

## BÀI BÁO NGHIÊN CỨU GỐC

# Tác động ngắn hạn của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> đối với thực trạng tử vong không do chấn thương của người dân tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019

Nguyễn Thị Trang Nhung<sup>1,2\*</sup>, Vũ Trí Đức<sup>1,2</sup>

### TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> có thể làm tăng số ca tử vong trong ngày tại mỗi địa phương. Trong khi đó, Hà Nội là thành phố đông dân với mức độ ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> cao. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng ngắn hạn của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> đối với thực trạng tử vong tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019.

**Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu sử dụng thiết kế sinh thái. Phương pháp ca bệnh-bắt chéo kết hợp với hồi quy logistic có điều kiện được áp dụng để đánh giá ảnh hưởng của bụi PM<sub>2.5</sub> trong khoảng một tuần đối với số ca tử vong (không bao gồm chấn thương). Trong đó, biến phụ thuộc là số ca tử vong theo ngày và biến số độc lập chính là nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày trong giai đoạn 2017-2019. Mô hình được hiệu chỉnh cho các yếu tố bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió trung bình ngày và ngày nghỉ lễ.

**Kết quả:** Trong giai đoạn 2017-2019, nghiên cứu tổng hợp được khoảng 73.089 ca tử vong (không bao gồm chấn thương) tại Hà Nội. Nồng độ ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày xấp xỉ 38,3 µg/m<sup>3</sup> trong cả giai đoạn nghiên cứu. Ước tính cho thấy khi nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình trong một tuần liên tiếp (lag 06) tăng 10 µg/m<sup>3</sup> thì số ca tử vong có thể tăng 1,7% (KTC 95%: 0,9 – 2,5%). Mỗi liên quan có ý nghĩa thống kê kể sau từ 0-2 ngày và từ 5-6 ngày, nhưng không có ý nghĩa sau 3-4 ngày phơi nhiễm.

**Kết luận:** Ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> có thể làm tăng số ca tử vong trong ngày tại Hà Nội. Nhà quản lý cần thực hiện biện pháp can thiệp phù hợp như bao phủ trạm quan trắc môi trường không khí, kết nối dữ liệu y tế giữa các nguồn và tăng cường đánh giá tác động sức khỏe để đưa ra cảnh báo sớm nhằm bảo vệ sức khỏe người dân.

**Từ khóa:** Tử vong, PM<sub>2.5</sub>, ô nhiễm không khí, ngắn hạn.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Bụi PM<sub>2.5</sub>, với đường kính động lực học nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 µm, là chất ô nhiễm phổ biến trong môi trường không khí (1). Trên toàn cầu, tỷ lệ người sống trong khu vực có nồng độ ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> vượt quá mức khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới - WHO (5 µg/m<sup>3</sup>) có thể chiếm tới hơn 99% trong năm 2019 (2). Bụi PM<sub>2.5</sub> có ảnh hưởng tiêu cực đối với sức khỏe ở nhiều cấp độ như làm tăng nguy cơ mắc một số bệnh lây nhiễm và không lây nhiễm, nhập viện do các bệnh

này và thậm chí còn có thể gây tử vong (1,3). Trong đó, tử vong do bệnh tật (không bao gồm chấn thương) là tác động nặng nề nhất của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> từ nguồn xung quanh, với khoảng 4,14 triệu ca tử vong trên toàn cầu trong năm 2019 (4). Kết quả này được ước tính từ nghiên cứu tác động dài hạn – tác động xuất hiện sau một hoặc nhiều năm - của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub>. Tuy nhiên, PM<sub>2.5</sub> cũng có tác động cấp tính – tác động xuất hiện sau vài ngày hoặc vài tuần - đối với thực trạng tử vong (5). Diễn hình, tổng quan hệ thống gần đây cho thấy nếu nồng độ PM<sub>2.5</sub> tăng 10 µg/



Địa chỉ liên hệ: Nguyễn Thị Trang Nhung

Email: [ntn2@huph.edu.vn](mailto:ntn2@huph.edu.vn)

<sup>1</sup>Trường Đại học Y tế công cộng

<sup>2</sup>Bệnh viện Nhi Trung ương

Ngày nhận bài: 12/3/2024

Ngày phản biện: 12/4/2024

Ngày đăng bài: 29/4/2024

Mã DOI: <https://doi.org/10.38148/JHDS.0802SKPT24-024>

m<sup>3</sup> thì số ca tử vong (không bao gồm chấn thương) có thể tăng 0,65% (KTC 95%: 0,44 – 0,86%) trong cùng ngày (5).

Còn tại Việt Nam, phần lớn các tỉnh/thành phố đều đang trong tình trạng ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub>. Trong năm 2019, nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> trung bình năm của tất cả các tỉnh/thành phố đều vượt quá mức khuyến cáo của WHO (6). Điều này ước tính đã đóng góp vào khoảng 56.808 ca tử vong do bệnh tật được đóng góp bởi ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> xung quanh (7). Trong đó, Hà Nội -Thủ đô của Việt Nam - là thành phố ô nhiễm với nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm đạt 33,7 µg/m<sup>3</sup>, cao gấp khoảng 6,7 lần so với mức khuyến cáo của WHO để bảo vệ sức khỏe người dân (6). Nghiên cứu gần đây ước tính có khoảng 5.000 ca tử vong sớm do ô nhiễm PM<sub>2.5</sub> xung quanh tại Hà Nội trong năm 2019 (8).

