

BÀI BÁO NGHIÊN CỨU GỐC

Tác động của NO₂ lên nhập viện do bệnh phổi mạn tính và hen ở người trưởng thành, Hà Nội giai đoạn 2010-2019

Nguyễn Thị Trang Nhung^{1*}, Cao Hữu Quang¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu này mô tả mối liên quan giữa sự gia tăng nồng độ NO₂ và tình trạng nhập viện do bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính và hen phế quản ở người trưởng thành tại Hà Nội giai đoạn 2010-2019.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu sử dụng phân tích ca bệnh bất chéo (Case-Crossover) với dữ liệu nhập viện do bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (COPD) và bệnh hen phế quản được thu thập từ 05 bệnh viện (02 bệnh viện tuyến trung ương và 03 bệnh viện tuyến thành phố) và nồng độ các chất ô nhiễm không khí, nhiệt độ, độ ẩm được thu thập từ 03 trạm quan trắc tại Hà Nội trong giai đoạn nghiên cứu.

Kết quả: Trong 15.612 ca nhập viện do COPD, đa số người bệnh là nam giới (87,8%) và nhóm tuổi từ 61-75 (43,8%). Trung bình nồng độ NO₂ theo ngày là 39,74 µg/m³. Sau khi nồng độ NO₂ gia tăng thì số ca nhập viện do COPD và hen phế quản gia tăng trong vòng 2 ngày tiếp theo. Mối liên quan này khác nhau ở các nhóm tuổi.

Kết luận: Kết quả nghiên cứu cho thấy ô nhiễm không khí xung quanh do NO₂ có liên quan đến số ca nhập viện do bệnh COPD và hen phế quản tại Hà Nội. Kết quả nghiên cứu khuyến nghị Hà Nội cần có những chế tài giảm thiểu mức ô nhiễm không khí cũng như tiếp tục các nghiên cứu nhằm đánh giá tác động của ô nhiễm không khí lên sức khỏe.

Từ khoá: Ô nhiễm không khí, NO₂, Hen phế quản, Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính, người trưởng thành, Hà Nội.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Nitrogen Dioxide (ký hiệu – NO₂) là một trong những khí gây ô nhiễm môi trường phổ biến (1). Chất khí này thường được phát thải từ nhà máy xí nghiệp, nhiệt điện và các phương tiện giao thông (1). Trong khi đó, mật độ phương tiện giao thông thường dày đặc tại các thành phố lớn và có đông dân cư sinh sống, dẫn đến việc nồng độ NO₂ tại những khu vực này thường cao (1). Tại các thành phố trên toàn cầu, nồng độ NO₂ trung bình năm đạt 15,5 µg/m³, vượt quá mức khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới đối với loại chất này (10 µg/m³) (1, 2).

Tại Việt Nam, nồng độ NO₂ dao động trong khoảng từ 4,4 – 36 µg/m³ với khu vực ô nhiễm nhất tại các tỉnh/thành phố miền Bắc. Trong đó, Hà Nội – thủ đô của Việt Nam – là thành phố đông dân với mật độ giao thông dày đặc. Vào giờ cao điểm, nồng độ NO₂ tại Hà Nội có thể cao gấp 3 lần tiêu chuẩn cho phép theo “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí – QCVN 05:2023/BTNMT” (3). Điều này có thể làm tăng nguy cơ nhập viện do một số bệnh hô hấp như bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính hoặc bệnh hen phế quản (4).

Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (COPD) và bệnh hen phế quản là nguyên nhân chính gây ra gánh



