

# MỐI LIÊN QUAN GIỮA NỒNG ĐỘ PM<sub>2.5</sub> VÀ SỐ CA NHẬP VIỆN DO RỐI LOẠN TÂM THẦN VÀ HÀNH VI TẠI BỆNH VIỆN TÂM THẦN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH GIAI ĐOẠN 2017 - 2020

Nguyễn Thị Tường Vy<sup>1</sup>, Trương Thị Thuỳ Dung<sup>2</sup>, Đỗ Thị Hoài Thương<sup>1</sup>  
Nguyễn Ngọc Nhật Thanh<sup>1</sup>, Đinh Thị Giang<sup>3</sup>, Đặng Anh Tuấn<sup>4</sup> và Trần Ngọc Đăng<sup>1,✉</sup>

<sup>1</sup>Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Đại học Y tế và Phúc lợi Quốc tế Nhật Bản

<sup>3</sup>Bệnh viện Nhân dân Gia Định

<sup>4</sup>Trường Cao đẳng Y Dược Pasteur TP. Hồ Chí Minh

Nghiên cứu nhằm mô tả mối liên quan giữa nồng độ PM<sub>2.5</sub> đối với số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi (MBDs) tại bệnh viện Tâm thần thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM). Chúng tôi sử dụng thiết kế phân tích số liệu dãy thời gian, mô hình hồi quy Poisson kết hợp với mô hình tuyến tính có độ trễ (DLM) với độ trễ từ 0 đến 3 ngày, có kiểm soát các yếu tố gây nhiễu. Kết quả cho thấy có mối liên quan đáng kể giữa PM<sub>2.5</sub> và số ca nhập viện do MBDs. Cụ thể, cứ tăng 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> góp phần làm tăng 3,0% (KTC 95%: 0,0% - 6,0%) số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi. Đối với nữ giới, cứ tăng 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> góp phần làm tăng 5% (KTC 95%: 0,0% - 10,0%) số ca nhập viện nữ. Số ca nhập viện đều có xu hướng tăng vào mùa khô và mùa mưa bởi tác động của PM<sub>2.5</sub>.

**Từ khoá:** ô nhiễm không khí, PM<sub>2.5</sub>, sức khoẻ tâm thần, nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm không khí, đặc biệt là ô nhiễm vật chất dạng hạt với đường kính nhỏ hơn 2,5 micromet ( $\leq$  PM<sub>2.5</sub>) đang trở nên là mối nguy cơ báo động đối với sự gia tăng bệnh tật và tử vong trên toàn thế giới.<sup>1</sup> Ô nhiễm không khí có thể là một trong những yếu tố kích hoạt các vấn đề liên quan đến rối loạn tâm thần và hành vi theo nhiều cơ chế khác nhau. Nhiều nghiên cứu phát hiện ra rằng các hạt bụi mịn như PM<sub>2.5</sub> có thể tác động trực tiếp đến sức khoẻ tâm thần thông qua phản ứng stress oxy hoá toàn thân hoặc vùng não và gây viêm, làm hỏng đáng kể mạng lưới Cytokine. Rối loạn loại điều

hoà Cytokine có thể dẫn đến các triệu chứng trầm cảm, lo âu và rối loạn nhận thức.<sup>2</sup>

Các nhà dịch tễ học trên thế giới ngày càng đưa ra nhiều bằng chứng chỉ ra ảnh hưởng của ô nhiễm không khí cũng như PM<sub>2.5</sub> đối với sức khoẻ tâm thần. Tuy nhiên, đa số các nghiên cứu đều đánh giá tác động của ô nhiễm không khí đối với các rối loạn tâm thần và hành vi cụ thể, điển hình như trầm cảm, lo lắng, mất trí nhớ, chậm phát triển nhận thức ở trẻ em và tự tử.<sup>3,4</sup> Bên cạnh đó, các mối liên hệ được báo cáo trong các nghiên cứu trước đây giữa ô nhiễm không khí và các rối loạn tâm thần và hành vi không nhất quán ở một số khu vực. Cụ thể, một nghiên cứu ở Edmonton, Canada, cho thấy ô nhiễm không khí không ảnh hưởng đến số lần nhập viện tại khoa cấp cứu vì bệnh trầm cảm.<sup>5</sup> Do đó, cần nhiều nghiên cứu hơn từ các khu vực khác nhau để đánh giá ảnh hưởng của ô

Tác giả liên hệ: Trần Ngọc Đăng

Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

Email: ngocdangytcc@gmail.com

Ngày nhận: 07/01/2022

Ngày được chấp nhận: 06/03/2022

nhễm không khí đối với các bệnh rối loạn tâm thần.

Theo báo cáo của Air Visual, năm 2020, Việt Nam đứng thứ 21 trên thế giới về ô nhiễm PM2.5 với nồng độ trung bình năm của PM2.5 lên tới 28 ug/m<sup>3</sup>, vượt mức cho phép của WHO (15 ug/m<sup>3</sup>).<sup>6</sup> Đặc biệt tại Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM), năm 2017 có tới 61% tổng số ngày có nồng độ bụi PM2.5 trung bình ngày vượt quá hướng dẫn của WHO (25ug/m<sup>3</sup>).<sup>7</sup> Tuy nhiên, hiện tại chưa có nghiên cứu quan tâm đến vấn đề này tại TPHCM. Chính vì những lí do trên, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu mô tả mối liên quan giữa nồng độ bụi PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi (MBDs) tại Bệnh viện Tâm thần TPHCM giai đoạn 2017 - 2020. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp thêm bằng chứng về tác động của bụi PM2.5 đối với sức khỏe tâm thần của người dân trong thành phố.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1. Đối tượng nghiên cứu

Dữ liệu bệnh nhân nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại Bệnh viện Tâm Thần TPHCM từ 01 năm 2017 đến tháng 12 năm 2020. Tiêu chí chọn vào: bệnh nhân có mã ICD từ F00-F48 và từ F50-F99. Tiêu chí loại ra: bệnh nhân không có hộ khẩu thường trú tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh.

