

## КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ПОЛЛЮТАНТОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ ХОБЛ НАСЕЛЕНИЯ Г. МИНСКА

Я.Г. Труханович, О.С. Будько

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В ходе исследования выявлена прямая зависимость уровня заболеваемости населения хроническими обструктивными болезнями легких от загрязнения поллютантами атмосферного воздуха в г. Минске. Результаты свидетельствуют о необходимости более тщательного проведения мониторинга качества атмосферного воздуха, а также усовершенствования профилактических мероприятий с целью снижения заболеваемости.

**Ключевые слова:** индикаторы загрязнения атмосферы, заболеваемость населения, болезни органов дыхания, хроническая обструктивная болезнь легких.

## RELATIONSHIP OF INCIDENCE OF THE POPULATION OF THE CITY OF MINSK WITH THE CONCENTRATION OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERIC AIR

Y.G. Trukhanovich, O.S. Budko

Belarusian state medical university, Minsk, Republic of Belarus

**Summary.** As a result of the study, a direct dependence of the level of morbidity of the population with chronic obstructive pulmonary diseases on pollutant pollution of the atmospheric air in Minsk was revealed. The results obtained indicate the need for more thorough monitoring of atmospheric air quality, as well as the development and further improvement of preventive measures in order to reduce the incidence.

**Keywords:** air pollution indicators, population morbidity, respiratory diseases, chronic obstructive pulmonary disease.

**Введение.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – ведущая причина смертности в области пульмонологии [1]. Развитие данной болезни зависит от эндогенных и экзогенных факторов риска [2]. К внутренним факторам риска данной группы заболеваний относят генетику, пол, реактивность дыхательных путей. Внешние факторы риска подразделяются на токсические вещества, наличие вредных привычек (в частности, активное и пассивное курение), загрязнение воздушного бассейна в результате промышленной деятельности человека, социальный и экономический статус, профессиональные факторы риска, характер и статус питания пациента. Причиной обострения и развития ХОБЛ могут быть и факторы неинфекционной природы, ведущая роль в которых принадлежит атмосферным поллютантам [3]. Главными патогенетическими особенностями ХОБЛ являются нарушения бронхокинетики. В связи с этим основными клиническими проявлениями ХОБЛ являются хронический кашель, нарушение отхождения мокроты, затрудненное дыхание, характеризующиеся возникновением одышки.

**Цель исследования.** Выявить зависимость уровня заболеваемости населения хроническими обструктивными болезнями легких от загрязнения поллютантами атмосферного воздуха.

**Материалы и методы.** Дизайн исследования – ретроспективный открытый. Оценка качества атмосферного воздуха проводилась на основании данных исследований ГУ «Минский городской ЦГЭ» по КИЗА в г. Минск в динамике за период 2019–2021 гг. В работе использованы официальные статистические данные о первичной заболеваемости населения по данным информационно-аналитического центра комитета по здравоохранению Минского городского исполнительного комитета за период 2019–2021 гг.

**Результаты и обсуждение.** Легочные альвеолы анатомически представлены большой поверхностью всасывания, небольшой толщиной мембран (толщина альвеолярной стенки составляет около 0,0001 мм (0,1 мкм)), усиленным кровотоком в системе легочных капилляров, характеризуются отсутствием дополнительных барьеров для задержки патогенных веществ. Всасывание токсических веществ из аэрозолей, пылевых частиц начинается непосредственно в верхних отделах дыхательных путей, после переходит в легочной ацинус. Вещества всасываются в кровь и лимфу в малом круге кровообращения и распространяются в организме, минуя систему детоксикации. Следовательно, поллютанты, поступающие ингаляционным путем, способны оказывать воздействие на органы-мишени без предварительной инактивации и дезинтоксикации в аэрогематическом барьере.

Патогенетической основой ХОБЛ является хронический воспалительный процесс трахеобронхиального дерева, затрагивающий легочную паренхиму и сосуды. Воспаление характеризуется значительным повышением количества макрофагов, Т-лимфоцитов и нейтрофилов, продуцирующих большое количество медиаторов, способных повреждать структуру легких и поддерживать нейтрофильное воспаление.