Hà Nội là một trong những thành phố đông dân nhất cả nước với mật độ dân số xấp xỉ 2.000 người/Km<sup>2</sup> mỗi năm (9). Tại Hà Nội, bụi PM<sub>2.5</sub> chủ yếu được thải ra từ hoạt động công nghiệp, giao thông và đốt bỏ chất thải nông nghiệp – những nguồn bên ngoài (xung quanh) (6). Điều này khiến cho nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày ở mức đáng nguy hại, với khoảng 20,5% số ngày trong năm 2019 có nồng độ PM<sub>2.5</sub> ở mức tốt và còn lại là mức trung bình, xấu và kém (7). Nồng độ trung bình ngày cao như vậy, cùng với mật độ dân cư đông đúc, có thể gây ra tác động cấp tính đối với sức khỏe người dân tại Hà Nội và làm tăng gánh nặng bệnh tật đối với địa phương và quốc gia. Vì vậy, cần có nghiên cứu về tác động cấp tính của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> tại Hà Nội để giúp xây dựng kế hoạch can thiệp phù hợp nhằm kiểm soát chất lượng không khí và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân.

Để thực hiện đánh giá về tác động của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> đối với sức khỏe, việc lựa chọn thời điểm phù hợp để đánh giá là quan trọng. Thời điểm đánh giá tác động cần cập nhật và hạn chế

sai số do các yếu tố từ bên ngoài. Tuy nhiên vào cuối năm 2019 và đầu năm 2020, đại dịch COVID-19 – gây ra bởi virus SARS-CoV-2 – xuất hiện tại Vũ Hán, Trung Quốc và lan ra toàn cầu (10). Đại dịch này không chỉ làm thay đổi mô hình bệnh tật mà còn làm giảm ô nhiễm không khí nói chung do giãn cách xã hội (10). Để hạn chế nguy cơ sai lệch kết quả do COVID-19, nghiên cứu hiện nay được thực hiện trong giai đoạn 2017-2019 - ba năm gần nhất trước thời điểm xảy ra đại dịch.

Chính vì vậy, nghiên cứu “**Tác động ngắn hạn của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> đối với thực trạng tử vong không do chấn thương của người dân tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019**” được thực hiện nhằm đánh giá tác động ngắn hạn của bụi PM<sub>2.5</sub> lên số ca tử vong trong ngày trên quần thể tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019. Kết quả của nghiên cứu này có thể cung cấp thêm bằng chứng về tác động cấp tính của bụi PM<sub>2.5</sub> đối với sức khỏe của người dân thủ đô, từ đó góp phần thúc đẩy việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí theo Thông tư số 1973/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc “Phê duyệt Kế hoạch quốc gia về quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2021-2025”.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**Thiết kế nghiên cứu:** Thiết kế nghiên cứu sinh thái.

**Địa điểm và thời gian nghiên cứu:** Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2022 tại Hà Nội. Trong đó, dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu này nằm trong giai đoạn từ ngày 01/01/2017 – ngày 31/12/2019 tại Hà Nội

**Đối tượng nghiên cứu:** Các ca tử vong không do chấn thương được ghi nhận trong sổ A6/YTCS tại Hà Nội.

**Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu:** Nghiên cứu lựa chọn toàn bộ các ca tử vong được ghi chép trong sổ A6/YTCS tại tuyến xã

của thành phố Hà Nội trong khoảng thời gian nghiên cứu. Tiêu chuẩn lựa chọn bao gồm 1) toàn bộ các ca tử vong (không bao gồm chấn thương) được ghi nhận trong sổ A6/YTCS tại Hà Nội; 2) có ngày tử vong thuộc giai đoạn 01/01/2017 – 31/12/2019. Tiêu chuẩn loại trừ bao gồm các ca tử vong có địa chỉ thường trú không thuộc địa bàn, các ca thiếu thông tin về ngày tử vong và các ca tử vong không xác định được nguyên nhân.

**Biến số nghiên cứu:** Nghiên cứu thu thập các thông tin bao gồm tuổi (tính theo năm), giới tính, địa bàn sinh sống, ngày tử vong và nguyên nhân tử vong của từng đối tượng nghiên cứu. Dựa trên các thông tin thu thập được, biến số phụ thuộc trong nghiên cứu này là tổng số ca tử vong theo từng ngày (được đo theo đơn vị số ca). Nhóm biến số độc lập chính bao gồm nồng độ  $PM_{2.5}$  trung bình ngày ( $\mu g/m^3$ ), nhiệt độ trung bình ngày ( $^{\circ}C$ ), độ ẩm (%) và tốc độ gió (m/s).