Dữ liệu PM2.5 trung bình theo ngày được thu thập. *Tiêu chí chọn vào*: nồng độ PM2.5 xuyên suốt trong thời gian từ tháng 01 năm 2017 đến tháng 12 năm 2020. *Tiêu chí loại ra*: nồng độ PM2.5 có giá trị âm.

Dữ liệu thời tiết: nhiệt độ, độ ẩm trung bình theo ngày được thu thập. Tiêu chí chọn vào: dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm được trích xuất từ tháng 01 năm 2017 đến tháng 12 năm 2020. Tiêu chí loại ra: nhiệt độ, độ ẩm có giá trị âm.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

#### *Thiết kế nghiên cứu*

- Thiết kế nghiên cứu sinh thái (Ecological Study) phân tích số liệu dãy thời gian (Times series data).

#### *Phương pháp lấy mẫu*

- Dữ liệu bệnh nhân: nghiên cứu lấy mẫu toàn bộ bệnh nhân nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi. Dữ liệu bao gồm: ngày nhập viện, ngày xuất viện, tuổi, giới tính, kết quả chẩn đoán, địa chỉ thường trú của bệnh nhân.

- Dữ liệu PM2.5: Nồng độ PM2.5 được thu thập toàn bộ từ nguồn số liệu mở của trang web <https://aqicn.org/city/vietnam/hanoi/us-embassy/vn> tại trạm quan trắc lãnh sự quán Hoa Kỳ.

- Dữ liệu thời tiết: nhiệt độ trung bình, độ ẩm tương đối được thu thập toàn bộ từ nguồn số liệu mở của trang web <https://www.ncdc.noaa.gov/> từ Cục Quản lí Đại dương và Khí quyển Quốc gia Hoa Kỳ (NOAA).

#### *Phân tích số liệu*

Chúng tôi sử dụng mô hình hồi quy Poisson (có hiệu chỉnh bằng quasi-poisson) để xem xét mối liên quan giữa nồng độ bụi PM2.5 với số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi. Đồng thời, mô hình tuyến tính có độ trễ (Distributed lag linear models DLM) được sử dụng để xem xét tác động trễ giữa nồng độ bụi PM2.5 với số ca nhập viện. Ở nghiên cứu này chúng tôi sử dụng DLM với độ trễ từ 0 đến 3 ngày, đã được sử dụng từ những nghiên cứu trước đây.<sup>8</sup> Đối với các biến gây nhiễu, hàm natural spline được sử dụng để kiểm soát xu hướng mùa và dài hạn, ngày trong tuần và ngày lễ (7 df/năm). Đồng thời yếu tố gây nhiễu nhiệt độ (6 df/năm) và độ ẩm tương đối (3 df/năm) cũng được kiểm soát bằng hàm natural spline. Các thông số của mô hình được mô tả chi tiết bên dưới:

Yt~Quasi-Poisson ( $\mu_t$ )

$$\text{Log}(Y_t) = \alpha + \beta_1 * \text{PM}_t, \text{I} + \text{NS}(T, 6 \text{ df/năm}) + \text{NS}(H, 3 \text{ df/năm}) + \text{NS}(\text{Time}, 7 \text{ df/năm}) + \beta_2 * \text{DOW} + \epsilon_t$$

Trong đó, Yt là số ca nhập viện vào ngày t, I biểu thị ngày trễ, PMt, I là hàm chức năng của PM2.5 trung bình với độ trễ t ngày với t chạy từ 0 - 3. T là nhiệt độ trung bình theo ngày, H là độ ẩm tương đối theo ngày, NS là hàm natural spline. Time được tính là các biến liên tiếp từ '1' đến '1461', từ ngày đầu tiên đến ngày cuối cùng trong khoảng thời gian quan sát (năm 2017 - năm 2020). DOW là ngày trong tuần và et là phần dư.

- Nghiên cứu quản lý và phân tích số liệu bằng phần mềm R.1.2.5033 với các gói packages chính bao gồm dlnm, splines, mgcv, MASS, lmtest.

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức Đại học Y Dược TPHCM thông qua theo chứng nhận chấp thuận số 74/HĐĐĐ-ĐHYD, ngày 03/02/2021.

## III. KẾT QUẢ

**Bảng 1. Đặc điểm phân bố số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi, PM2.5 và các yếu tố thời tiết tại thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 đến năm 2020 (n = 9986)**

	Trung bình (SD) (theo ngày)	Giá trị nhỏ nhất	Bách phân vị			Giá trị lớn nhất
			25th	50th	75th	
Tổng số ca (ngày)	6,8 (3,5)	0	4	6	9	29
Giới tính						
Nam	4,5 (2,6)	0	2	4	6	19
Nữ	2,5 (1,8)	0	1	2	4	16
Nhóm tuổi						
0 - 44 tuổi	4,4 (2,5)	0	3	4	6	15
≥ 45 tuổi	2,0 (1,9)	0	1	2	4	15
Yếu tố thời tiết						
Nhiệt độ (°C)	28,4 (1,4)	21,8	27,5	28,3	29,2	32,2
Độ ẩm tương đối (%)	76,5 (10,1)	45,8	69,3	77,5	84,3	99,0
PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	26,3 (12,5)	0,3	17,3	23,9	32,9	155,0
<b>Số ngày có PM2.5 vượt quá nồng độ tiêu chuẩn</b>			<b>(n)</b>		<b>(%)</b>	
QCVN 05:2013/BT-NNMT*	50 µg/m <sup>3</sup> 24 giờ (ngày)		56		3,8	
WHO	15 µg/m <sup>3</sup> 24 giờ (ngày)		1223		83,7	

