



# Легочная функция у взрослых и длительное воздействие аэрополлютантов. ESCAPE: многоцентровое когортное исследование и метаанализ

### Введение

Показатели легочной функции, в первую очередь объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ<sub>1</sub>) и форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), являются наиболее объективными критериями респираторного здоровья и ранними индикаторами системного воспаления и воспаления в бронхолегочном аппарате. Хорошо известны острые воздействия аэрополлютантов, особенно дисперсных частиц (particulate matter – PM) размером 10 мкм (PM<sub>10</sub>) и меньше, на легочную функцию, однако долговременное влияние атмосферных загрязнений на ухудшение функции легких изучено недостаточно.

В последние 20 лет в Европе было проведено несколько эпидемиологических исследований, в которых собрана информация о состоянии легочной функции у взрослого населения и наиболее значимых факторах, влияющих на нее. В 2013 г. получены результаты исследования ESCAPE (European Study of Cohorts for Air Pollution Effects), в котором суммированы данные более 30 когортных исследований и разработана модель для изучения уровня загрязнения атмосферного воздуха в жилых районах. В представленной статье проанализированы результаты исследования ESCAPE с целью изучения долговременного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на состояние органов дыхания у жителей Европы, а также проведен метаанализ когортных данных.

### Источник:

Adam M., Schikowski T., Carsin A.E. et al. Adult lung function and long-term air pollution exposure. ESCAPE: a multicentre cohort study and meta-analysis // Eur. Respir. J. Published ahead of print 2014, doi:10.1183/09031936.00130014.

### Методы

*Дизайн исследования.* В анализ включено пять когортных исследований, выполненных в восьми странах Европы: ECRHS (European Community Respiratory Health Survey – Международное исследование респираторного здоровья в Европе), EGEA (Epidemiological study on the Genetics and Environment of Asthma – Эпидемиологическое исследование генетики бронхиальной астмы и факторов окружающей среды во Франции), NSHD (National Survey of Health and Development – Национальное исследование здоровья в Великобритании), SALIA (Study on the influence of Air pollution on Lung function, Inflammation and Aging – Исследование влияния аэрополлютантов на легочную функцию, воспаление и старение в Германии), SAPALDIA (Swiss Cohort Study on Air Pollution and Lung and Heart Diseases in Adults – Швейцарское когортное исследование влияния аэрополлютантов на легочную функцию и кардиологические заболевания).

Критериями включения в когортный анализ были:

- возраст участников не моложе 20 лет;
- наличие добронхходилатационных данных как минимум двух спирометрий с интервалом примерно в 10 лет;
- наличие информации о сопутствующих факторах (возраст, пол, курение, образование, рост, индекс массы тела, проживание в районах, выбранных для мониторинга);
- наличие информации о загрязненности атмосферного воздуха в радиусе 100 м вокруг места проживания (концентрация оксидов азота (NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>) и PM разного размера, индикаторы дорожного движения).



Всего в анализ включены данные 7615 человек.

**Аэрополлютанты.** В рамках исследования ESCAPE с 2008 по 2011 г. в разных районах Европы мониторировали концентрации  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$  и “грубой” фракции (разность концентраций  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{PM}_{2,5}$ ). В каждом районе измерения проводили в 20–40 местах по 2 нед в течение трех разных времен года. Для оценки ежегодных колебаний измеряемых показателей в одной и той же местности использовали метод оценки пространственного распределения загрязнений атмосферного воздуха “land use regression”. Этот метод сочетает непосредственное измерение показателей и получение информации об атмосферных загрязнениях и интенсивности дорожного движения из Географической информационной системы (Geographic Information System), что позволяет прогнозировать концентрацию аэрополлютантов в данной местности в любой промежуток времени. С помощью метода обратной экстраполяции получали данные об атмосферном загрязнении в каждом изучаемом районе проживания в те периоды, когда проводились первая и вторая спирометрии. Интенсивность дорожного движения оценивали в радиусе 100 м вокруг жилья и выражали в тысячах машинокилометров в день.

**Легочная функция.** Основными показателями легочного здоровья служили  $\text{ОФВ}_1$  и  $\text{ФЖЕЛ}$ . Данные двух спирометрий с интервалом в 10 лет использовали для расчета среднегодовой динамики легочной функции в миллилитрах в год и в процентах от исходных значений.

## Результаты

Возраст участников исследований на момент проведения второй спирометрии составил от 43 до 73 лет, исходный  $\text{ОФВ}_1$  – от 2,20 до 3,47 л,  $\text{ФЖЕЛ}$  – от 2,91 до 4,33 л. Курильщики составляли от 3,1 до 31,7%.

Средняя концентрация  $\text{NO}_2$  в исследованиях составила от 14,7 до 28,9  $\text{мкг/м}^3$ ,  $\text{PM}_{10}$  – от 15,7 до 26,7  $\text{мкг/м}^3$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  – от 9,5 до 17,8  $\text{мкг/м}^3$ .

По результатам метаанализа не было выявлено взаимосвязи между какими бы то ни было

показателями атмосферного загрязнения и динамикой легочной функции в течение длительного времени, даже после коррекции по полу, возрасту, массе тела, наличию бронхиальной астмы и статусу курения. Однако при проведении второй спирометрии более высоким концентрациям аэрополлютантов соответствовали более низкие показатели легочной функции. Повышение концентрации  $\text{NO}_2$  в атмосферном воздухе на каждые 10  $\text{мкг/м}^3$  сопровождалось снижением  $\text{ОФВ}_1$  на 14 мл и  $\text{ФЖЕЛ}$  на 14,9 мл. Повышение концентрации  $\text{NO}_x$  на каждые 20  $\text{мкг/м}^3$  сопровождалось снижением  $\text{ОФВ}_1$  и  $\text{ФЖЕЛ}$  на 12,9 и 13,3 мл соответственно. Повышение концентрации  $\text{PM}_{10}$  на каждые 10  $\text{мкг/м}^3$  сопровождалось снижением  $\text{ОФВ}_1$  на 44,6 мл, а  $\text{ФЖЕЛ}$  – на 59 мл. Более активное дорожное движение по магистральным дорогам в радиусе 100 м вокруг жилья сопровождалось снижением  $\text{ОФВ}_1$  на 32,34 мл (все корреляционные связи статистически достоверны).

Взаимосвязь  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$  была особенно тесной у лиц с ожирением. Другие факторы (пол, курение, наличие бронхиальной астмы, смена места жительства в период исследования, возраст старше 30 лет) не оказывали существенного влияния на эти корреляционные связи.

## Обсуждение

Данное исследование подтвердило вклад длительного воздействия атмосферных аэрополлютантов на состояние легочной функции у взрослого населения. Отличительной чертой исследования стало определение индивидуального уровня этого воздействия в разных населенных пунктах и регионах Европы. Наиболее важный показатель легочной функции,  $\text{ОФВ}_1$ , который является сильным прогностическим фактором многих заболеваний и летальности, четко зависел практически от всех измеренных показателей атмосферного загрязнения, а также от интенсивности автомобильного движения в непосредственной близости от мест проживания участников исследования. Наиболее чувствительными к загрязнению атмосферного воздуха оказались лица с ожирением.