При патоанатомическом анализе в микропрепаратах со срезами трахеобронхиального дерева выявляются воспалительные клетки, инфильтрирующие поверхностный эпителий; возрастает число бокаловидных клеток, возникает гиперпродукция слизи, что приводит к нарушению функции мерцательного эпителия. При неадекватном лечении персистирующего воспалительного процесса стенки бронхов происходит морфофункциональная перестройка, приводящая к необратимым изменениям в работе системы ацинуса, развивается бронхиальная обструкция, которая приводит к формированию эмфиземы легких. В мелких бронхах, бронхиолах воспалительный процесс характеризуется структурным ремоделированием бронхиальной стенки за счет увеличения содержания коллагена и образованием рубцовой ткани. Данный процесс приводит к обструкции дыхательных путей.

Приведенные данные по причинам, патогенезу, морфологии показывают, что ХОБЛ является результатом хронического бронхита, длительного бронхоспастического синдрома и/или эмфиземы легких и других паренхиматозных деструкций (в том числе врожденных), связанных с уменьшением эластических свойств легких [5].

При попадании триггерных веществ развивается воспаление, которое локализовано в мелких дыхательных путях. Далее воспалительный процесс распространяется на интерстициальную ткань, паренхиму легких, и осуществляется деструкция эластического каркаса стенок альвеол, формируется эмфизема легких. Происходит аккумуляция нейтрофилов, цитотоксических CD8+ Т-клеток и макрофагов [5].

Приоритетными поллютантами атмосферного воздуха являются диоксид серы, взвешенные вещества, монооксид углерода и диоксид азота. Диоксид азота в концентрациях значительно превышающих предельно допустимую концентрацию (ПДК), способствует развитию отека верхних дыхательных путей, что служит началом для запуска компенсаторных реакций, направленных на вынужденное увеличение числа дыхательных актов. В тяжелых формах наблюдается асфиксия, отек легких. При контакте с влагой образуются азотистая и азотная кислоты, способные нарушать физиологическую целостность стенки альвеол. В результате взаимодействия с воздухом происходит вспенивание, препятствующее газообмену, что приводит к отеку легких. Отравление угарным газом обусловлено связыванием с гемоглобином крови с образованием карбоксигемоглобина, который блокирует процесс тканевого дыхания.

В период с 2019 по 2021 г. КИЗА был оценен как низкий ( $КИЗА \leq 5$ ). Суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха соответствовал допустимому значению («р» до 3,0). Выявлена высокая прямая зависимость между уровнем первичной заболеваемости хронической обструктивной болезнью легких и КИЗА (коэффициент корреляции 0,839, *t*-критерий Стьюдента 1,543); хронической обструктивной болезнью легких и суммарным показателем загрязнения атмосферного воздуха (коэффициент корреляции 0,762, *t*-критерий Стьюдента 1,177).

**Заключение.** При анализе выявлена взаимосвязь между динамикой выброса поллютантов в атмосферу и первичной неинфекционной заболеваемостью органов дыхания. Выявленная в результате исследования прямая зависимость уровня заболеваемости населения ХОБЛ свидетельствует о необходимости более тщательного мониторинга качества атмосферного воздуха, разработки и дальнейшего усовершенствования профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваемости населения, в том числе повышения информированности о дополнительных, не связанных с промышленным загрязнением атмосферы факторах риска развития данной патологии.

### Список литературы

1. Динамика клинических и функциональных показателей у больных обострением ХОБ, в зависимости от условий проживания / М. А. Балашов [и др.] // Результаты современных научных исследований и разработок: сб. статей VI Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2019. – С. 225–231.
2. Богушева Н.В. Состояние окружающей среды и заболеваемость хронической обструктивной патологией легких // Кубанский научный медицинский вестник. – 2009. – № 6 (111). – С. 87–90.
3. Овчаренко С.И. Факторы, влияющие на развитие обострений хронической обструктивной болезни легких // Форматка. – 2010. – № 4. – С. 17–19.
4. Сыска, А.Г., Дубина М.А. Гигиена окружающей среды. –2015. – 40 с.
5. Хроническая обструктивная болезнь легких: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению / А.Г. Чечулин [и др.] // Пульмонология. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 356–392.