Địa chỉ liên hệ: Nguyễn Thị Trang Nhung

Email: ntn2@huph.edu.vn

¹Trường Đại học Y tế công cộng

Ngày nhận bài: 20/4/2024

Ngày phản biện: 15/6/2024

Ngày đăng bài: 24/6/2024

Mã DOI: <https://doi.org/10.38148/JHDS.0803SKPT24-043>

nặng bệnh tật ở người trưởng thành. COPD là nguyên nhân gây tử vong đứng hàng thứ ba trên toàn thế giới, gây ra 3,23 triệu ca tử vong trong năm 2019 và hơn 80% số ca tử vong này xảy ra ở các nước có thu nhập thấp và trung bình (5). Tại Việt Nam, có khoảng 12% số người trên 40 tuổi bị mắc COPD (6). Tuy trên thế giới có nhiều nghiên cứu đã chỉ ra mối liên hệ giữa ô nhiễm không khí với các bệnh hô hấp, bệnh hen phế quản (7-9) nhưng những bằng chứng này ở Việt Nam chưa được công bố. Nghiên cứu này đánh giá mối liên quan giữa ô nhiễm NO₂ và gia tăng số ca nhập viện do COPD và hen phế quản tại Hà Nội trong giai đoạn 2010- đến 2019.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu: Thiết kế nghiên cứu sinh thái sử dụng phương pháp phân tích số liệu ca bệnh bất chéo (case crossover). Thiết kế này so sánh mức độ phơi nhiễm của từng đối tượng trong một khoảng thời gian ngay trước hoặc trong ngày diễn ra sự kiện nhập viện với các mức độ phơi nhiễm tương ứng vào các ngày kiểm soát trong cùng một tháng. Cho đến nay, phương pháp phân tích này được sử dụng rộng rãi để điều tra mối liên hệ ngắn hạn giữa ô nhiễm không khí và sức khỏe vì phương pháp này có thể điều chỉnh theo xu hướng thời gian dài hạn, tính thời vụ và các ngày trong tuần và các yếu tố gây nhiễu thay đổi theo thời gian không đo lường được (10).

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Tại Thành phố Hà Nội từ tháng 5 năm 2021 đến tháng 10 năm 2022.

Đối tượng nghiên cứu: Người trưởng thành (≥ 18 tuổi) có địa chỉ thường trú tại Hà Nội tại thời điểm nhập viện từ ngày 01/01/2010-31/12/2019 với lý do nhập viện ban đầu được chẩn đoán thuộc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (mã ICD-10 là J44) hoặc hen phế quản (mã ICD-10 là J45-46).

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu: Chọn

mẫu toàn bộ các ca nhập viện được lưu trong hệ thống cơ sở dữ liệu điện tử của các bệnh viện đồng ý hỗ trợ cung cấp số liệu.

Biến số nghiên cứu: Nhóm thông tin chung của các ca nhập viện: Mã nghiên cứu, tên, tuổi, giới tính, ngày sinh, ngày nhập viện, ngày ra viện, mã bệnh theo ICD10, kết quả điều trị; Nhóm thông tin liên quan đến môi trường không khí: Ngày giờ lấy mẫu, nồng độ NO₂, nồng độ O₃, nồng độ PM_{2.5}, nồng độ PM₁₀, nhiệt độ, độ ẩm.

Kỹ thuật, công cụ và quy trình thu thập số liệu

Số liệu theo ngày về PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, O₃ sẽ được thu thập từ 03 trạm quan trắc mặt đất là trạm Trung Yên 3, trạm Đại sứ quán Mỹ và trạm Nguyễn Văn Cừ.

Thông tin các lượt nhập viện từ các bệnh viện hạng 2 trở lên đóng trên địa bàn thành phố Hà Nội. Sau khi gửi công văn thì có 5 bệnh viện là Bệnh viện Saint Paul, Bệnh viện Hữu Nghị Việt Xô, Bệnh viện Phổi Hà Nội, Bệnh viện Việt Nam - Cu Ba, Bệnh viện Phổi Trung ương đồng ý tham gia nghiên cứu và cung cấp thông tin. Nghiên cứu thu thập số liệu bằng cách xuất những số liệu trên từ hệ thống bệnh án điện tử của các bệnh viện.

Xử lý và phân tích số liệu

Dữ liệu về các ca nhập viện được trích xuất từ phần mềm quản lý bệnh viện sang tệp Microsoft Excel (xlsx, xls) được làm sạch. Việc phân tích số liệu được tiến hành phân tích số liệu trên phần mềm R và R studio. Số liệu được lọc trùng với những bệnh nhân tái nhập viện trong vòng 24h thì xem như một đợt nằm viện. Số liệu không có thông tin ngày nhập viện và thông tin ngày ra viện thì không đưa vào phân tích số liệu.

