Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 65, Special Issue 6, 168-175

A MODEL OF FACTORS CONTRIBUTING TO PERSONAL EXPOSURE TO PM2.5 IN HO CHI MINH CITY

Tran Thi Anh Thu[1*], Tran Ngoc Dang[2],
Tran Khanh Huyen[3], Pham Dinh Toan[4], Le Huynh Nhu[4]

[1]Binh Thanh Medical Center - 99/6 No Trang Long, ward 11, Binh Thanh district, Ho Chi Minh City, Vietnam
[2]University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City - 217 Hong Bang, Ward 11, District 5, Ho Chi Minh City, Vietnam
[3]Tan Phu Medical center - 83/1 Vuon Lai, Phu Tho Hoa ward, Tan Phu district, Ho Chi Minh City, Vietnam
[4]Le Van Thinh Hospital – 130 Le Van Thinh, Binh Trung Tay ward, Thu Duc City, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 24/06/2024
Revised: 08/07/2024; Accepted: 12/07/2024

ABSTRACT

Objectives: To build a model of factors contributing to personal exposure to PM2.5. Included factors were background characteristics, location, transportation, activities, ventilation status, air quality.

Methods: A longitudinal follow-up study conducted on 36 volunteers in Ho Chi Minh City. They wore PM2.5 measuring devices for 2 consecutive days and completed corresponding Time-activity diaries (TAD).

Results: The median PM2.5 concentration level was 14 µg/m^3. The Bayesian Model Average (BMA) determined the contribution of factors including 8 variables: Age, weekend, humidity, rain, outdoor location, smell of smoke, smell of dust, eating in a restaurant had the lowest BIC of -436.4, explaining 29.6% of the variation in personal PM2.5 exposured. Smoke-smelling environments contributed the highest at 17%. The following factors were the age, rain, outdoor location, and weekends which contributed about 2-4%. The factors of humidity, dusty environment and eating in a cafeteria/restaurant contribute less than 1%.

Conclusion: It is necessary to control smoke from restaurants and eateries to reduce personal exposure to PM2.5 in Ho Chi Minh City.

Keywords: PM2.5, personal exposure, contributed factors, predicted model.

*Corresponding author
Email address: Trananhthu1102@gmail.com
Phone number: (+84) 983919053
https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD6.1379

MÔ HÌNH CÁC YẾU TỐ ĐÓNG GÓP VÀO PHƠI NHIỄM BỤI PM2.5 CÁ NHÂN TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Trần Thị Anh Thư[1*], Trần Ngọc Đăng[2],
Trần Khánh Huyền[3], Phạm Đình Toàn[4], Lê Huỳnh Như[4]

[1]Trung tâm y tế quận Bình Thạnh - 99/6 Nơ Trang Long, phường 11, quận Bình Thạnh, TP. HCM, Việt Nam
[2]Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, phường 11, Quận 5, TP. HCM, Việt Nam
[3]Trung tâm y tế quận Tân Phú - 83/1 Vườn Lài, phường Phú Thọ Hòa, quận Tân Phú, TP. HCM, Việt Nam
[4]Bệnh viện Lê Văn Thịnh – 130 Lê Văn Thịnh, phường Bình Trưng Tây, Thành phố Thủ Đức, TP. HCM, Việt Nam

Ngày nhận bài: 24/06/2024
Chỉnh sửa ngày: 08/07/2024; Ngày duyệt đăng: 12/07/2024

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm xây dựng mô hình các yếu tố đóng góp vào phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân bao gồm biến số thuộc các nhóm yếu tố: Đặc điểm nền, địa điểm, phương tiện di chuyển, hoạt động, tình trạng thông khí, chất lượng không khí.

Phương pháp nghiên cứu: Một nghiên cứu theo dõi dọc thực hiện trên 36 người sinh sống và làm việc tại TP.HCM, đeo thiết bị đo bụi PM2.5 trong 2 ngày liên tiếp và hoàn thành nhật ký hoạt động tương ứng.