**Kỹ thuật, công cụ và quy trình thu thập số liệu:** Đối với nhóm thông tin về tử vong, toàn bộ thông tin được thu thập từ sổ A6/YTCS được quản lý bởi nhân viên của toàn bộ trạm y tế xã/phường thuộc 30 quận/huyện tại địa bàn thành phố Hà Nội. Nồng độ  $PM_{2.5}$  trung bình ngày được thu thập từ trạm quan trắc môi trường không khí tại đường Nguyễn Văn Cừ và Trung Yên 3, thuộc quản lý của Trung tâm Quan trắc Môi trường miền Bắc. Các thông tin bao gồm nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió trung bình ngày được thu thập từ các trạm quan trắc khí tượng tại Ba Vì và đường Láng. Chi tiết phương pháp thu thập đã được mô tả trong xuất bản trước đây (11).

**Xử lý và phân tích số liệu:** Thống kê mô tả được sử dụng để thể hiện thực trạng tử vong và một số đặc điểm khí tượng học. Cụ thể, trung bình và độ lệch chuẩn được sử dụng để mô tả biến số định lượng, còn tần suất và tỷ lệ phần trăm được sử dụng để mô tả các biến số định tính. Tương quan Spearman's được sử dụng để đánh giá sự tương quan

giữa nồng độ  $PM_{2.5}$  trung bình ngày và một số yếu tố khí tượng học khác (bao gồm nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió trung bình ngày). Để đánh giá ảnh hưởng ngắn hạn của  $PM_{2.5}$  đối với số ca tử vong theo ngày tại Hà Nội, nghiên cứu áp dụng phân tích ca bệnh – bất chéo (case-crossover) kết hợp với mô hình hồi quy logistic có điều kiện (conditional logistic regression). Biến số ảnh hưởng chính của mô hình là nồng độ  $PM_{2.5}$  trung bình ngày và được hiệu chỉnh cho các yếu tố khác bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió trung bình ngày và ngày nghỉ lễ. Ảnh hưởng được ước tính với độ trễ (lag) là từng ngày trong một tuần (từ lag0 – lag6) và trung bình trong một tuần liên tiếp (moving average – lag06). Toàn bộ việc tính toán được thực hiện trên phần mềm thống kê R. Chi tiết về phương pháp xây dựng mô hình đã được trình bày trong nghiên cứu trước đây trên thế giới (12,13).

**Đạo đức nghiên cứu:** Nghiên cứu này là một phần thuộc đề tài được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.08-2019.331. Nghiên cứu gốc đã được phê duyệt bởi hội đồng Đạo Đức Trường đại học Y tế công cộng theo Quyết định số 265/2020/YTCC-HD3 ngày 26 tháng 06 năm 2020.

## KẾT QUẢ

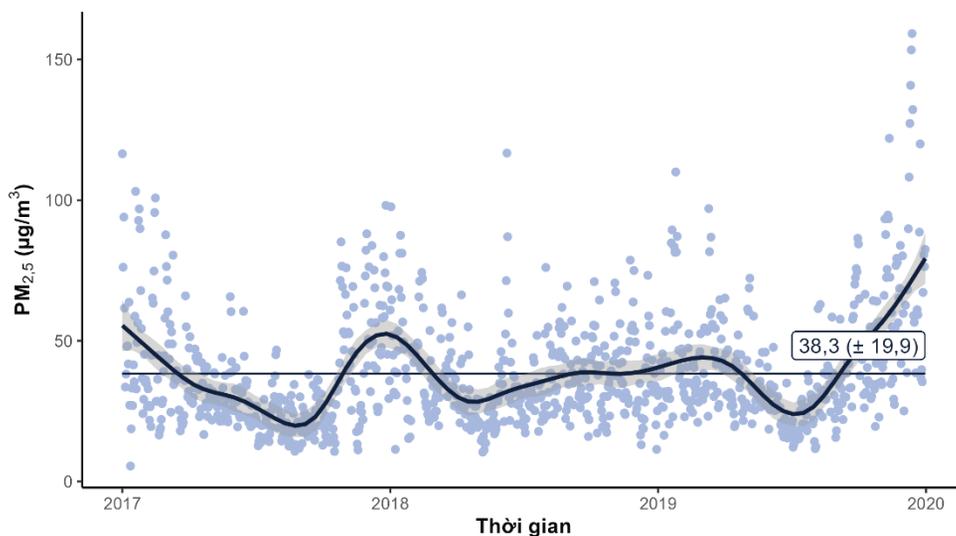
Trong nghiên cứu này, có tổng số khoảng 73.089 ca tử vong (không bao gồm chấn thương) (Bảng 1). Trong nhóm giới tính, số ca tử vong ở nữ giới chiếm tỷ lệ thấp hơn so với nam giới qua các năm, với tỷ lệ tử vong do các nguyên nhân không gồm chấn thương đối với nữ lần lượt là 43,5%; 43,6% và 43,7% so với nam (56,5%; 56,4% và 56,3%) qua các năm từ 2017-2019. Tuổi thọ trung bình của những người tử vong (không bao gồm chấn thương) xấp xỉ 72 tuổi trong cả giai đoạn. Nhìn chung, tỷ lệ tử vong tại khu vực nông thôn cao hơn so với ở thành thị.