Với các chỉ số định lượng chúng tôi dùng giá trị trung vị, trung bình và tứ phân vị để mô tả. Nghiên cứu cũng dùng hệ số tương quan Spearman để mô tả mối quan hệ giữa các chỉ số chất lượng ô nhiễm không khí (bao gồm

PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, O₃) và số ca nhập viện hằng ngày của COPD và Hen phế quản.

Mô hình logistic có điều kiện được dùng để phân tích, tính toán sự thay đổi số lượt nhập viện do COPD và Hen phế quản với nồng độ trung bình ngày của NO₂ là 10 µg/m³ – thể hiện bằng chỉ số (risk ratio-OR). Mô hình hồi quy sử dụng đường cong tự nhiên (natural spline) với bốn bậc tự do cho nhiệt độ, độ ẩm. Mô hình cũng hiệu chỉnh cho chỉ số ngày lễ do số lượt nhập viện và nồng độ chất ô nhiễm khác gồm PM_{2,5}, NO₂, O₃. Tác động của sự gia tăng ô nhiễm NO₂ lên số ca nhập viện cùng ngày gọi là lag 0, 1 ngày trước khi nhập viện được gọi là lag 1, 2 ngày trước khi nhập viện (lag2)... Trong nghiên cứu này khảo sát tác động từ lag0 đến lag5. Cách xây dựng mô hình được mô tả chi tiết trong nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Trang Nhung (11).

Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu đã được thông qua hội đồng đạo đức của Trường Đại học Y tế Công cộng theo quyết định số 265/2020/YTCC-HD3 ngày 26 tháng 6 năm 2020. Nghiên

cứ sử dụng số liệu có sẵn trong hệ thống. Các thông tin cá nhân sẽ được giữ bí mật và chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu, đảm bảo tính trung thực của thông tin và kết quả nghiên cứu.

KẾT QUẢ

Đặc điểm chung của các đối tượng nghiên cứu

Số lượng ca nhập viện sau khi làm sạch số liệu và lọc trùng do cả COPD và Hen phế quản là 21.148 ca, trong đó, 15.612 ca nhập viện là do COPD và do Hen phế quản là 5.536 ca. Trung bình một ngày có khoảng 15 ca nhập viện do COPD và 5,5 ca nhập viện do hen phế quản.

Số ca nhập viện của nam giới cao hơn rất nhiều so với nữ giới. Số ca do COPD của nam là 10.256 ca, của nữ giới là 1.430 ca. Với bệnh hen phế quản, số lượng nhập viện của nam là 2.191 ca, còn con số này ở nhóm nữ giới là 1.554 ca. Nếu phân theo nhóm tuổi, đa số bệnh nhân nằm trong nhóm tuổi từ 60 đến 75 tuổi, 6639 với bệnh COPD và 2275 với hen phế quản (bảng 1).

Bảng 1. Mô tả tổng số ca nhập viện, trung bình số ca nhập viện theo ngày phân theo nhóm tuổi, giới tính

	Tổng số	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị phân vị			Nhỏ nhất	Lớn nhất
				25 th	50 th	75 th		
COPD								
<i>Giới tính (n = 11.686)</i>								
Nam	10.256	2,81	2,35	1	2	4	0	23
Nữ	1.430	0,39	0,72	0	0	1	0	7
<i>Nhóm tuổi (n = 15.141)</i>								
18 – 60	2.444	0,67	0,89	0	0	1	0	5
61 – 75	6.639	1,82	1,69	1	1	3	0	12
75+	6.058	1,66	1,66	0	1	2	0	16
Hen phế quản								
<i>Giới tính (n = 3.745)</i>								
Nam	2.191	0,60	1,06	0	0	1	0	8
Nữ	1.554	0,43	0,89	0	0	1	0	7

	Tổng số	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị phân vị			Nhỏ nhất	Lớn nhất
				25 th	50 th	75 th		
Hen phế quản								
<i>Nhóm tuổi (n = 5.495)</i>								
18 – 60	1.837	0,50	0,77	0	0	1	0	6
61 – 75	2.276	0,62	1,01	0	0	1	0	8
75+	1.382	0,38	0,77	0	0	1	0	6

Bảng 2 trình bày nồng độ trung bình các chất ô nhiễm không khí tại Hà Nội trong giai đoạn nghiên cứu. Trung bình ngày của NO₂ là 39,74 µg/m³. Nồng độ trung bình 8 giờ O₃ trong không khí là 69,70µg/m³. Nồng độ trung bình của PM_{2,5} trong không khí là 49,04µg/m³.