Kết quả: Kết quả cho thấy nồng độ bụi PM2.5 trung vị là 14 µg/m^3. Mô hình BMA (Bayesian Model Average) xác định mức độ đóng góp của các yếu tố gồm 8 biến số: Tuổi, cuối tuần, độ ẩm, mưa, địa điểm ngoài trời, có mùi khói, có mùi bụi, ăn trong quán ăn/nhà hàng có BIC thấp nhất là -436,4, giải thích được 29,6% sự khác biệt trong phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân. Môi trường có mùi khói đóng góp cao nhất với 17%. Tiếp đến là các yếu tố tuổi, mưa, địa điểm ngoài trời, cuối tuần đóng góp khoảng 2-4%. Các yếu tố độ ẩm, môi trường có mùi bụi và ăn trong quán ăn/nhà hàng đóng góp dưới 1%.

Kết luận: Cần kiểm soát khói từ các nhà hàng, quán ăn nhằm giảm phơi nhiễm PM2.5 cá nhân tại TP.HCM.

Từ khóa: Bụi PM2.5, phơi nhiễm cá nhân, yếu tố đóng góp, mô hình tiên đoán.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Tổ chức Y tế thế giới về Chất lượng Không khí, có hơn 90% dân số trên thế giới tiếp xúc với nồng độ bụi PM2.5 trung bình hàng năm vượt quá tiêu chuẩn (2019) [1]. Bụi PM2.5 đóng góp 7% vào tình trạng ô nhiễm không khí, là nguyên nhân cao nhất của tử vong và mất đi số năm sống khỏe mạnh ở các nhóm tuổi [2]. Tại Việt Nam, ô nhiễm không khí liên quan đến 52.567 ca tử vong năm 2019 [3]. Số ca tử vong do tất cả nguyên nhân tăng 45 người khi nồng độ PM2.5 tăng lên 1µg/m^3; tử vong do ung thư phổi tăng 56 ca, do ung thư hệ hô hấp là 64 ca khi tăng mỗi 10 µg/m^3 PM2.5 [4].

Trên thế giới các nghiên cứu về đo lường phơi nhiễm ở cấp độ cá nhân còn hạn chế. Phần lớn sử dụng dữ liệu từ trạm quan trắc địa phương và ước lượng phơi nhiễm cá nhân bằng các phương trình hồi quy. Điều đó tiềm ẩn nhiều sai lệch do địa điểm, hoạt động và các mức độ tiếp xúc của các cá nhân là không giống nhau trong một khoảng thời gian nhất định. Do đó, việc ứng dụng các thiết bị đo lường bằng cảm biến di động chi phí thấp

*Tác giả liên hệ
Email: Trananhthu1102@gmail.com
Điện thoại: (+84) 983919053
https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD6.1379

trong các lĩnh vực môi trường, sinh học giúp đo lường chính xác hơn về lượng bụi phơi nhiễm của cá nhân.

Tại Việt Nam, nồng độ bụi PM2.5 trung bình là 20,4 µg/m^3, gấp 4 lần so với ngưỡng an toàn của Tổ chức Y tế thế giới [5]. Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) có nồng độ bụi PM2.5 trung bình giao động từ khoảng 10 µg/m^3 đến 33,9 µg/m^3 tại các quận huyện (tiêu chuẩn khuyến cáo an toàn sức khỏe của Tổ chức Y tế Thế giới là dưới 10 µg/m^3) [4].

Nghiên cứu được thực hiện tại cộng đồng với mục tiêu đo lường nồng độ bụi PM2.5 phơi nhiễm cá nhân và xây dựng mô hình các yếu tố đóng góp nhằm xác định vai trò các yếu tố để đề xuất phương án can thiệp phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu: Thiết kế nghiên cứu theo dõi dọc

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Tại Thành phố Hồ Chí Minh từ 08/2022 đến 10/2023

2.3. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:

Tiêu chuẩn lựa chọn người tham gia: Chọn các tình nguyện viên tuổi từ đủ 18 đến 65 tuổi, không hút thuốc lá và không ở chung với người hút thuốc lá. Các đối tượng sinh sống ở các quận huyện khác nhau tại TP.HCM với đa dạng độ tuổi và thành phần nghề nghiệp.