\*Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh

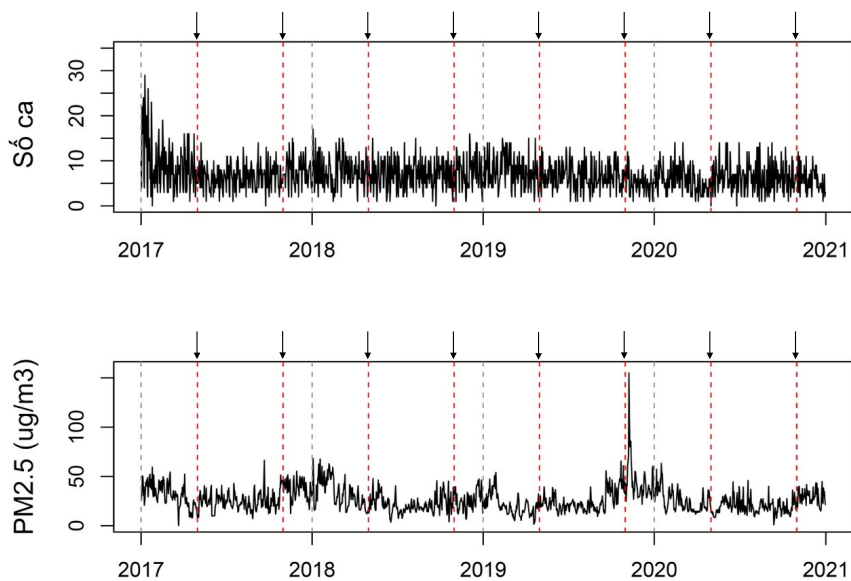
Từ đầu năm 2017 đến hết năm 2020, có tất cả 9986 ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại bệnh viện tâm thần Thành phố Hồ Chí Minh. Tỷ lệ bệnh nhân nam nhập viện cao hơn số bệnh nhân nữ (63,8% so với 36,2%). Số bệnh nhân nhập viện cao hơn vào mùa khô (từ tháng 11 đến

tháng 4) chiếm 51,9% (Bảng 2). Mỗi ngày trung bình có 6,8 ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi. Số ca nhập viện ít nhất là 0 và nhiều nhất là 29 ca (Bảng 1). Đa số bệnh nhân nhập viện dưới 45 tuổi chiếm 64,4% (Bảng 2). Trung bình mỗi ngày số ca nhập viện dưới 45 tuổi là 4,4 ca, trong khi chỉ có 2,0 ca từ 45 tuổi trở lên (Bảng 1).

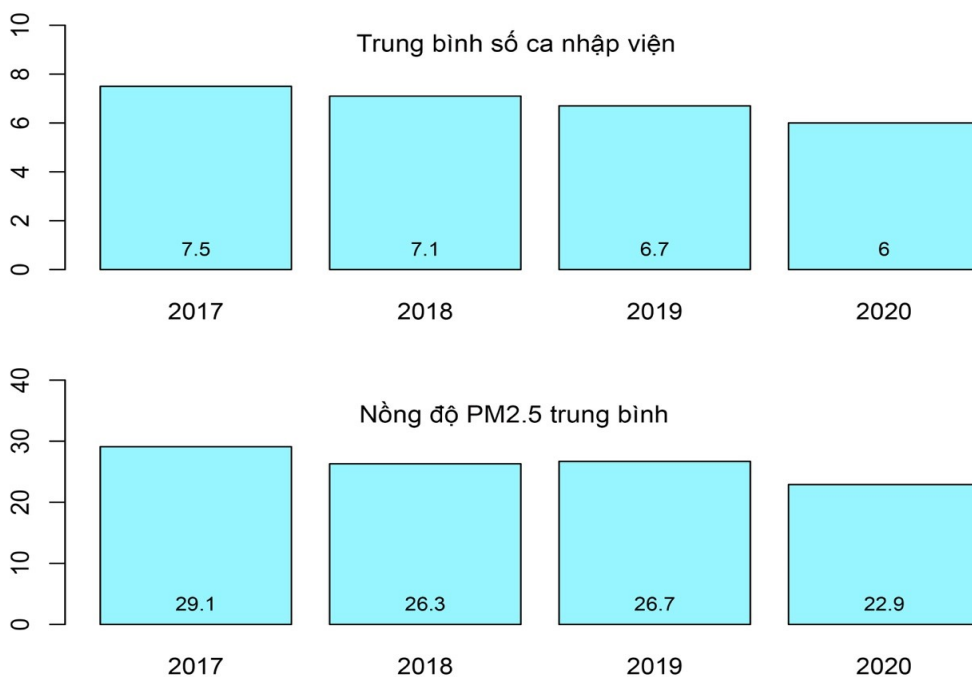
Với các yếu tố thời tiết, trong thời gian nghiên cứu, nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình hằng ngày là khá cao, lần lượt là 21,8°C và 76,5%. Nồng độ bụi PM2.5 trung bình mỗi ngày tại TPHCM trong thời gian nghiên cứu là 26,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Có đến 83,7% tổng số ngày nghiên cứu có nồng độ bụi PM2.5 vượt quá mức quy chuẩn chất lượng không khí của WHO (Bảng 1).