Nồng độ trung bình của PM₁₀ trong không khí là 68,67µg/m³. Tất cả các giá trị này đều cao hơn mức khuyến cáo của WHO năm 2022. Mức nhiệt độ trung bình ngày ở Hà Nội trong giai đoạn từ 2010 – 2019 là 23,38°C. Trung bình độ ẩm của không khí là 82,14%.

Bảng 2. Mô tả các chỉ số thống kê của các chất NO₂, O₃, PM_{2,5} và PM₁₀, nhiệt độ, độ ẩm

	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị phân vị			Giá trị tứ phân vị	Tỷ lệ số ngày thiếu số liệu
			25 th	50 th	75 th		
NO ₂ (µg/m ³)	39,74	22,18	26,04	40,08	52,89	26,85	4,08
*O ₃ (µg/m ³)	69,70	71,68	22,45	44,19	87,52	65,07	25,47
PM _{2,5} (µg/m ³)	49,04	30,10	28,09	40,71	61,52	33,43	7,89
PM ₁₀ (µg/m ³)	68,67	55,48	31,37	51,14	85,90	54,53	7,75
Nhiệt độ (°C)	24,38	5,39	20,60	25,68	28,60	8,00	0,16
Độ ẩm (%)	82,14	7,78	77,50	83,00	87,50	10,00	29,98

* O₃ là nồng độ trung bình 8 giờ

Mối liên quan giữa tình trạng nhập viện do COPD, Hen phế quản với các chất gây ô nhiễm không khí

Hệ số tương quan spearman (r) ở bảng 3 chỉ

ra mối quan hệ nghịch giữa số ca nhập viện hằng ngày của cả COPD và Hen phế quản với các chất ô nhiễm không khí và mối tương quan này rất yếu. Mối quan hệ này tương tự nhau khi phân theo giới tính của người bệnh.

Bảng 3. Ma trận hệ số tương quan giữa số lượt nhập viện do COPD, Hen phế quản với các chất gây ô nhiễm không khí, nhiệt độ, độ ẩm chung và phân theo giới tính

	COPD			Hen phế quản		
	Nam	Nữ	Chung	Nam	Nữ	Chung
NO ₂	-0,126 (p < 0,001)	-0,068 (p < 0,001)	-0,129 (p < 0,001)	-0,196 (p < 0,001)	-0,216 (p < 0,001)	-0,230 (p < 0,001)
O ₃	-0,248 (p < 0,001)	-0,139 (p < 0,001)	-0,257 (p < 0,001)	-0,243 (p < 0,001)	-0,281 (p < 0,001)	-0,280 (p < 0,001)
PM _{2.5}	-0,045 (p = 0,009)	-0,016 (p = 0,347)	-0,042 (p = 0,015)	-0,095 (p < 0,001)	-0,132 (p < 0,001)	-0,120 (p < 0,001)
PM ₁₀	-0,183 (p < 0,001)	-0,089 (p < 0,001)	-0,185 (p < 0,001)	-0,226 (p < 0,001)	-0,311 (p < 0,001)	-0,288 (p < 0,001)
Nhiệt độ	-0,065 (p < 0,001)	-0,001 (p = 0,931)	-0,060 (p < 0,001)	0,022 (p = 0,188)	0,051 (p = 0,002)	0,041 (p = 0,013)
Độ ẩm	-0,015 (p = 0,441)	-0,017 (p = 0,399)	-0,018 (p = 0,372)	-0,015 (p = 0,458)	0,014 (p = 0,476)	0,000 (p = 0,997)