Tiêu chuẩn loại trừ: Những trường hợp xảy ra những biến cố đặc biệt khiến cho việc sinh hoạt không thể diễn ra như thường lệ (đi xa, thi đấu thể thao, thi cử...).

2.4. Cỡ mẫu, chọn mẫu:

Chọn mẫu có chủ đích 36 tình nguyện viên tham gia nghiên cứu. Cỡ mẫu dựa trên cơ sở một nghiên cứu tiêu chuẩn được thực hiện đầu tiên tại Đài Loan năm 2020[6].

2.5. Biến số nghiên cứu

Biến số kết cục là nồng độ bụi PM2.5 theo đơn vị là µg/m^3. Các biến số độc lập bao gồm đặc điểm nền (tuổi, giới tính, nghề nghiệp, loại ngày quan sát); địa điểm (trong nhà- địa điểm có trần, tường và cửa bao quanh; ngoài trời- các địa điểm có không gian mở); phương tiện (xe đạp/xe đạp điện, xe máy/xe máy điện, xe hơi, đi bộ); tình trạng thông khí (không điều hòa, đóng kín; không điều hòa, kín 1 phần; không điều hòa, mở hoàn toàn; có điều hòa, đóng kín; có điều hòa, kín 1 phần).

2.6. Công cụ và kỹ thuật thu thập thông tin

Dữ liệu phơi nhiễm bụi cá nhân được thu thập bằng máy Airbeam3, là thiết bị đo bụi PM2.5 đã được đánh giá với thiết bị đo lường tiêu chuẩn bởi nhà sản xuất [7]. Thiết bị cho phép xuất dữ liệu bụi PM2.5 theo độ phân giải mỗi phút. Các yếu tố đóng góp được thu thập bằng Nhật ký hoạt động (Time-activity Diaries - TADs)[6] gồm các biến số: Địa điểm, tình trạng thông khí, hoạt động, chất lượng không khí.

Quy trình tiến hành nghiên cứu: Tình nguyện viên đeo thiết bị Airbeam3 liên tục trong 48 giờ tham gia nghiên cứu. Dữ liệu thời gian thực được truyền trực tiếp từ thiết bị đến trung tâm quản lý dữ liệu Aircasting (https://www.habitatmap.org/) và được theo dõi, giám sát liên tục bởi nghiên cứu viên. Bên cạnh đó, mỗi người tham gia nghiên cứu được yêu cầu hoàn thành một bản nhật ký ghi lại các đặc điểm về thời gian, hoạt động và tình trạng chất lượng không khí tại thời điểm đó (cứ mỗi 30 phút điền thông tin vào nhật ký bản giấy hoặc biểu mẫu trực tuyến).

2.7. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được thu thập và làm sạch trên phần mềm Microsoft Excel 2019, sau đó được phân tích bằng phần mềm R 4.1.2.

Mô hình được xây dựng chọn vào các yếu tố độc lập được mã hóa dưới dạng nhị giá hoặc danh định. Biến số kết cục là biến số định lượng liên tục về nồng độ bụi PM2.5. Nếu chọn n biến số độc lập vào mô hình, phép tính BMA tìm tất cả các mô hình khả dĩ (2n mô hình, chưa kể các mô hình tương tác) và lựa chọn ra 5 mô hình tối ưu. Mô hình tối ưu được xác định là mô hình ít biến số nhất nhưng cho khả năng giải thích biến cố cao nhất. Đối với 5 mô hình tối ưu, tiêu chuẩn chúng tôi chọn ra 01 mô hình cuối cùng dựa vào các chỉ số sau:

- Chỉ số BIC (Bayesian Information Criterion): BIC càng thấp, mô hình càng tối ưu.