**Bảng 2. Đặc điểm dân số nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại Thành Phố Hồ Chí Minh từ năm 2017 đến năm 2020 (n = 9986)**

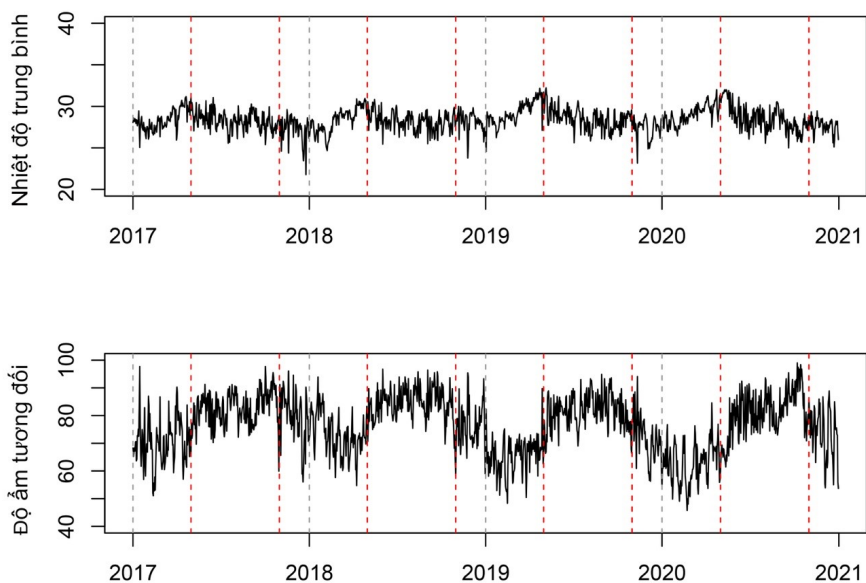
Đặc điểm	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Tổng số ca nhập viện	9986	100
Giới tính		
Nam	6371	63,8
Nữ	3615	36,2
Nhóm tuổi		
0 - 44 tuổi	6432	64,4
45 tuổi trở lên	3554	35,6
Tháng		
1	1034	10,4
2	909	9,1
3	892	8,9
4	768	7,7
5	810	8,1
6	801	8,0
7	812	8,1
8	803	8,0
9	781	7,8
10	798	8,0
11	785	7,9
12	793	8,0
Mùa		
Mùa khô (tháng 11 - 4)	5181	51,9
Mùa mưa (tháng 5 - 10)	4805	48,1



**Biểu đồ 1. Chuỗi thời gian phân bố số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi, PM2.5 tại thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 - 2020**  
(Đường kẻ có mũi tên biểu thị thời gian mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10)



**Biểu đồ 2. Trung bình ngày số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi và nồng độ bụi PM2.5 trung bình ngày theo năm 2017 - 2020**

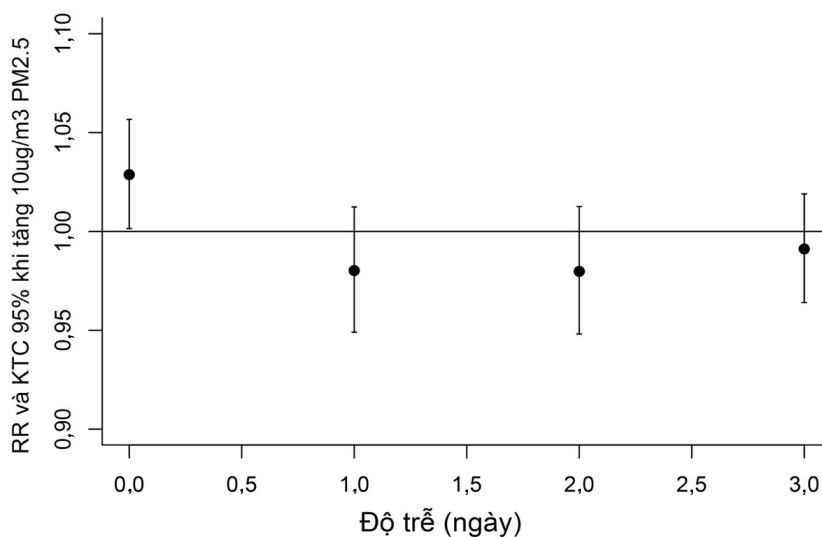


**Biểu đồ 3. Chuỗi thời gian phân bố nhiệt độ và độ ẩm tại thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 - 2020**

Vào đầu năm 2017, số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tăng cao đột biến khiến cho số ca nhập viện trung bình mỗi ngày cao nhất vào năm 2017 với 7,5 ca. Nhìn chung, số ca nhập viện mỗi ngày theo năm có xu hướng tỷ lệ thuận với nồng độ PM2.5 trung bình ngày (Biểu đồ 2). Nồng độ PM2.5 tăng cao theo chu

