом установлено, что более высокие уровни NO, NO₂ и PM₁₀, обусловленные транспортными выхлопами, ассоциированы с нарушениями функции легких в зрелом возрасте [16-18].

При увеличении концентрации PM₁₀ отмечается снижение форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ). Выявлена значимая взаимосвязь между воздействием частиц PM₁₀ на организм и степенью выраженности уменьшения величины ФЖЕЛ, хотя для частиц PM_{2,5} подобной закономерности установлено не было, что свидетельствует об обратной зависимости между размером диаметра частицы и способностью их проникновения в дыхательные пути [1, 7].

Таким образом, в настоящее время является общепризнанным существенное влияние загрязнений атмосферы на состояние системы дыхания человека, признана роль большого числа веществ в качестве этиологических факторов развития ряда заболеваний. В большом количестве исследований показано, что развитие болезней и патологических состояний, обусловленных загрязнением атмосферы, зависит от видов веществ-загрязнителей, их физико-химических характеристик, при этом загрязнение воздушного пространства увеличивает заболеваемость респираторной патологией, которая проявляется в первую очередь снижением функциональных резервов системы органов дыхания. В то же время пагубные последствия загрязнения воздуха и изменений климата для здоровья человека в значительной степени могут быть предотвращены за счет своевременного принятия необходимых законодательных норм. Следует отметить важность информирования населения об особенностях загрязнения атмосферы. Эта информация должна быть бесплатной и легкодоступной, особенно в случаях, когда необходимым является снижение активности людей на открытом воздухе в периоды повышенных уровней загрязнения воздуха [2, 19].

Одним из приоритетных направлений государственной политики должны стать мероприятия по снижению степени загрязнения воздуха [10, 20]. Важнейшим аспектом является планирование развития населенных пунктов, в процессе которого необходимо предусматривать, что степень загрязнения атмосферы не должна влиять на качество жизни населения.

Список литературы:

1. Sompornrattanaphan M., Thongngarm T., Ratanawatkul P., Wongsas C., Swigris J. J. The contribution of particulate matter to respiratory allergy // Asian Pacific journal of allergy and immunology. 2020. V. 38. №1. P. 19-28. <https://doi.org/10.12932/AP-100619-0579>
2. Tiotiu A. I., Novakova P., Nedeva D., Chong-Neto H. J., Novakova S., Steiropoulos P., Kowal K. Impact of air pollution on asthma outcomes // International journal of environmental research and public health. 2020. V. 17. №17. P. 6212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176212>
3. Chen C. H., Wu C. D., Lee Y. L., Lee K. Y., Lin W. Y., Yeh J. I., Guo Y. L. L. Air pollution enhance the progression of restrictive lung function impairment and diffusion capacity reduction: an elderly cohort study // Respiratory Research. 2022. V. 23. №1. P. 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02107-5>
4. Liao H., Chen S., Xu S., Lv Y., Liu W., Xu H. Acute effects of ambient air pollution exposure on lung function in the elderly in Hangzhou, China // International Journal of Environmental Health Research. 2022. P. 1-11. <https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2067523>
5. Suhaimi N. F., Jalaludin J., Mohd Juhari M. A. The impact of traffic-related air pollution on lung function status and respiratory symptoms among children in Klang Valley, Malaysia // International journal of environmental health research. 2022. V. 32. №3. P. 535-546. <https://doi.org/10.1080/09603123.2020.1784397>