- Chỉ số R^2: Tỉ lệ giải thích của các biến số trong mô hình. R^2 càng cao mô hình càng tối ưu.

Sau khi cân nhắc các tiêu chí về chỉ số mô hình, mối liên quan về mặt lý thuyết giữa các biến số, tính hữu ích của mô hình trong việc xây dựng các kiến nghị can thiệp là yếu tố quyết định cho việc lựa chọn mô hình cuối cùng. Phương pháp phân tích mức độ quan trọng tương đối (relative importance analysis-RIA) được sử dụng để xác định tỷ lệ đóng góp tương đối của các biến số độc lập vào phương sai của biến số phụ thuộc.

2.8. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu này được phê duyệt bởi Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Đại học Y Dược TP.HCM số 321/HĐĐĐ-ĐHYD ngày 14 tháng 3 năm 2023.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dữ liệu được thu thập từ 36 người tham gia. Dữ liệu mất do tình nguyện viên không điền nhật ký hoạt động TADs là 0%. Dữ liệu mất do thiết bị Airbeam-3 không báo cáo là 11%. Tổng cộng có 3.076 quan sát được đưa vào phân tích.

3.1. Đặc điểm nền

Bảng 1. Đặc điểm nền (n=36)

Đặc điểm	Tần số	Tỷ lệ %
Giới tính		
Nam	11	30,6
Nữ	25	69,4
Nhóm tuổi		
Dưới 25	14	38,9
Từ 25-35	17	47,2
Trên 35	5	13,9
Nghề nghiệp		
Sinh viên	12	33,3
Nhân viên văn phòng	11	30,6
Kinh doanh, buôn bán tự do	5	13,9
Nghề nghiệp khác	8	22,2
Loại ngày quan sát		
Ngày thường	11	64,7
Cuối tuần	6	35,3

Trong các tình nguyện viên tham gia có 25 người là nữ giới, chiếm 69,4%. Nhóm tuổi từ 25 đến 35 chiếm tỉ lệ cao nhất là 47,2%. Có 12 sinh viên (33,3%), 11 người là nhân viên văn phòng (30,6%); một số nghề khác gồm kỹ sư cơ khí, kiến trúc sư, công an, nhân viên sân bay chiếm 22,2%. Dữ liệu được thu thập vào 11 ngày thường và 6 ngày cuối tuần.