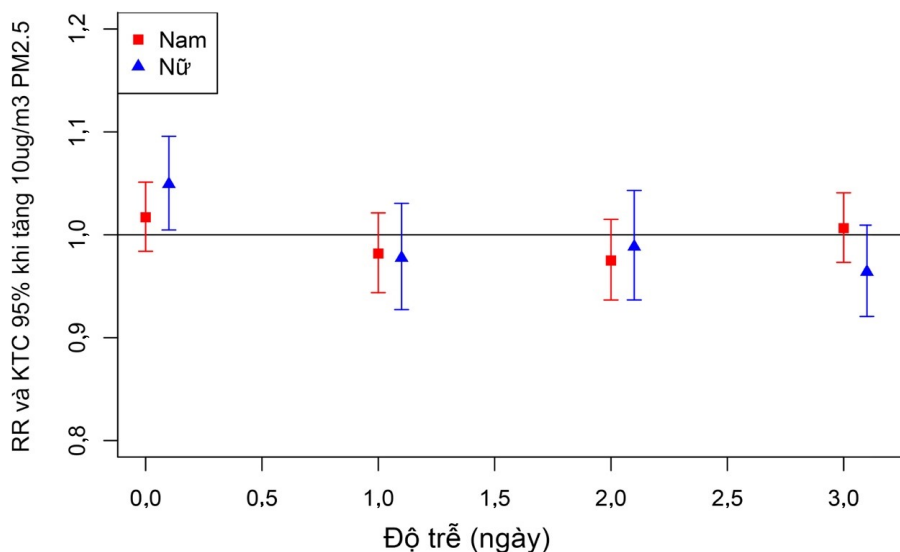
kì vào khoảng thời gian đầu năm và cuối năm (mùa khô). Cuối năm 2020, nồng độ PM 2.5 được ghi nhận ở mức cao nhất, có ngày mức PM2.5 cao đạt đỉnh 155,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Biểu đồ 1). Ngược lại với nồng độ PM2.5, nhiệt độ trung bình và độ ẩm tương đối ghi nhận được có phần cao hơn vào thời gian giữa năm, tuy nhiên không rõ rệt (Biểu đồ 3).

#### Mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi

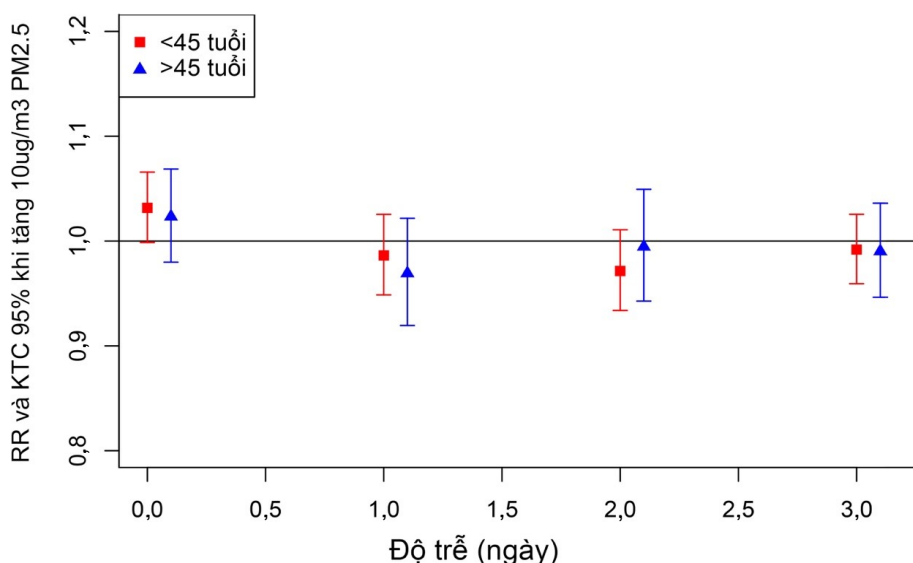


**Biểu đồ 4. Mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi cho tất cả các nguyên nhân**

Chúng tôi tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa tác động trễ của PM<sub>2.5</sub> và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi cho tất cả các nguyên nhân với RR = 1,03 (KTC 95%: 1,00 - 1,06) ngay ngày đầu phơi nhiễm (độ trễ 0) trong suốt thời gian nghiên cứu từ năm 2017 đến năm 2020 (Biểu đồ 4). Cụ thể, cứ tăng 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> góp phần làm tăng 3,0% (KTC 95%: 0,0% - 6,0%) số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại Bệnh viện Tâm thần TPHCM.



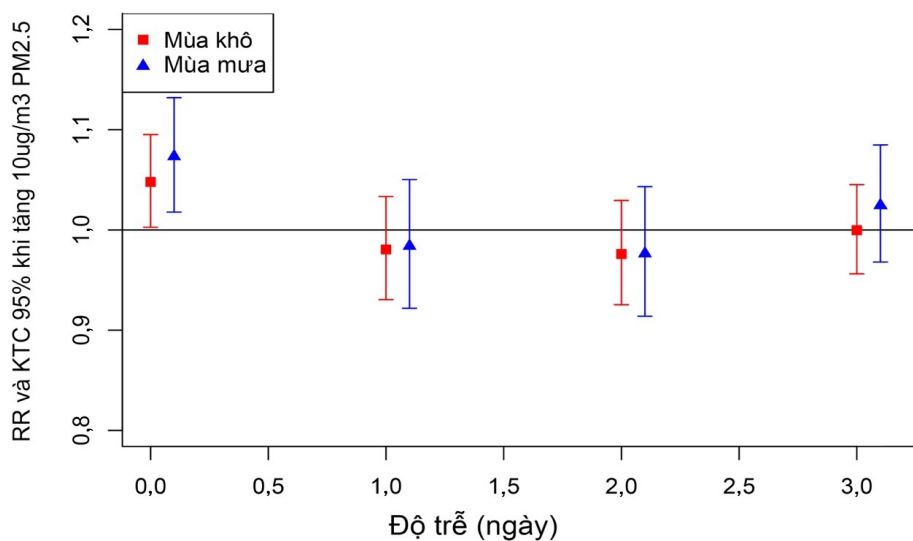
**Biểu đồ 5. Mối liên quan giữa PM<sub>2.5</sub> và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi theo giới**



**Biểu đồ 6. Mối liên quan giữa PM<sub>2.5</sub> và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi theo nhóm tuổi**

Các phân tích phân tầng theo giới được hiển thị trong biểu đồ 5. Tác động trễ của PM2.5 đối với nhóm nhập viện nữ được tìm thấy với RR = 1.05 (KTC 95%: 1,00 - 1,10) ngay ngày đầu tiên phơi nhiễm (độ trễ 0). Cụ thể, cứ tăng 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nồng độ bụi PM2.5 góp phần làm tăng 5,0% (KTC 95%: 0,0% - 10,0%) số ca nhập viện nữ do rối loạn tâm thần và hành vi tại Bệnh viện Tâm thần TPHCM. Đối với nam giới, nhóm nghiên cứu không tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa PM2.5 và nhóm nhập viện nam sau 3 ngày phơi nhiễm.