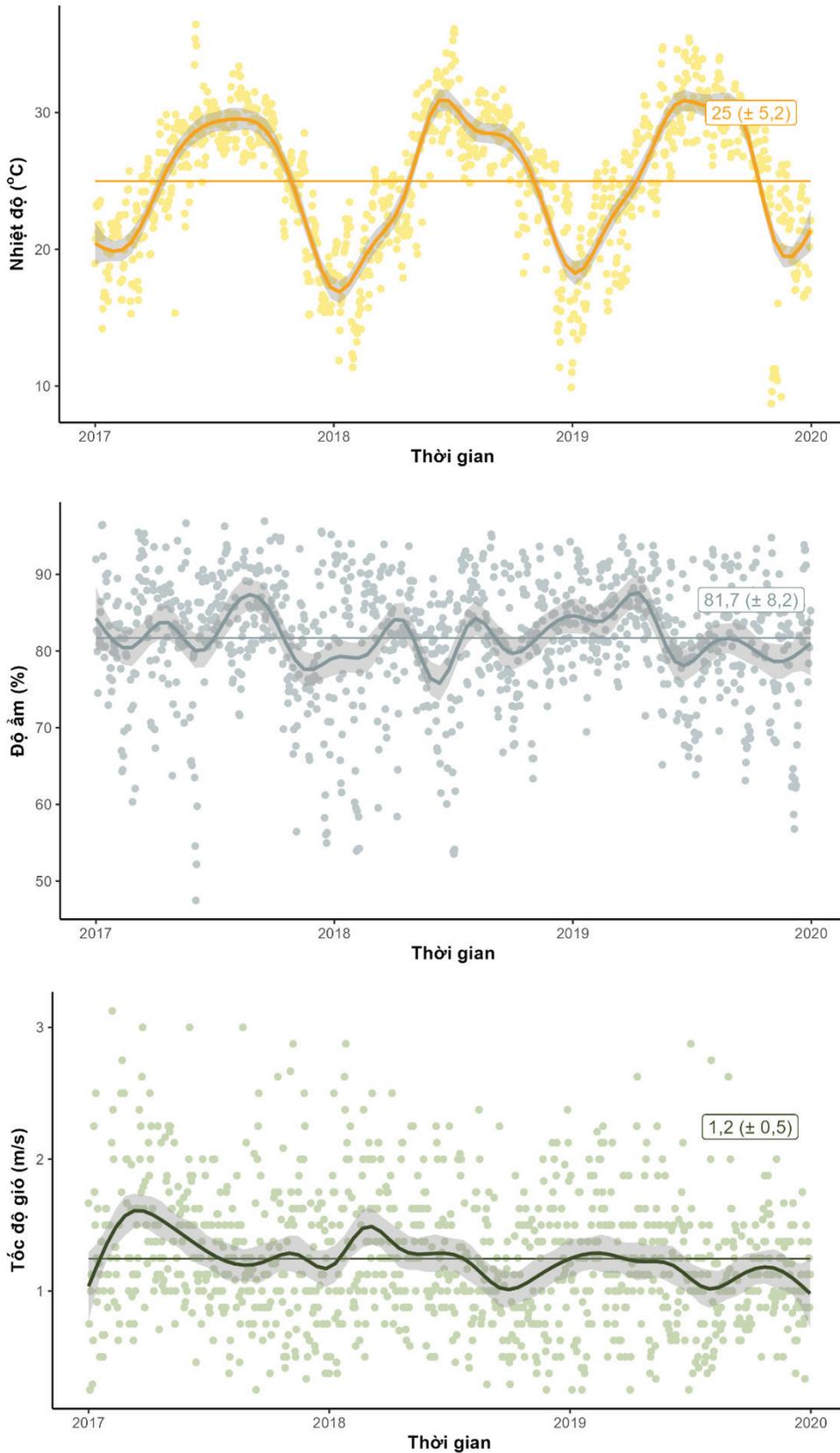
**Bảng 1. Thực trạng tử vong (do các nguyên nhân không bao gồm chấn thương) tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019 theo một số đặc điểm nhân khẩu học**

	2017 (N=26.324)		2018 (N=25.014)		2019 (N=21.751)	
<b>Gới tính</b>						
Nữ	11.451	43,5%	10.907	43,6%	9.514	43,7%
Nam	14.873	56,5%	14.107	56,4%	12.237	56,3%
<b>Tuổi</b>						
Trung Bình (± Độ lệch chuẩn)	71,9 (± 19,0)		72,0 (± 19,2)		72,8 (± 17,8)	
<b>Nhóm tuổi</b>						
0-15 tuổi	532	2,0%	504	2,0%	411	2,0%
16-54 tuổi	3.599	13,7%	3.412	13,6%	2.815	12,9%
55-59 tuổi	1.924	7,3%	1.727	6,9%	1.422	6,5%
>= 60 tuổi	20.269	77,0%	19.371	77,5%	17.103	78,6%
<b>Địa bàn</b>						
Nông thôn	15.743	59,8%	16.293	65,1%	12.850	59,1%
Thành thị	10.581	40,2%	8.721	34,9%	8.901	40,9%

Trong giai đoạn 2017-2019, nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày tại Hà Nội trong cả giai đoạn là khoảng 38,3 µg/m<sup>3</sup> (± 19,9 µg/m<sup>3</sup>) (Hình 1). Cũng trong cùng giai đoạn, nhiệt độ trung bình của cả giai đoạn khoảng 25 °C (± 5,2 °C)

với mức nhiệt trung bình ngày dao động trong khoảng 8,7-36,0 °C. Tại Hà Nội, độ ẩm và tốc độ gió trung bình lần lượt khoảng 81,7% (± 8,2%) và 1,2 m/s (± 0,5 m/s) trong giai đoạn 2017-2019.