3.2. Mô hình các yếu tố đóng góp vào phơi nhiễm PM2.5 cá nhân

Bảng 2. Nồng độ bụi PM phơi nhiễm cá nhân

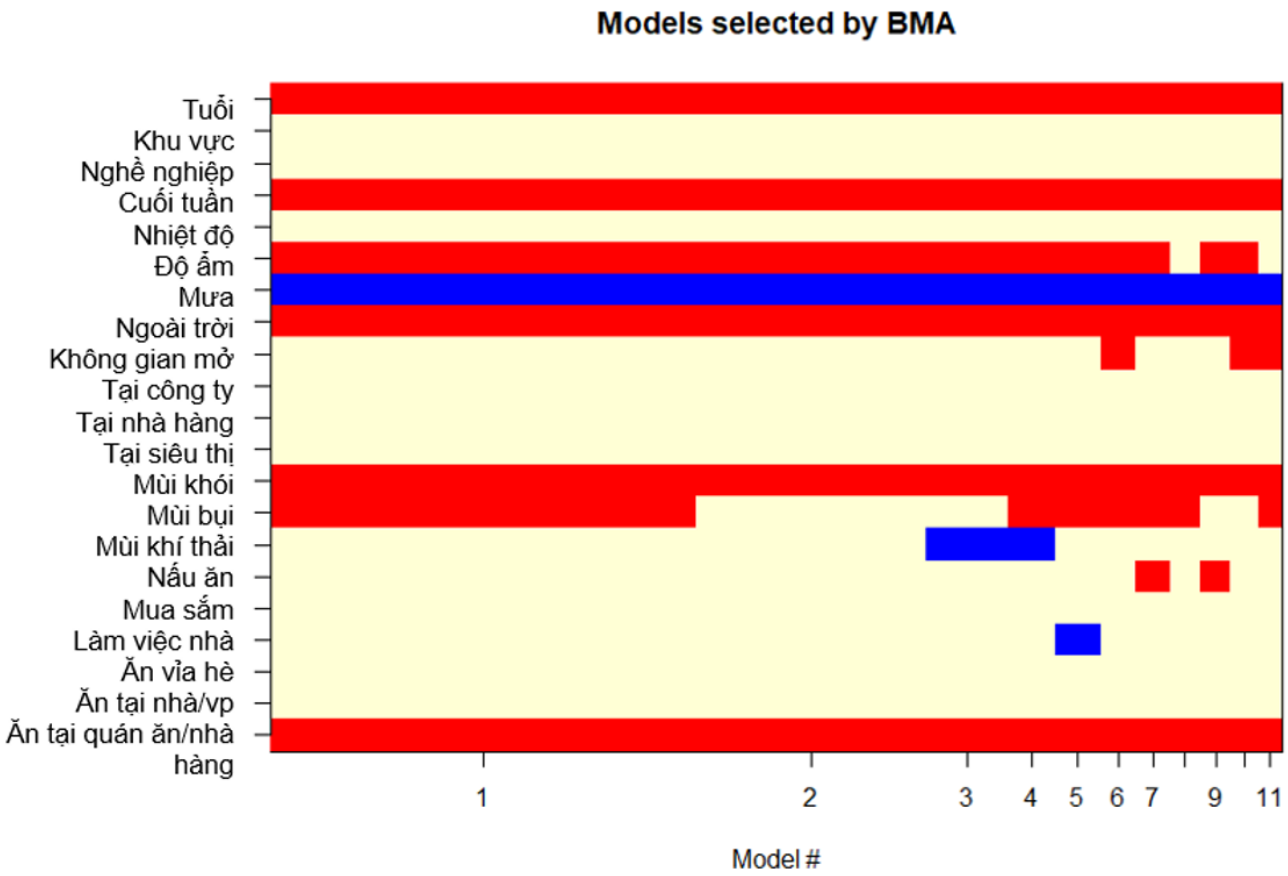
Thông số	TB±ĐLC	GTNN	Khoảng tứ phân vị			GTLN
			25%	50%	75%	
PM1.0	15,9±15,1	0	0	13	19	286
PM2.5	17,6±18,7	0	0	14	21	386
PM10	22,6±34,9	0	9,5	14,5	23,5	753,5

Nồng độ bụi PM2.5 trung bình ghi nhận được là 17,6 $\mu g/m^3$ với độ lệch chuẩn 18,7. Trung vị nồng độ bụi PM2.5 là 14 với tứ phân vị từ 0 đến 21. Khoảng giá trị dao động từ 0 đến 386.

Bảng 3. Mô hình các yếu tố đóng góp vào phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân

Đặc điểm	Xác suất xuất hiện (%)	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3
Hệ số:	100	-19,1	-19,6	-19,6
Tuổi	100	0,82	0,83	0,81
Khu vực	0	-	-	-
Nghề nghiệp	0	-	-	-
Cuối tuần	100	4,48	4,51	4,18
Nhiệt độ	0	-	-	-
Độ ẩm	94,6	0,24	0,25	0,26
Mưa	100	-8,78	-8,87	-8,79
Địa điểm ngoài trời	100	8,30	8,60	12,03
Không gian mở	8,7	-	-	-
Công ty	0	-	-	-
Nhà hàng	0	-	-	-
Siêu thị	0	-		
Có mùi khói	100	53,18	52,69	50,56
Có bụi	63,5	9,52	-	-
Có mùi khí thải				
giao thông	12,7	-	-	-5,16
Nấu ăn	6,3	-	-	-
Mua sắm	0	-	-	-
Làm việc nhà	4,5	-	-	-
Ăn ở nhà/văn phòng	0	-	-	-
Ăn vỉa hè	0	-	-	-
Ăn trong quán ăn/				
nhà hàng	100	13,86	13,97	14,57
Số biến:		***8***	*7*	***8***
R^2:		***29,6***	***29,2***	***29,4***
BIC:		***-436,4***	***-435,2***	***-433,1***