Biểu đồ 6 biểu thị tác động trễ của PM2.5 đối với số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi theo nhóm tuổi. Nhóm nghiên cứu không tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi theo nhóm tuổi sau 3 ngày phơi nhiễm. Trong khi đó, nhóm nhập viện vào mùa khô và mùa mưa đều có xu hướng tăng do tác động bởi PM2.5 tại độ trễ 0 với RR = 1,05 (KTC 95%: 1,00 - 1,10) và RR = 1,07 (KTC 95%: 1,02 - 1,13) tương ứng (Biểu đồ 7).



**Biểu đồ 7. Mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi theo mùa**

#### IV. BÀN LUẬN

Đây là một trong số ít nghiên cứu về mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do MBDs tại Bệnh viện Tâm Thần TPHCM. Nghiên cứu thu thập số liệu PM2.5 và số ca MBDs nhập viện từ năm 2017 đến năm 2020. Kết quả cho thấy PM2.5 có ảnh hưởng đến tổng số ca nhập viện do tất cả các nguyên nhân ngay ngày đầu phơi nhiễm. Chúng tôi tìm thấy nhóm nhập viện là nữ bị ảnh hưởng bởi nồng độ PM2.5. Số ca

nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi bị ảnh hưởng bởi PM2.5 được ghi nhận ở cả hai mùa (mùa mưa và mùa khô).

Trong những năm gần đây, vấn đề về sức khỏe tâm thần liên quan đến ô nhiễm không khí đã nổi lên gây chú ý đối với các nhà dịch tễ học. Trong nghiên cứu này, chúng tôi nhận thấy số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi bị ảnh hưởng bởi phơi nhiễm PM2.5 tại độ trễ 0 với RR = 1,03 (KTC 95%: 1,00 - 1,06). Kết quả



của nghiên cứu tương tự với báo cáo của Hang Qiu và cộng sự năm 2019 tại Chengdu, Trung Quốc, tại độ trễ 06, cứ mỗi  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  PM2.5 tăng góp phần làm gia tăng số ca nhập viện do rối loạn tâm thần tăng 2,89% (từ 0,75% đến 5,08%).<sup>9</sup> Tuy nhiên kết quả của chúng tôi cao hơn các nghiên cứu khác tại Trung Quốc.<sup>8,10</sup> Nghiên cứu tại Shijiazhuang, Trung Quốc của Jie Song và cộng sự cho thấy mỗi khi tăng nồng độ trung bình của PM2.5 lên  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tăng 0,48% (KTC 95%: 0,18 - 0,79%).<sup>8</sup> Một nghiên cứu khác cũng tìm thấy mỗi khi tăng nồng độ trung bình của PM2.5 lên  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trong 2 ngày phơi nhiễm có thể góp phần làm tăng 1,27% số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại Shanghai, Trung Quốc.<sup>10</sup> Trên thực tế, theo báo cáo của Air Visual, nồng độ PM2.5 trung bình năm của Trung Quốc cao hơn nhiều so với Việt Nam ( $34,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  so với  $28,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  năm 2020;  $39,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  so với  $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  năm 2019;  $41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  so với  $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  năm 2018).<sup>6</sup> Tuy nhiên, PM2.5 chỉ là một trong những yếu tố kích hoạt, góp phần làm gia tăng số ca nhập viện do MBDs. Ngoài ra còn có các yếu tố cá nhân khác ảnh hưởng đến sức khỏe tâm thần như di truyền hoặc kinh tế xã hội, lối sống như chế độ ăn và thói quen hút thuốc chưa được kiểm soát trong nghiên cứu có thể là một trong những lý do dẫn đến sự khác biệt giữa các kết quả giữa nghiên cứu của chúng tôi với các nghiên cứu khác.<sup>11,12</sup>

Các nghiên cứu khác trên thế giới cùng chủ đề cũng cho những kết quả tương tự về mối liên quan giữa ô nhiễm không khí và sức khỏe tâm thần.<sup>13,14</sup> Một nghiên cứu đánh giá về chức năng nhận thức ở người trung niên trở lên (tuổi trung bình  $60,5 \pm 8,1$  tuổi) tại Los Angeles cho thấy việc phơi nhiễm với PM2.5 có liên quan đến giảm chức năng lý luận của con người ( $\beta = -0,32$  mỗi  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  PM2.5, KTC 95%: -0,63

- 0,00;  $p = 0,05$ ).<sup>13</sup> Một nghiên cứu khác của Ulrich Ranft và cộng sự củng cố cho nhận định này, kết quả chỉ ra rằng việc phơi nhiễm với PM mạn tính liên quan đến giao thông có liên quan đến cơ chế bệnh sinh Alzheimer.<sup>14</sup> Các hạt vật chất dạng mịn cũng được cho là có liên quan đến sự tăng cao của tỷ lệ tự tử hoặc trầm cảm.<sup>1</sup>