6. Manisalidis I., Stavropoulou E., Stavropoulos A., Bezirtzoglou E. Environmental and health impacts of air pollution: a review // *Frontiers in public health*. 2020. P. 14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
7. Mannucci P. M., Harari S., Martinelli I., Franchini M. Effects on health of air pollution: a narrative review // *Internal and emergency medicine*. 2015. V. 10. №6. P. 657-662. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1276-7>
8. Иванов В. П., Марков В. С. Использование метода условного показателя для комплексной оценки уровня загрязнения воздушной среды Санкт-Петербурга // *Региональная экология*. 2019. №3. С. 123-132. <https://doi.org/10.30694/1026-5600-2019-3-123-132>
9. Иванова С. В., Рябчикова И. А. Оценка ингаляционного риска угрозы здоровью населения в зоне выбросов алюминиевого производства (на примере г. Шелехова Иркутской области) // *XXI век. Техносферная безопасность*. 2017. Т. 2. №1. С. 93-103.
10. Thurston G. D., Kipen H., Annesi-Maesano I., Balmes J., Brook R. D., Cromar K., Brunekreef B. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework // *European Respiratory Journal*. 2017. V. 49. №1. <https://doi.org/10.1183/13993003.00419-2016>
11. Zhao Y., Hu J., Tan Z., Liu T., Zeng W., Li X., Ma W. Ambient carbon monoxide and increased risk of daily hospital outpatient visits for respiratory diseases in Dongguan, China // *Science of the total environment*. 2019. V. 668. P. 254-260. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.333>
12. Johannson K. A., Vittinghoff E., Morisset J., Wolters P. J., Noth E. M., Balmes J. R., Collard H. R. Air pollution exposure is associated with lower lung function, but not changes in lung function, in patients with idiopathic pulmonary fibrosis // *Chest*. 2018. V. 154. №1. P. 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.01.015>
13. Kravchenko J., Lysterly H. K. The impact of coal-powered electrical plants and coal ash impoundments on the health of residential communities // *North Carolina Medical Journal*. 2018. V. 79. №5. P. 289-300. <https://doi.org/10.18043/ncm.79.5.289>
14. Gehring U., Gruzieva O., Agius R. M., Beelen R., Custovic A., Cyrus J., Brunekreef B. Air pollution exposure and lung function in children: the ESCAPE project // *Environmental health perspectives*. 2013. V. 121. №11-12. P. 1357-1364. <https://doi.org/10.1289/ehp.1306770>
15. Mölter A., Simpson A., Berdel D., Brunekreef B., Custovic A., Cyrus J., Agius R. A multicentre study of air pollution exposure and childhood asthma prevalence: the ESCAPE project // *European Respiratory Journal*. 2015. V. 45. №3. P. 610-624. <https://doi.org/10.1183/09031936.00083614>
16. Adam M., Schikowski T., Carsin A. E., Cai Y., Jacquemin B., Sanchez M., Probst-Hensch, N. Adult lung function and long-term air pollution exposure. ESCAPE: a multicentre cohort study and meta-analysis // *European respiratory journal*. 2015. V. 45. №1. P. 38-50. <https://doi.org/10.1183/09031936.00130014>
17. Cai Y., Zijlema W. L., Doiron D., Blangiardo M., Burton P. R., Fortier I., Hodgson S. Ambient air pollution, traffic noise and adult asthma prevalence: a BioSHaRE approach // *European Respiratory Journal*. 2017. V. 49. №1. <https://doi.org/10.1183/13993003.02127-2015>
18. Tanaka H., Nakatani E., Fukutomi Y., Sekiya K., Kaneda H., Iikura M., Taniguchi M. Identification of patterns of factors preceding severe or life-threatening asthma exacerbations in a nationwide study // *Allergy*. 2018. V. 73. №5. P. 1110-1118. <https://doi.org/10.1111/all.13374>
19. Landrigan P. J., Fisher S., Kenny M. E., Gedeon B., Bryan L., Mu J., Bellinger D. A replicable strategy for mapping air pollution's community-level health impacts and catalyzing prevention // *Environmental Health*. 2022. V. 21. №1. P. 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00879-3>

20. Carlsten C., Salvi S., Wong G. W., Chung K. F. Personal strategies to minimise effects of air pollution on respiratory health: advice for providers, patients and the public // *European Respiratory Journal*. 2020. V. 55. №6. <https://doi.org/10.1183/13993003.02056-2019>

References:

1. Sompornrattanaphan, M., Thongngarm, T., Ratanawatkul, P., Wongsas, C., & Swigris, J. J. (2020). The contribution of particulate matter to respiratory allergy. *Asian Pacific journal of allergy and immunology*, 38(1), 19-28. <https://doi.org/10.12932/AP-100619-0579>

2. Tiotiu, A. I., Novakova, P., Nedeva, D., Chong-Neto, H. J., Novakova, S., Steiropoulos, P., & Kowal, K. (2020). Impact of air pollution on asthma outcomes. *International journal of environmental research and public health*, 17(17), 6212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176212>

3. Chen, C. H., Wu, C. D., Lee, Y. L., Lee, K. Y., Lin, W. Y., Yeh, J. I., ... & Guo, Y. L. L. (2022). Air pollution enhance the progression of restrictive lung function impairment and diffusion capacity reduction: an elderly cohort study. *Respiratory Research*, 23(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02107-5>

4. Liao, H., Chen, S., Xu, S., Lv, Y., Liu, W., & Xu, H. (2022). Acute effects of ambient air pollution exposure on lung function in the elderly in Hangzhou, China. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2067523>

5. Suhaimi, N. F., Jalaludin, J., & Mohd Juhari, M. A. (2022). The impact of traffic-related air pollution on lung function status and respiratory symptoms among children in Klang Valley, Malaysia. *International journal of environmental health research*, 32(3), 535-546. <https://doi.org/10.1080/09603123.2020.1784397>

6. Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: a review. *Frontiers in public health*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>

7. Mannucci, P. M., Harari, S., Martinelli, I., & Franchini, M. (2015). Effects on health of air pollution: a narrative review. *Internal and emergency medicine*, 10(6), 657-662. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1276-7>

8. Ivanov, V. P., & Markov, V. S. (2019). Ispol'zovanie metoda uslovnogo pokazatelya dlya kompleksnoi otsenki urovnya zagryazneniya vozduшной среды Sankt-Peterburga. *Regional'naya ekologiya*, (3), 123-132. (in Russian). <https://doi.org/10.30694/1026-5600-2019-3-123-132>

9. Ivanova, S. V., & Ryabchikova, I. A. (2017). Otsenka ingyalyatsionnogo riska ugrozy zdorov'yu naseleniya v zone vybrosov alyuminievogo proizvodstva (na primere g. Shelekhova Irkutskoi oblasti). XXI vek. *Tekhnosfernaya bezopasnost'*, 2(1), 93-103. (in Russian).