Ba mô hình xác định mức độ đóng góp của tất cả các yếu tố vào phơi nhiễm bụi PM2.5 tối ưu nhất đã được đề xuất. Mô hình được lựa chọn là mô hình 8 yếu tố: Tuổi, cuối tuần, độ ẩm, mưa, địa điểm ngoài trời, có mùi khói, có mùi bụi, ăn trong quán ăn/nhà hàng (mô hình 1) có BIC thấp nhất là -436,4, giải thích được 29,6% nồng độ phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân.



Biểu đồ 1. Biểu đồ mô tả tần suất xuất hiện của các yếu tố trong mô hình đóng góp chung

Có 6 yếu tố xuất hiện trong tất cả các mô hình với hệ số tương quan dương: Tuổi, cuối tuần, độ ẩm, địa điểm ngoài trời, mùi khói, ăn trong quán ăn/nhà hàng. Có 1 yếu tố xuất hiện 100% các mô hình với hệ số tương quan âm là mưa. Các yếu tố độ ẩm, có mùi bụi xuất hiện thường xuyên. Không gian mở, mùi khí thải, nấu ăn, làm việc nhà có tần số xuất hiện thấp trong các mô hình.

Bảng 4. Báo cáo mức độ quan trọng của các yếu tố đóng góp vào mô hình phơi nhiễm bụi PM2.5 chung

Mô hình chung	Hệ số	Mức độ quan trọng (%)
Tuổi (năm)	0,82	2,66
Cuối tuần	4,48	1,80
Độ ẩm (%)	0,24	0,75
Mưa	-8,78	2,18
Địa điểm ngoài trời	8,30	3,66
Có mùi khói	53,18	17,05
Có bụi	9,52	0,50
Ăn trong quán ăn/nhà hàng	13,86	0,99
Hệ số:	***-19,1***	
R^2 mô hình:	***29,6%***	

Tiếp xúc với các nguồn phát thải khói như khói bếp, khói thuốc lá, khói nhang, khói nhân tạo làm tăng 53,18 µg/m^3 bụi PM2.5. Ăn uống tại nhà hàng hoặc quán ăn làm tăng 13,86 µg/m^3 bụi PM2.5 phơi nhiễm. Địa điểm ngoài trời và môi trường có bụi làm tăng lần lượt 8,3 µg/m^3 và 9,52 8,3 µg/m^3 bụi PM2.5 tiếp xúc. Vào ngày cuối tuần, phơi nhiễm cá nhân tăng 4,48 8,3 µg/m^3. Cứ tăng 1 tuổi thì nồng độ tiếp xúc bụi PM2.5 tăng lên 0,82 µg/m^3. Tương tự vậy, cứ tăng 1% độ ẩm làm tăng 0,24 µg/m^3 bụi PM2.5. Mưa là yếu tố làm giảm 8,78 µg/m^3 bụi PM2.5 trong không khí. Mô hình 8 yếu tố này giải thích 29,6% cho nồng độ phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân.

Phân tích RIA đánh giá mức độ quan trọng của các biến số vào mô hình cho kết quả biến số có chỉ số cao nhất là có mùi khói với 17%. Tuổi, thời tiết mưa và địa điểm ngoài trời đóng góp khoảng 2-4%.