Bảng 4 mô tả mối liên quan giữa sự thay đổi nồng độ NO₂ trung bình ngày và số ca nhập viện bệnh COPD. Kết quả cho thấy khi nồng độ NO₂ tăng lên thì số ca nhập viện do bệnh COPD sau khoảng 1 ngày tăng lên đối với toàn bộ đối tượng nghiên cứu và theo từng nhóm đối tượng, bao gồm người từ 18-60 tuổi và người trên 60 tuổi. Tuy nhiên, mối

liên quan này không có ý nghĩa về mặt thống kê. Mặt khác, mối liên quan thuận giữa nồng độ NO₂ trung bình ngày và số ca nhập viện do bệnh COPD có xu hướng đảo chiều sau khoảng 3 ngày phơi nhiễm. Điều này tương ứng với việc khi nồng độ NO₂ trung bình ngày tăng, số ca nhập viện do bệnh COPD sau khoảng 3 ngày lại có chiều hướng giảm.

Bảng 4. Mối liên quan giữa nồng độ NO₂ và nhóm tuổi của người nhập viện do COPD

NO ₂	Chung			Nhóm tuổi 18-60			Nhóm tuổi 61+		
	OR	Cận dưới	Cận trên	OR	Cận dưới	Cận trên	OR	Cận dưới	Cận trên
lag0	1,0010	0,9994	1,0027	0,9992	0,9949	1,0034	1,0015	0,9996	1,0033
lag1	1,0011	0,9996	1,0027	1,0023	0,9983	1,0064	1,0010	0,9992	1,0027
lag2	1,0001	0,9986	1,0017	1,0008	0,9967	1,0049	0,9999	0,9982	1,0017
lag3	0,9998	0,9982	1,0013	0,9989	0,9949	1,0029	0,9998	0,9981	1,0015
lag4	0,9993	0,9977	1,0008	0,9990	0,9951	1,0030	0,9992	0,9975	1,0009
lag5	0,9997	0,9981	1,0013	0,9985	0,9945	1,0026	0,9999	0,9981	1,0016

Đối với Hen phế quản, có mối liên quan thuận giữa nồng độ NO₂ và số ca nhập viện đối với nhóm

người 18-60 tuổi và những người trên 60 tuổi (Bảng 5). Trong khi nồng độ NO₂ trung bình ngày

tăng $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ có liên quan tới việc tăng khoảng 0,56% (KTC95%: 0,04 – 1,09%) số ca nhập viện do bệnh hen phế quản ở nhóm bệnh nhân từ 18-60

tuổi trong cùng ngày, kết quả này đối với nhóm trên 60 tuổi là 0,42% (KTC95%: 0,02 – 0,83%) nhưng sau khoảng 4 ngày phơi nhiễm.

Bảng 5. Mối liên quan giữa nồng độ NO_2 và nhóm tuổi của người nhập viện do Hen phế quản

NO_2	Chung			Nhóm tuổi 18-60			Nhóm tuổi 61+		
	OR	Cận trên	Cận dưới	OR	Cận trên	Cận dưới	OR	Cận trên	Cận dưới
lag0	1,0020	0,9988	1,0052	1,0056	1,0004	1,0109	1,0000	0,9958	1,0042
lag1	1,0014	0,9983	1,0045	1,0023	0,9973	1,0073	1,0013	0,9972	1,0054
lag2	1,0006	0,9975	1,0037	0,9998	0,9949	1,0048	1,0015	0,9973	1,0056
lag3	1,0026	0,9995	1,0056	1,0009	0,9961	1,0057	1,0042	1,0002	1,0083
lag4	0,9997	0,9967	1,0027	0,9985	0,9935	1,0035	1,0004	0,9965	1,0043
lag5	0,9981	0,9951	1,0011	0,9996	0,9946	1,0045	0,9970	0,9931	1,0009

BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, số lượt nhập viện của nam giới do COPD cao hơn số lượt nhập viện của nữ giới. Kết quả này đồng nhất với các kết quả báo cáo trước đây. Cụ thể, theo kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Xuyên – Bệnh viện Phổi Trung ương, tỷ lệ mắc COPD trên toàn quốc ở nam giới là 3,4% và nữ giới là 1,1%, tương đương tỷ lệ mắc COPD ở nam giới cao gấp 3,1 lần so với nữ giới (12). Theo WHO, ở Việt Nam các ca COPD chiếm tỷ lệ 7,1% ở nam và 1,9% ở nữ từ 40 tuổi trở lên (13). Cũng tương tự, tổng số ca nhập viện do hen phế quản là nam giới cao gấp 1,4 lần so với tổng số ca là nữ giới. Trong nghiên cứu của tác giả Trần Thúy Hạnh năm 2012 điều tra ngẫu nhiên 14.246 người dân từ 16 tuổi trở lên tại 7 vùng miền sinh thái trong cả nước đã chỉ ra là xét theo giới tính, các nhóm nam mắc bệnh hen phế quản nhiều hơn so với nhóm nữ, tỷ lệ mắc hen phế quản ở nam giới là 4,6% và ở nữ là 3,62%, tỷ lệ nam/nữ là 1,3 lần (14).

Từ năm 2010 đến năm 2019, nồng độ trung bình ngày của NO_2 tại Hà Nội là $39,74 \mu\text{g}/$

m^3 cao hơn với khuyến cáo của WHO, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ô nhiễm không khí ở Hà Nội là do sự kết hợp của nhiều yếu tố bao gồm số lượng lớn phương tiện sử dụng cơ sở hạ tầng đường bộ hạn chế; các hoạt động phát triển quy mô lớn bao gồm xây dựng đường xá, nhà/công trình; và các hoạt động công nghiệp khác quanh Hà Nội. Ngoài ra, tập quán đốt gốc rạ sau thu hoạch ở ngoại thành Hà Nội và sử dụng dầu hỏa và than để nấu ăn cũng là nguồn phát sinh các hạt bụi và các chất gây ô nhiễm không khí khác góp phần làm trầm trọng thêm tình trạng ô nhiễm không khí và gây hại cho sức khỏe cộng đồng. Đặc biệt như các khu vực đô thị, nội thành thành phố thì giao thông là nguồn phát thải chính khí NO_2 ra môi trường không khí (15). Vì vậy, việc kiểm soát, giám sát và xử lý khí thải của các nguồn phát thải tại Hà Nội còn hạn chế, đồng thời nhận thức của cộng đồng về vấn đề ô nhiễm không khí và tác hại của NO_2 còn chưa đầy đủ.

Đối với tình trạng nhập viện do COPD, mặc dù kết quả chưa cho thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên có thể thấy được xu hướng tương quan thuận giữa nồng độ NO_2 trung bình ngày và số ca nhập viện trong

khoảng 1 ngày sau phơi nhiễm, nhưng những ngày sau cho thấy mối tương quan nghịch. Điều này có thể do hiệu ứng Harvesting (Harvesting effect) (16, 17). Hiệu ứng này xảy ra do sau khi nồng độ NO_2 tăng, bệnh nhân hầu như đã nhập viện do bệnh COPD trong khoảng 1-2 ngày sau đó và dẫn đến việc giảm số bệnh nhân nhập viện ở những ngày lâu hơn về sau (16, 17). Hiệu ứng này đã được chứng kiến tại một số nghiên cứu tại một số quốc gia trên thế giới (16, 17) và có thể đã xảy ra trong nghiên cứu này tại Hà Nội.