Hình 1. Một số giá trị thống kê của PM<sub>2.5</sub> và các yếu tố khí tượng học tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019

Tại Hà Nội, nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày tương quan nghịch với nhiệt độ trung bình ngày và tốc độ gió trong giai đoạn 2017-2019 (Hình

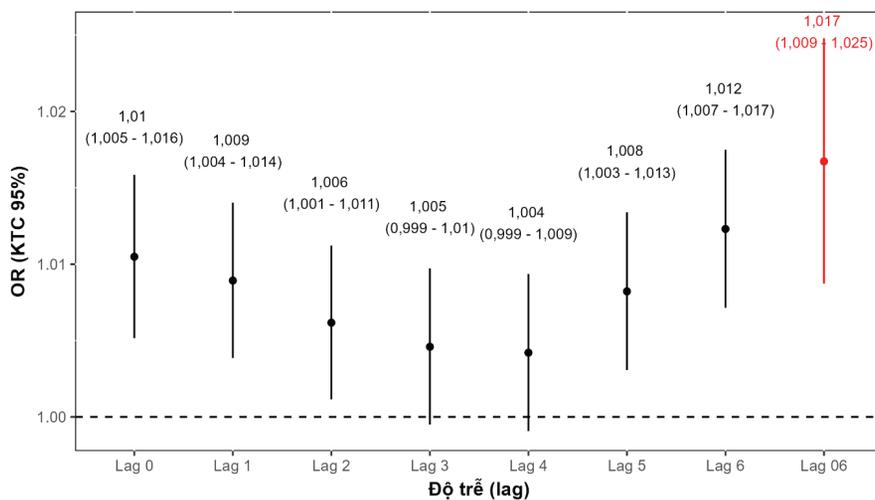
2). Tuy nhiên, đây là mối tương quan yếu với kiểm định Spearman's chỉ đạt -0.32. Các yếu tố còn lại gần như không có sự tương quan.



**Hình 2. Mối tương quan giữa nồng độ PM<sub>2.5</sub> và các yếu tố khí tượng học**

Trong giai đoạn 2017-2019, khi nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình trong một tuần liên tiếp (lag 06) tăng 10 µg/m<sup>3</sup> thì số ca tử vong có thể tăng 1,7% (KTC 95%: 0,9 – 2,5%) (Hình 3). Trong đó, ô nhiễm PM<sub>2.5</sub> có thể ảnh hưởng tới số ca tử vong tại lag 0 (OR = 1,011; KTC

95%: 1,005 – 1,016), lag 1 (OR = 1,009; KTC 95%: 1,004 – 1,014), lag 2 (OR = 1,006; KTC 95%: 1,001 – 1,011), lag 5 (OR = 1,008; KTC 95%: 1,003 – 1,013) và lag 6 (OR = 1,012; KTC95%: 1,007 – 1,017), nhưng không liên quan tới số ca tử vong trong lag 3 và lag 4.



**Hình 3. Mối liên quan giữa nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày và số ca tử vong theo ngày tại Hà Nội trong giai đoạn 2017-2019**

## BÀN LUẬN

Nghiên cứu này là nghiên cứu đầu tiên đánh giá ảnh hưởng ngắn hạn của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> lên thực trạng tử vong tại Hà Nội – thủ đô của Việt Nam. Trước đây, một số nghiên cứu tại Hà Nội đã ước tính tác động dài hạn của ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> lên số ca tử vong. Trong năm 2017, khoảng 4.760 ca tử vong (KTC 95%: 3.958 – 5.534 ca) tại Hà Nội được ước tính do phơi nhiễm dài hạn với bụi PM<sub>2.5</sub> (14). Kết quả này trong năm 2019 là 5.090 ca tử vong (KTC 95%: 4.253 – 5.888 ca) (8). Tác động dài hạn của bụi PM<sub>2.5</sub> có thể đã bao gồm cả tác động ngắn hạn (15). Tuy nhiên, việc tính riêng tác động ngắn hạn có thể cung cấp bằng chứng, giúp xây dựng kế hoạch can thiệp trực tiếp tại nguồn thải có tính thời vụ (ví dụ như đốt phế phẩm nông nghiệp) (16). Để thực hiện được điều này, phương pháp được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu đánh giá tác động ngắn hạn do ô nhiễm không khí đối với sức khỏe bao gồm phân tích ca bệnh–bắt chéo (case-crossover) và phân tích chuỗi thời gian (time-series) (17). Phương pháp ca bệnh–bắt chéo so sánh mức phơi nhiễm trong thời điểm xảy ra sự kiện (trong nghiên cứu này là nồng độ PM<sub>2.5</sub> trong ngày tử vong) với thời điểm xảy ra không xảy ra sự kiện (17). Còn đối với phân tích chuỗi thời gian, phương pháp này phân tích sự thay đổi của các biến số theo đơn vị thời gian (18). Trong khi phân tích ca bệnh–bắt chéo kiểm soát tính mùa bằng cách so sánh mức độ phơi nhiễm giữa các ngày trong các tuần khác nhau nhưng cùng tháng với nhau, phân tích chuỗi thời gian kiểm soát tính mùa bằng cách đưa đơn vị thời gian vào mô hình phân tích như một biến số (17). Điều này khiến cho phân tích ca bệnh–bắt chéo ít bị ảnh hưởng hơn trong trường hợp số lượng quan sát thấp so với phân tích chuỗi thời gian (17).

Nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm trong giai đoạn nghiên cứu tại Hà Nội cao gấp khoảng 7,6 lần so với mức khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (5 µg/m<sup>3</sup>) (1). Mặc dù quy chuẩn quốc

gia Việt Nam đối với nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> xung quanh trung bình tại Việt Nam ít nghiêm ngặt hơn so với mức khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (25 µg/m<sup>3</sup>), nhưng nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm trong giai đoạn 2017-2019 vẫn vượt quá mức này (19). Điều này cho thấy mức độ ô nhiễm bụi tại Hà Nội đang ở mức nguy hại đối với sức khỏe người dân như làm tăng số ca nhập viện do một số bệnh hô hấp, tim mạch hoặc có thể làm tăng số ca tử vong (11,14,20). Ngoài ra, kết quả cho thấy có mối tương quan nghịch ở mức yếu đối với nồng độ PM<sub>2.5</sub> và một số yếu tố khí tượng học khác như nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió. Trên thực tế, nồng độ PM<sub>2.5</sub> tại Hà Nội được đóng góp bởi nhiều nguồn như công nghiệp, giao thông, đốt bỏ phế thải nông nghiệp, đốt rác thải, cháy rừng và nhiều hoạt động khác do con người (21). Vì vậy, ô nhiễm bụi PM<sub>2.5</sub> tại Hà Nội không hoàn toàn phụ thuộc vào quy luật tự nhiên của khí hậu và khí tượng mà còn phụ thuộc vào mức độ đóng góp của từng nguồn thải.

Trong nghiên cứu này, kết quả cho thấy có mối liên quan giữa nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình ngày và số ca tử vong của hầu hết các ngày trong một tuần sau đó. Kết luận này tương đồng với các nghiên cứu được thực hiện trên thế giới. Nghiên cứu tại Thượng Hải, Trung Quốc cho thấy nếu nồng độ PM<sub>2.5</sub> tăng 10 µg/m<sup>3</sup> thì số ca tử vong cùng ngày có thể tăng 0,68% (KTC 95%: 0,13 – 1,23%) trong giai đoạn 2013-2015 (22). Nghiên cứu khác tại tỉnh Chiang Mai, Thái Lan, cho thấy khi nồng độ PM<sub>2.5</sub> tăng một khoảng tương tự thì số ca tử vong sau khoảng một tuần tăng 1,60% (KTC 95%: 0,20 – 3,00%) trong giai đoạn 2016-2018 (23). Như vậy, tác động ngắn hạn của PM<sub>2.5</sub> có thể ảnh hưởng không chỉ trong cùng ngày, mà còn các ngày sau đó.

Nghiên cứu này còn tồn tại một số hạn chế. Đầu tiên, nghiên cứu này chỉ sử dụng số liệu trạm quan trắc môi trường mặt đất. Trong khi đó, số lượng trạm quan trắc môi trường mặt đất tại Việt Nam còn thưa và chưa bao

phủ hoàn toàn chi tiết ở các khu vực hành chính cấp cơ sở (ví dụ như xã/phường) (24). Trong khi đó, số liệu tử vong được ghi nhận được bao phủ trên toàn thành phố. Sự không tương đồng đối với phạm vi của nguồn số liệu khiến cho các phân tích hiện nay mới chỉ được thực hiện trên quy mô toàn thành phố và chưa thể ước tính chi tiết cho từng đơn vị hành chính cấp thấp hơn. Thứ hai, mặc dù số A6/YTCS có thể ghi nhận tương đối đầy đủ số ca tử vong tại địa phương, theo tác giả Hồng và cộng sự (25), tuy nhiên hiện nay Việt Nam còn có nguồn ghi nhận tử vong khác như Trích lục khai tử tại Sở Tư pháp thuộc Ủy Ban Nhân Dân. Trong khi các bộ y tế ghi nhận địa chỉ thường trú của các ca tử vong trong số A6/YTCS, trích lục khai tử được khai bởi người thân của người chết và có thể ghi nhận địa chỉ thường trú, tạm trú hoặc nơi đang sinh sống. Điều này có thể gây ra sự không đồng nhất giữa các nguồn số liệu về tử vong và có thể dẫn đến sự khác biệt trong các nghiên cứu tương lai. Thứ ba, nghiên cứu hiện nay mới chưa ước tính được tác động của các chất ô nhiễm khác có thể cùng ảnh hưởng với bụi  $PM_{2.5}$  lên thực trạng tử vong theo ngày. Tại Hà Nội, bụi  $PM_{2.5}$  có thể được cấu thành bởi nhiều chất hóa học khác nhau như Ammonium, Nitrate, Sulfate và một số thành phần hóa học khác (26). Việc phân tích kỹ thành phần và tác động đồng thời của các chất này đối với sức khỏe là cần thiết để có thể xác định chi tiết yếu tố gây hại cho sức khỏe, từ đó đưa ra cảnh báo để bảo vệ người dân tại thủ đô.