4. BÀN LUẬN

Nồng độ bụi PM2.5 phơi nhiễm cá nhân theo kết quả của chúng tôi có trung bình là 17,6 µg/m^3. Kết quả phù hợp với dữ liệu năm 2019 trong một cuộc điều tra toàn quốc [8] cho thấy nồng độ bụi PM2.5 trung bình năm thấp nhất là 9 µg/m^3 và cao nhất là 41 µg/m^3; năm 2020 là 8 µg/m^3 và 35,8 µg/m^3. Xu hướng bụi PM2.5 cao hơn ở những thành phố lớn khi có sự chênh lệch lớn giữa TP. Hồ Chí Minh với các tỉnh còn lại; cụ thể TP. Hồ Chí Minh ghi nhận mức bụi PM2.5 trung bình năm là 17,9-28,5 µg/m^3. Sự khác biệt chủ yếu là do thời điểm quan sát. Mặt khác, chúng tôi thu thập mức độ phơi nhiễm theo cá nhân, do đó trung vị nồng độ phơi nhiễm thấp hơn và dữ liệu phân bố lệch hơn so với các kết quả dùng dữ liệu từ các trạm quan trắc ngoài trời.

Trên thế giới, việc xây dựng mô hình đóng góp là đa dạng, có thể dựa trên các kỹ thuật khác nhau để đề xuất các yếu tố. Mô hình BMA của chúng tôi cho thấy sự đóng góp của các 8 yếu tố phơi nhiễm và giải thích được 29,6% sự khác biệt trong phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân.

Nghiên cứu tại Ấn Độ năm 2019 xây dựng mô hình riêng biệt cho nam và nữ, trong đó mô hình dành cho phụ nữ bao gồm các hoạt động nấu ăn và vị trí kinh tế xã hội của hộ gia đình, trong khi mô hình dành cho nam giới bao gồm hút thuốc và nghề nghiệp [9]. Nghiên cứu không yêu cầu người tham gia báo cáo nhật ký hoạt động mà chỉ thu thập các đặc điểm cá nhân cùng đặc điểm hộ gia đình. Do đó, mô hình cuối cùng chỉ cho thấy mức độ đóng góp của các yếu tố nền chứ chưa xác định được mức độ đóng góp từ các tác nhân trực tiếp khác. Thêm vào đó, bụi PM2.5 cá nhân được đo lường bằng cách ngoại suy từ môi trường bằng mô hình hồi quy đất. Do đó so với nghiên cứu của chúng tôi chưa thể tương đồng về các yếu tố và tỉ lệ đóng góp.

Nghiên cứu Na L. và cộng sự năm 2020 được thực hiện tại Trung Quốc trên 33 người trưởng thành đã nghỉ hưu không hút thuốc, sử dụng bộ công cụ TADs và thiết bị đo bụi PM2.5 cảm biến chi phí thấp, các thông tin được ghi nhận trong vòng 24 giờ. Kết quả cho mô hình tại Nam Kinh [10] mùa không cần sưởi ấm với R^2=88,6%. Phương trình hồi quy: Bụi PM2.5=0,01 + 0,83*(Nồng độ bụi PM2.5 ngoài trời) + 0,3*(thời gian tiếp xúc với môi trường khói thuốc) + 0,02*(nhiệt độ ngoài trời). Kết quả nghiên cứu cho thấy một số yếu tố tương đồng với phương trình của chúng tôi. Không gian ngoài trời, tiếp xúc với khói thuốc lá và thời gian nấu ăn trong nhà cho thấy có đóng góp vào phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân tại Trung Quốc. Ghi nhận mối tương quan thuận với tuổi của đối tượng nghiên cứu. Có thể thấy tuổi không phải là yếu tố trực tiếp quyết định mức độ phơi nhiễm bụi PM2.5. Tuy nhiên, trong độ tuổi nghiên cứu khá trẻ của chúng tôi, việc tăng độ tuổi làm tăng bụi PM2.5 tiếp xúc thông qua việc tiếp xúc nhiều với các nguồn phơi nhiễm hơn. Tương tự vậy, yếu tố cuối tuần là yếu tố làm tăng các hoạt động phơi nhiễm, do đó đóng vai trò giải thích trong mô hình tổng thể.