Ở nghiên cứu này, chúng tôi tìm thấy phơi nhiễm với PM2.5 có liên quan đến nguy cơ nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi ở nữ giới (RR = 1,05; KTC 95%: 1,00 - 1,10; độ trễ 0). Kết quả này tương đồng với những nghiên cứu trước đây trên thế giới.<sup>15,16</sup> Nghiên cứu tại Beijing, Trung Quốc năm 2017 tìm thấy cứ mỗi  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nồng độ trung bình của PM2.5 tăng góp phần làm tăng số ca nhập viện do tâm thần phân liệt ở nữ giới lên 1,38% (KTC 95%: 0,01 - 2,75%) sau 6 ngày phơi nhiễm.<sup>15</sup> Một nghiên cứu khác tại Edmonton, Canada cũng báo cáo PM2.5 liên quan đến sự gia tăng 7,2% (KTC 95%: 2,0 - 12,8%) đối với bệnh nhân nữ nhập viện do trầm cảm vào mùa đông.<sup>16</sup> Tuy nhiên, kết quả này khác với báo cáo từ nghiên cứu của Jie Song và cộng sự và nghiên cứu của Hang Qiu và cộng sự cho rằng mối liên quan mạnh mẽ giữa PM2.5 và nhóm bệnh nhân nam.<sup>8,9</sup> Bên cạnh đó, Chen Chen và cộng sự cho rằng không có sự khác biệt nào đối với giới tính trong mối liên quan giữa ô nhiễm không khí và sức khỏe tâm thần.<sup>10</sup> Có thể thấy, mối liên quan giữa giới tính của các nhóm nhập viện do rối loạn tâm thần và các hạt vật chất dạng mịn là không đồng nhất và cần có nhiều nghiên cứu hơn trong tương lai tìm hiểu về vấn đề này. Tuy nhiên, nữ giới có nguy cơ cao hơn về bệnh tâm thần so với nam giới đối với ô nhiễm không khí có thể do cấu trúc hệ thống thần kinh khác nhau giữa nam và nữ. Nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng nữ giới có nhiều chất trắng hơn và có ít vùng chất xám liên quan đến trí thông minh hơn so với nam giới.<sup>17</sup> Bên cạnh đó, Xavier và cộng

sự phát hiện ra rằng phụ nữ có khả năng bị các bệnh lý về thoái hoá chất trắng nhiều hơn so với nam giới.<sup>18</sup> Các nhà nghiên cứu khác cũng đưa ra nhận định rằng phụ nữ thường có tuổi thọ lâu hơn nam giới và có nguy cơ mắc các bệnh liên quan đến thần kinh cao hơn nam giới như bệnh tim, trầm cảm, Alzheimer.<sup>19</sup>

Theo kết quả của chúng tôi, số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại TPHCM bị ảnh hưởng bởi PM2.5 ở cả hai mùa khô và mùa mưa. Nghiên cứu tại Shanghai, Trung Quốc cho thấy mối liên quan mạnh mẽ hơn giữa ô nhiễm không khí và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi vào mùa khô.<sup>10</sup> Trong khi đó, Jie Song và cộng sự cùng Hang Qiu và cộng sự báo cáo rằng PM2.5 góp phần làm tăng số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi vào mùa lạnh.<sup>8,9</sup> Kết quả tương tự cũng được báo cáo trong nghiên cứu của Tong và cộng sự.<sup>20</sup> Hơn nữa, Q Gao cùng cộng sự năm 2017 không tìm thấy mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi ở cả hai mùa nóng và mùa lạnh.<sup>15</sup> Có thể thấy, mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi khi xét các mùa là không đồng nhất. Nồng độ PM2.5 có thể tăng cường hoặc giảm nhẹ tùy thuộc vào điều kiện khí tượng theo mùa. Tuy nhiên, mô hình theo mùa cần được nghiên cứu thêm trong tương lai.

Nghiên cứu của chúng tôi còn một số hạn chế. Thứ nhất, chúng tôi chỉ có thể thu thập số liệu ô nhiễm không khí ngoài trời và chỉ số PM2.5 chỉ được lấy ở một trạm duy nhất trên địa bàn thành phố. Do đó, chỉ số PM2.5 có thể không đại diện cho tổng số phơi nhiễm của từng cá nhân. Bởi vì phơi nhiễm với không khí ô nhiễm có thể xảy ra ở những môi trường xung quanh khác như tại nơi làm việc hoặc tại nhà. Thứ hai, chúng tôi không thể kiểm soát các yếu tố cá nhân khác có thể ảnh hưởng đến số

ca nhập viện do MBDs như kinh tế xã hội và lối sống. Bên cạnh đó, các chất ô nhiễm khác như NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> có thể ảnh hưởng đến mối liên quan giữa PM2.5 và số ca nhập viện do MBDs cũng chưa được kiểm soát trong mô hình. Cuối cùng, chúng tôi không thể loại trừ các trường hợp nhập viện thường xuyên và theo lịch trình vì các bệnh tâm thần và hành vi, không bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm vật chất hạt.

## V. KẾT LUẬN

Gia tăng nồng độ PM2.5 góp phần làm tăng số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi tại Bệnh viện Tâm thần TPHCM. Nữ giới có nguy cơ nhập viện cao hơn do rối loạn tâm thần và hành vi khi phơi nhiễm với ô nhiễm không khí. Số ca nhập viện ở cả hai mùa khô và mùa mưa đều có xu hướng tăng cao do bị ảnh hưởng bởi PM2.5. Các vấn đề về đặc điểm cá nhân, khí hậu mùa, các chất ô nhiễm không khí khác (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) cần được xem xét và nghiên cứu sâu hơn trong các nghiên cứu tiếp theo.

## Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua hợp đồng đề tài số 181/2020/HĐ-ĐHYD.