10. Thurston, G. D., Kipen, H., Annesi-Maesano, I., Balmes, J., Brook, R. D., Cromar, K., ... & Brunekreef, B. (2017). A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. *European Respiratory Journal*, 49(1). <https://doi.org/>

11. Zhao, Y., Hu, J., Tan, Z., Liu, T., Zeng, W., Li, X., ... & Ma, W. (2019). Ambient carbon monoxide and increased risk of daily hospital outpatient visits for respiratory diseases in Dongguan, China. *Science of the total environment*, 668, 254-260. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.333>

12. Johannson, K. A., Vittinghoff, E., Morisset, J., Wolters, P. J., Noth, E. M., Balmes, J. R., & Collard, H. R. (2018). Air pollution exposure is associated with lower lung function, but not changes in lung function, in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Chest*, 154(1), 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.01.015>

13. Kravchenko, J., & Lysterly, H. K. (2018). The impact of coal-powered electrical plants and coal ash impoundments on the health of residential communities. *North Carolina Medical Journal*, 79(5), 289-300. <https://doi.org/10.18043/nmc.79.5.289>

14. Gehring, U., Gruzieva, O., Agius, R. M., Beelen, R., Custovic, A., Cyrus, J., ... & Brunekreef, B. (2013). Air pollution exposure and lung function in children: the ESCAPE project. *Environmental health perspectives*, 121(11-12), 1357-1364. <https://doi.org/10.1289/ehp.1306770>
15. Mölter, A., Simpson, A., Berdel, D., Brunekreef, B., Custovic, A., Cyrus, J., ... & Agius, R. (2015). A multicentre study of air pollution exposure and childhood asthma prevalence: the ESCAPE project. *European Respiratory Journal*, 45(3), 610-624. <https://doi.org/10.1183/09031936.00083614>
16. Adam, M., Schikowski, T., Carsin, A. E., Cai, Y., Jacquemin, B., Sanchez, M., ... & Probst-Hensch, N. (2015). Adult lung function and long-term air pollution exposure. ESCAPE: a multicentre cohort study and meta-analysis. *European respiratory journal*, 45(1), 38-50. <https://doi.org/10.1183/09031936.00130014>
17. Cai, Y., Zijlema, W. L., Doiron, D., Blangiardo, M., Burton, P. R., Fortier, I., ... & Hodgson, S. (2017). Ambient air pollution, traffic noise and adult asthma prevalence: a BioSHaRE approach. *European Respiratory Journal*, 49(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.02127-2015>
18. Tanaka, H., Nakatani, E., Fukutomi, Y., Sekiya, K., Kaneda, H., Iikura, M., ... & Taniguchi, M. (2018). Identification of patterns of factors preceding severe or life-threatening asthma exacerbations in a nationwide study. *Allergy*, 73(5), 1110-1118. <https://doi.org/10.1111/all.13374>
19. Landrigan, P. J., Fisher, S., Kenny, M. E., Gedeon, B., Bryan, L., Mu, J., & Bellinger, D. (2022). A replicable strategy for mapping air pollution's community-level health impacts and catalyzing prevention. *Environmental Health*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00879-3>
20. Carlsten, C., Salvi, S., Wong, G. W., & Chung, K. F. (2020). Personal strategies to minimise effects of air pollution on respiratory health: advice for providers, patients and the public. *European Respiratory Journal*, 55(6). <https://doi.org/10.1183/13993003.02056-2019>

Работа поступила
в редакцию 18.09.2022 г.

Принята к публикации
23.09.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Топчубаева Э. Т., Калматов Р. К., Мааматова Б. М., Исмаилов И. Д. Клинико-инструментальные характеристики системы органов дыхания у населения Киргизской Республики, проживающего в условиях воздействия загрязнителей атмосферного воздуха // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №10. С. 173-183. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/22>

Cite as (APA):

Топчубаева, Е., Kalmatov, R., Мааматова, В., & Ismailov, I. (2022). Clinical and Instrumental Characteristics of the Respiratory Organs System of the Kyrgyz Republic Population Living Under Conditions of Atmospheric Air Pollutants Exposure. *Bulletin of Science and Practice*, 8(10), 173-183. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/22>