Ngoài ra, trong nghiên cứu của Li N, nhiệt độ và độ ẩm cũng cho mối tương quan thuận trong phương trình hồi quy [10]. Với mô hình của chúng tôi, độ ẩm cũng cho thấy vai trò làm tăng nồng độ bụi PM2.5 tiếp xúc. Nhiệt độ đã không đóng góp vai trò khi xét thêm yếu tố thời tiết. Khi thời tiết mưa, các hạt vật chất lơ lửng trong không khí sẽ bị cuốn trôi theo dòng chất lỏng làm cho nồng độ bụi giảm xuống đáng kể. Về vai trò của độ ẩm, không có cơ chế chính xác nào giải thích cho mối liên quan giữa độ ẩm và bụi mịn trong không khí.

Nghiên cứu của chúng tôi có một số điểm mạnh. Đây là một trong các nghiên cứu tiên phong về việc đo phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân bằng thiết bị di động cá nhân chi phí thấp, cung cấp các dữ kiện quan trọng để ước tính phơi nhiễm bụi PM2.5 cấp độ cá nhân tại Thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu khắc phục được các hạn chế từ các nghiên cứu trước khi sử dụng mức độ bụi PM2.5 cộng đồng suy diễn cho phơi nhiễm cá nhân.

Tuy nhiên, thiết bị cảm biến cá nhân chi phí thấp cho thấy hạn chế về tính ổn định trong việc truyền dữ liệu qua mạng di động. Cần mở rộng nghiên cứu với quy mô lớn hơn nhằm đảm bảo tính đại diện cho dân số TP.HCM. Do hạn chế nguồn lực, nghiên cứu chỉ được thực hiện trên 36 người. Mô hình được phân tích dựa trên giả định các dữ liệu độc lập tại các thời điểm ghi nhận.

5. KẾT LUẬN

Nồng độ phơi nhiễm bụi PM2.5 cá nhân ở mức cao, các tác nhân đóng góp chính bao gồm khói từ quán ăn/ nhà hàng, ở địa điểm ngoài trời hoặc vào các ngày cuối tuần. Cần thêm các nghiên cứu trên quy mô dân số lớn hơn và theo dõi dài hơn để xác định mô hình đại diện hơn cho người dân tại TP.HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] USEPA. Air Quality Criteria for Particulate Matter. United States Environmental Protection Agency. 2004.

[2] Phi TH, Chinh PM, Cuong DD et al., Elemental Concentrations in Roadside Dust Along Two National Highways in Northern Vietnam and the Health-Risk Implication. Arch Environ Contam Toxicol, 2018;74(1):46-55.

[3] WHO, Ambient air pollution attributable deaths 2019 [Available from: Https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/ambient-air-pollution-attributable-deaths.

[4] Nguyễn Trường Viên, Nguyễn Ngọc Nhật Thanh, Phan Hoàng Thùy Dung & cs, PM2.5 làm gia tăng tử vong do ung thư hệ hô hấp tại Thành phố Hồ Chí Minh năm 2018. Tạp chí Nghiên cứu Y học, 2021;142(6):tr.108-18.

[5] Pope CA, Burnett RT, Thun MJ et al., Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA, 2002;287:1132–41.

[6] Shih-Chun Candice Lung et al. Panel study using novel sensing devices to assess associations of PM2.5 with heart rate variability and exposure sources. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. 2020.

[7] Michael Heimbinder, Chris Lim. AirBeam3 Technical Specifications, Operation & Performance 2022 [Available from: Https://www.habitatmap.org/blog/airbeam3-technical-specifications-operation-performance.

[8] Dự án Chung tay vì Không khí Sạch. Báo cáo hiện trạng bụi PM2.5 tại Việt Nam giai đoạn 2019-2020. 2021.

[9] Sanchez M, Milà C, Sreekanth V et al., Personal exposure to particulate matter in peri-urban India: Predictors and association with ambient concentration at residence. J Expo Sci Environ Epidemiol, 2020;30:596–605.

[10] Li N XC, Liu Z, Li N et al., Determinants of personal exposure to fine particulate matter in the retired adults - Results of a panel study in two megacities. China Environ Pollut, 2020;265(PtB):114989.