## KẾT LUẬN

Trong giai đoạn 2017-2019, nghiên cứu tổng hợp được khoảng 73.089 ca tử vong (không bao gồm chấn thương) tại Hà Nội. Cũng trong giai đoạn này, nồng độ bụi  $PM_{2.5}$  trung bình trong cả giai đoạn ở mức cao so với khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới và Quy chuẩn Quốc gia về Ô nhiễm Không khí Xung Quanh

tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy nếu nồng độ  $PM_{2.5}$  tăng  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trong khoảng một tuần liên tiếp thì số ca tử vong (không bao gồm chấn thương) trong ngày tại Hà Nội có thể tăng khoảng 1,7%. Vì vậy, nhà quản lý cần thực hiện các biện pháp can thiệp như bao phủ hệ thống trạm quan trắc, kết nối dữ liệu y tế và nghiên cứu đánh giá tác động của ô nhiễm không khí lên sức khỏe và môi trường để từ đó tuyên truyền và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân thông qua các hoạt động dự phòng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter ( $PM_{2.5}$  and  $PM_{10}$ ), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>
2. Health Effects Institute. How Does Your Air Measure Up Against the WHO Air Quality Guidelines? A State of Global Air Special Analysis. Boston, MA:Health Effects Institute; 2022.
3. World Health Organization. Health risk assessment of air pollution: General principles [Internet]. Regional Office for Europe: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2016. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329677>
4. Health Effects Institute. State of Global Air 2020. Special Report [Internet]. Boston, MA:Health Effects Institute; 2020. Available from: <https://www.stateofglobalair.org/>
5. Orellano P, Reynoso J, Quaranta N, Bardach A, Ciapponi A. Short-term exposure to particulate matter ( $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$ ), nitrogen dioxide ( $NO_2$ ), and ozone ( $O_3$ ) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis. Environment international. 2020;142:105876.
6. VNU-UET, Live&Learn & USAID. State of  $PM_{2.5}$  in Vietnam during 2019-2020 based on multi-source data. Prepared by University of Engineering and Technology under Vietnam National University in Hanoi (VNU-UET), Center of Live and Learn for Environment and Community (Live&Learn) and the United