Xin cảm ơn Bệnh viện Tâm Thần TPHCM đã tạo điều kiện, hỗ trợ cung cấp số liệu số ca nhập viện do rối loạn tâm thần và hành vi cho nghiên cứu. Xin cảm ơn Lãnh sự quán Hoa Kỳ và Cục Quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia Hoa Kỳ (NOAA) đã cung cấp số liệu mở về PM2.5 và số liệu thời tiết (nhiệt độ trung bình, độ ẩm tương đối) miễn phí.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Braithwaite I, Zhang S, Kirkbride JB, Osborn DP, Hayes JF. Air pollution (particulate matter) exposure and associations with depression, anxiety, bipolar, psychosis and

suicide risk: a systematic review and meta-analysis. *Environmental health perspectives*. 2019;127(12):126002.

2. Salim S, Chugh G, Asghar M. Inflammation in anxiety. *Advances in protein chemistry and structural biology*. 2012;88:1-25.

3. Kioumourtzoglou M-A, Power MC, Hart JE, et al. The association between air pollution and onset of depression among middle-aged and older women. *American journal of epidemiology*. 2017;185(9):801-809.

4. Lima MS, Beria JU, Tomasi E, Conceicao AT, Mari JJ. Stressful life events and minor psychiatric disorders: an estimate of the population attributable fraction in a Brazilian community-based study. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*. 1996;26(2):211-222.

5. Szyszkowicz M. Air pollution and emergency department visits for depression in Edmonton, Canada. *Int J Occup Med Environ Health*. 2007;5-241.

6. IQAir. Các quốc gia ô nhiễm nhất thế giới 2020 (PM2.5). Accessed 17/10/2021, [https://www.iqair.com/vi/world-most-polluted-countries?fbclid=IwAR0oPpksCc\\_Tkt7BHWnN-c1juKBUsEDeel55dyZWHvFUZOMhTCQp7k9G4VM](https://www.iqair.com/vi/world-most-polluted-countries?fbclid=IwAR0oPpksCc_Tkt7BHWnN-c1juKBUsEDeel55dyZWHvFUZOMhTCQp7k9G4VM).

7. GreenID. Báo cáo chất lượng không khí năm 2017. 2017;10-16.

8. Song J, Zheng L, Lu M, et al. Acute effects of ambient particulate matter pollution on hospital admissions for mental and behavioral disorders: a time-series study in Shijiazhuang, China. *Science of the Total Environment*. 2018;636:205-211.

9. Qiu H, Zhu X, Wang L, et al. Attributable risk of hospital admissions for overall and specific mental disorders due to particulate matter pollution: a time-series study in Chengdu, China. *Environmental research*. 2019;170:230-

237.

10. Chen C, Liu C, Chen R, et al. Ambient air pollution and daily hospital admissions for mental disorders in Shanghai, China. *Science of The Total Environment*. 2018;613:324-330.

11. Geschwind DH, Flint J. Genetics and genomics of psychiatric disease. *Science*. 2015;349(6255):1489-1494.

12. Fazel S, Geddes JR, Kushel M. The health of homeless people in high-income countries: descriptive epidemiology, health consequences, and clinical and policy recommendations. *The Lancet*. 2014;384(9953):1529-1540.

13. Gatto NM, Henderson VW, Hodis HN, et al. Components of air pollution and cognitive function in middle-aged and older adults in Los Angeles. *Neurotoxicology*. 2014;40:1-7.

14. Ranft U, Schikowski T, Sugiri D, Krutmann J, Krämer U. Long-term exposure to traffic-related particulate matter impairs cognitive function in the elderly. *Environmental research*. 2009;109(8):1004-1011.

15. Gao Q, Xu Q, Guo X-h, Fan H, Zhu H. Particulate matter air pollution associated with hospital admissions for mental disorders: a time-series study in Beijing, China. *European Psychiatry*. 2017;44:68-75.

16. Szyszkowicz M. Air pollution and emergency department visits for depression in Edmonton, Canada. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2007;20(3):241.

17. Haier RJ, Jung RE, Yeo RA, Head K, Alkire MT. The neuroanatomy of general intelligence: sex matters. *NeuroImage*. 2005;25(1):320-327.

18. Gallart-Palau X, Lee BS, Adav SS, et al. Gender differences in white matter pathology and mitochondrial dysfunction in Alzheimer's disease with cerebrovascular. 2016.

19. Nebel RA, Aggarwal NT, Barnes LL, et al. Understanding the impact of sex and gender in Alzheimer's disease: a call to action. *Alzheimer's & Dementia*. 2018;14(9):1171-1183.

20. Tong L, Li K, Zhou Q. Season, sex and age as modifiers in the association of psychosis morbidity with air pollutants: a rising problem in a Chinese metropolis. *Science of The Total Environment*. 2016;541:928-933.

## Summary

### PM2.5 ASSOCIATION WITH HOSPITALIZATIONS FOR MENTAL AND BEHAVIORAL DISORDERS IN HO CHI MINH CITY

The purpose of this study is to describe the association between PM2.5 and hospitalizations for mental and behavioral disorders (MBDs) at Ho Chi Minh City Psychiatric Hospital (HCMC). We utilized a time series data analysis design, a Poisson regression model (Quasi-Poisson) combined with a lagged linear model (DLM) with lag ranging from 0 to 3 days, controlling for confounding factors. The results showed that there was a significant association between PM2.5 and the number of hospitalizations due to MBDs. Specifically, every 10 ug/m<sup>3</sup> increase in PM2.5 concentration contributes to an increase of 3.0% (95%CI 0.0% - 6.0%) in the number of hospitalizations due to mental and behavioral disorders. For women, every 10 ug/m<sup>3</sup> increase in PM2.5 concentration contributes to a 5% (95%CI 0.0% - 10.0%) increase in female hospitalizations. The number of hospitalizations had a trend to increase in the dry and rainy seasons due to the impact of PM2.5.

**Keywords:** air pollution, PM2.5, mental health, hospitalization for mental and behavioral disorders.