Tình trạng nhập viện do Hen phế quản có mối liên quan thuận với sự gia tăng nồng độ NO_2 với độ trễ từ 0 đến 3 ngày sau phơi nhiễm và mối liên quan thể hiện rõ nhất ở ngày thứ 3 sau phơi nhiễm. Đối với nhóm dưới 60 tuổi, tình trạng nhập viện có mối liên quan thuận có ý nghĩa thống kê với sự gia tăng nồng độ NO_2 với độ trễ từ 0 đến 1 ngày sau phơi nhiễm (lag0: OR = 1,0056 (KTC95%: 1,0004 – 1,0109); lag1: OR = 1,0023 (KTC95%: 0,9973 – 1,0073)). Đối với nhóm từ 61 tuổi trở lên, tình trạng nhập viện có mối liên quan thuận với sự gia tăng nồng độ NO_2 với độ trễ từ 1 đến 4 ngày sau phơi nhiễm, mối liên quan thể hiện ở mức độ mạnh nhất và có ý nghĩa thống kê với độ trễ 3 ngày sau phơi nhiễm (lag3: OR = 1,0042 (KTC95%: 1,0002 – 1,0083)). Theo như kết quả nghiên cứu tại Mỹ của tác giả Ricardo Cisneros, sau khi đã hiệu chỉnh với các chất ô nhiễm không khí khác, tác giả đã chỉ ra nồng độ NO_2 trong không khí có mối liên quan thuận với tình trạng nhập viện và mối liên quan này rõ nhất khoảng 5 – 6 ngày sau phơi nhiễm (18). Theo một vài nghiên cứu khác tại Milan, Pittsburgh ... cũng chỉ ra mối liên quan thuận này giữa nồng độ NO_2 với tình trạng nhập viện và mối liên quan thể hiện rõ ràng nhất 2 đến 5 ngày kể từ ngày phơi nhiễm (19, 20).

Hạn chế của nghiên cứu: Bên cạnh những kết quả đã đạt được, nghiên cứu này hiện còn tồn tại một số mặt hạn chế. Đầu tiên, nghiên

cứ sử dụng toàn bộ số liệu thứ cấp tại một số bệnh viện tại Hà Nội, vì vậy nhiều đặc điểm của từng cá nhân có thể ảnh hưởng đến bệnh tật (như chế độ dinh dưỡng, tiền sử hút thuốc hoặc bệnh đồng nhiễm) chưa thu thập được. Thứ hai, nghiên cứu hiện nay mới chỉ thu thập được dữ liệu về nồng độ ô nhiễm không khí và một số yếu tố khí tượng học từ một số trạm quan trắc môi trường. Do mật độ bao phủ số trạm quan trắc còn thưa tại Hà Nội, vì vậy nghiên cứu này chưa phân tích được về mặt không gian. Thứ ba, phương pháp ca bệnh-bắt chéo được sử dụng hiện nay chưa hiệu chỉnh được cho yếu tố tự tương quan (auto-correlation) của các biến số (21). Hiện tượng tự tương quan xảy ra khi giá trị đo lường của các biến số trong các ngày gần nhau có tương quan với nhau.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân tích 15.612 lượt nhập viện là do COPD và 5.536 lượt Hen phế quản trong giai đoạn 2010 – 2019 cho thấy mối liên quan thuận với sự gia tăng nồng độ NO_2 với độ trễ từ 0 đến 2 ngày sau phơi nhiễm. Mối liên quan này khác nhau theo nhóm tuổi. Nghiên cứu khuyến nghị cần thu thập số liệu chi tiết và phân tích sâu hơn nhóm đối tượng này để xác nhận kết quả.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu cảm ơn các bệnh viện Bệnh viện Saint Paul, Bệnh viện Hữu Nghị Việt Xô, Bệnh viện Phổi Hà Nội, Bệnh viện Việt Nam - Cu Ba, Bệnh viện Phổi Trung ương đã hỗ trợ cung cấp thông tin người bệnh. Nhóm nghiên cứu cũng cảm ơn Chi Cục Quản lý môi trường Hà Nội đã hỗ trợ cung cấp số liệu quan trắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Health Effects Institute. Air Quality and Health In Cities: A State of Global Air Report 2022. Boston, MA:Health Effects Institute; 2022.
2. Organization WH. WHO global air quality

- guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: executive summary. 2021.
3. Liên hiệp các Hội khoa học và kỹ thuật Việt Nam. Ô nhiễm môi trường ở Hà Nội: Thực trạng và giải pháp. vustavn. 2011.
 4. Shin S, Bai L, Burnett RT, Kwong JC, Hystad P, van Donkelaar A, et al. Air pollution as a risk factor for incident chronic obstructive pulmonary disease and asthma. A 15-year population-based cohort study. 2021;203(9):1138-48.
 5. WHO. The top 10 causes of death 2020 [Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>].
 6. WHO. Bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính.
 7. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: World Health Organization; 2021 2006.
 8. Zheng XY, Orellano P, Lin HL, Jiang M, Guan WJ. Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency department visits and hospital admissions due to asthma: A systematic review and meta-analysis. (1873-6750 (Electronic)).
 9. World Health Organization. Regional Office for E. Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2006 2006.
 10. Janes H, Sheppard L Fau - Lumley T, Lumley T. Case-crossover analyses of air pollution exposure data: referent selection strategies and their implications for bias. (1044-3983 (Print)).
 11. Nguyen TTN, Vu TD, Vuong NL, Pham TVL, Le TH, Tran MD, et al. Effect of ambient air pollution on hospital admission for respiratory diseases in Hanoi children during 2007–2019. 2024;241:117633.
 12. Nguyễn Thị Xuyên. Nghiên cứu tình hình dịch tễ bệnh phổi phế quản tắc nghẽn mạn tính ở Việt Nam. Tạp chí y học thực hành. 2010.
 13. WHO. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Viet Nam [Available from: <https://www.who.int/vietnam/health-topics/chronic-obstructive-pulmonary-disease-copd>].
 14. PGS.TS Trần Thúy Hạnh và cộng sự. Dịch tễ học và tình hình kiểm soát hen phế quản ở người trưởng thành Việt Nam. 2012.
 15. The world bank. Clean air for HaNoi: What will it take? . The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; 2022.
 16. Li L, Yang J, Song Y-F, Chen P-Y, Ou C-QJSr. The burden of COPD mortality due to ambient air pollution in Guangzhou, China. 2016;6(1):25900.
 17. Hoffmann C, Maglakelidze M, Von Schneidemesser E, Witt C, Hoffmann P, Butler TJRr. Asthma and COPD exacerbation in relation to outdoor air pollution in the metropolitan area of Berlin, Germany. 2022;23(1):64.
 18. Cisneros R, Gharibi H, Entwistle MR, Tavallali P, Singhal M, Schweizer D. Nitrogen dioxide and asthma emergency department visits in California, USA during cold season (November to February) of 2005 to 2015: A time-stratified case-crossover analysis. (1879-1026 (Electronic)).
 19. Santus P, Russo A Fau - Madonini E, Madonini E Fau - Allegra L, Allegra L Fau - Blasi F, Blasi F Fau - Centanni S, Centanni S Fau - Miadonna A, et al. How air pollution influences clinical management of respiratory diseases. A case-crossover study in Milan. (1465-993X (Electronic)).
 20. Byrwa-Hill BA-O, Venkat A, Presto AA-O, Rager JR, Gentile D, Talbott E. Lagged Association of Ambient Outdoor Air Pollutants with Asthma-Related Emergency Department Visits within the Pittsburgh Region. LID - 10.3390/ijerph17228619 [doi] LID - 8619. (1660-4601 (Electronic)).
 21. Armstrong BG, Gasparrini A, Tobias AJBmrm. Conditional Poisson models: a flexible alternative to conditional logistic case cross-over analysis. 2014;14:1-6.

The association of NO₂ with hospital admissions due to chronic lung disease and asthma in Hanoi adults, 2010-2019

Nguyen Thi Trang Nhung¹, Cao Huu Quang¹

¹Hanoi University of Public Health

Objective: This study describes the association between the increase of NO₂ concentration and hospital admissions due to chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma in Hanoi's adults from 2010 to 2019. The study applied a case-crossover analysis with hospital admission data for COPD and asthma collected from five hospitals, and air pollutant concentrations, temperature, and humidity data collected from monitoring stations in Hanoi during the study period. **Results:** Among the 15,612 hospital admissions for COPD, the majority of patients were male and aged between 60-70. The average daily concentration of NO₂ was 39.74 µg/m³. An increase in NO₂ concentration was associated with an increase in hospital admissions for COPD and asthma within the following two days. The effects varied by age groups. NO₂ is considered important pollutant related to the number of hospital admissions for COPD and asthma in Hanoi. The findings recommend that Hanoi implement regulations to reduce air pollution levels and continue research to evaluate the impact of air pollution on health.

Keywords: Air pollution, NO₂, Asthma, Chronic obstructive pulmonary disease, Adults, Hanoi.