- States Agency for International Development (USAID). [Internet]. 2021 [cited 2022 Feb 7]. Available from: <https://khisachtroixanh.com/tai-lieu/nghien-cuu-hien-trang-bui-pm2-5-o-viet-nam-giai-doan-2019-2020-su-dung-du-lieu-da-nguon/>
7. Thanh NTN, Truong X. Ngo, Ha V. Pham, Hieu D.T. Phan, Anh T.N. Nguyen, Luan N. Vuong, et al. LASER Vietnam Air Pollution Monitoring Project PM<sub>2.5</sub> Data (2019- 2021). LASER PULSE Research for Development Program and VNU - University of Engineering and Technology. 2022.
  8. Nhung NTT, Duc VT, Ngoc VD, Dien DM, Hoang TL, Tran HTT, et al. Mortality benefits of reduction fine particulate matter in Vietnam, 2019. *Frontiers in public health*. 2022;4:529.
  9. Tổng cục Thống kê. General Statistics Office of Vietnam. 2023 [cited 2023 Aug 8]. Diện tích, dân số và mật độ dân số phân theo địa phương chia theo Địa phương, Năm và Chi tiêu. Available from: <https://www.gso.gov.vn/px-web-2/>
  10. Venter ZS, Aunan K, Chowdhury S, Lelieveld J. COVID-19 lockdowns cause global air pollution declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020;117(32):18984–90.
  11. Nhung NTT, Schindler C, Chau NQ, Hanh PT, Dien TM, Thanh NTN, et al. Exposure to air pollution and risk of hospitalization for cardiovascular diseases amongst Vietnamese adults: Case-crossover study. *Science of the Total Environment*. 2020;703:134637.
  12. Gutiérrez-Avila I, Riojas-Rodríguez H, Colicino E, Rush J, Tamayo-Ortiz M, Borja-Aburto VH, et al. Short-term exposure to PM<sub>2.5</sub> and 1.5 million deaths: a time-stratified case-crossover analysis in the Mexico City Metropolitan Area. *Environmental Health*. 2023;22(1):70.
  13. Zhang Z. Case-crossover design and its implementation in R. *Ann Transl Med*. 2016 Sep;4(18):341.
  14. Nhung NTT, Jegasothy E, Ngan NTK, Truong NX, Thanh NTN, Marks GB, et al. Mortality Burden due to Exposure to Outdoor Fine Particulate Matter in Hanoi, Vietnam: Health Impact Assessment. *Int J Public Health*. 2022;67:1604331.
  15. WHO - Regional Office for Europe. Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project, Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. 2013;60.
  16. Le HA, Khoi NQ, Mallick J. Integrated emission inventory and modelling to assess the distribution of particulate matters from rice straw open burning in Hanoi, Vietnam. *Atmospheric Pollution Research*. 2022;13(5):101416.
  17. Tobias A, Kim Y, Madaniyazi L. Time-stratified case-crossover studies for aggregated data in environmental epidemiology: a tutorial. *International Journal of Epidemiology*. 2024 Apr 1;53(2):dyae020.
  18. Gudziunaite S, Shabani Z, Weitensfelder L, Moshhammer H. Time series analysis in environmental epidemiology: Challenges and Considerations. *Int J Occup Med Environ Health*. 36(6):704–16.
  19. Bộ Tài nguyên và Môi trường. QCVN 05:2023/ BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí. 2023.
  20. Nhung NTT, Duc VT, Luan VN, Linh PTV, Dien TM, Linh NT, et al. Effect of ambient air pollution on hospital admission for respiratory diseases in Hanoi children during 2007–2019. *Environmental Research*. 2023;117633.
  21. Thanh T.N. Nguyen, Truong X. Ngo, Hieu D.T. Phan, Ha V. Pham, Nhung T.T. Nguyen, Ngoc D. Vo, et al. Hiện trạng bụi PM<sub>2.5</sub> và Tác động Sức khỏe tại Việt Nam năm 2021. Báo cáo được thực hiện trong khuôn khổ dự án “Cải thiện Giám sát và Quản lý Ô nhiễm không khí ở Việt Nam sử dụng Quan trắc PM<sub>2.5</sub> bằng vệ tinh” do Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) tài trợ thông qua chương trình LASER PULSE. 2022.
  22. Wang Y, Shi Z, Shen F, Sun J, Huang L, Zhang H, et al. Associations of daily mortality with short-term exposure to PM<sub>2.5</sub> and its constituents in Shanghai, China. *Chemosphere*. 2019 Oct 1;233:879–87.
  23. Pothirat C, Chaiwong W, Liwsrisakun C, Bumroongkit C, Deesomchok A, Theerakittikul T, et al. The short-term associations of particular matters on non-accidental mortality and causes of death in Chiang Mai, Thailand: a time series analysis study between 2016-2018. *International Journal of Environmental Health Research*. 2021 Jul 4;31(5):538–47.
  24. North-CEM. Cổng thông tin quan trắc môi trường [Internet]. 2024. Available from: <https://cem.gov.vn/>
  25. Hong TT, Phuong Hoa N, Walker SM, Hill PS, Rao C. Completeness and reliability of mortality data in Viet Nam: Implications for the national routine health management information system. *PloS one*. 2018;13(1):e0190755.
  26. Makkonen U, Vestenius M, Huy LN, Anh

NTN, Linh PTV, Thuy PT, et al. Chemical composition and potential sources of PM<sub>2.5</sub> in

Hanoi. Atmospheric Environment. 2023 Apr 15;299:119650.

## Short-term impact of PM<sub>2.5</sub> on the mortality due to non-injury causes in Ha Noi during 2017-2019

Nguyễn Thị Trang Nhung<sup>1,2</sup>, Vu Tri Duc<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Public Health

<sup>2</sup>Vietnam National Children's Hospital

### ABSTRACT

Objectives: PM<sub>2.5</sub> pollution can contribute to the daily mortality in each region and area. Meanwhile, Hanoi has a high population density and a high volume of PM<sub>2.5</sub> concentration. Therefore, this study aims at assessing the short-term impact of PM<sub>2.5</sub> on the Hanoi's mortality during 2017-2019. Method: An ecological study was conducted to estimate the impact of short-term PM<sub>2.5</sub> on mortality. This study combined the case-crossover analysis with conditional logistic regression to measure the impact in the timespan of a week. The dependent variable was daily mortality due to non-injury causes, and the main independent variable was the daily PM<sub>2.5</sub> concentrations during 2017-2019. The model was adjusted with daily average of temperature, humidity, windspeed, and holidays. Results: During 2017-2019, there were approximately 73,098 non-injury deaths were recorded in A6/YTCS in Ha Noi. Annual PM<sub>2.5</sub> concentration reached a height at 38.3 µg/m<sup>3</sup> during the study period. A 10 µg/m<sup>3</sup> increase in PM<sub>2.5</sub> was associated with 1.7% (95% CI: 0.9 – 2.5%) increase in daily mortality in Ha Noi. Although the association was significant from lag 0 to lag 2 and from lag 5 to lag 6, the converse trend was observed during lag 3 to lag 4. Conclusion: Due to the adverse impact of short-term PM<sub>2.5</sub> on the daily mortality in Ha Noi, the authorities should initiate the appropriate intervention, such as increasing the number of environmental monitoring stations, aggregating the health data from multiple sources, and fostering the health impact assessment research to provide an early warning to protect the health of the citizens.

**Keywords:** Mortality, PM<sub>2.5</sub>, air pollution, short-term.