

Tích lũy sinh học của Dioxin/Furan trong sữa mẹ tại các khu vực gần sân bay quân sự Biên Hòa

Nguyễn Hùng Minh^{1*}, Nguyễn Thị Minh Huệ¹, Nguyễn Văn Thường¹, Phạm Thị Ngọc Mai²

¹Phòng Phân tích Dioxin và Độc chất, Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường

²Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài 8/12/2017; ngày chuyển phản biện 14/12/2017; ngày nhận phản biện 17/1/2018; ngày chấp nhận đăng 22/1/2018

Tóm tắt:

Sân bay Biên Hòa là sân bay quân sự nằm ở thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, miền Nam Việt Nam. Một số khu vực trong sân bay bị nhiễm độc cao bởi chất Da cam/Dioxin (CDC/Dioxin) và vì vậy nơi đây được coi là một trong những điểm nóng ô nhiễm CDC/Dioxin. Trong nghiên cứu này, 40 mẫu sữa mẹ đã được thu thập từ các bà mẹ sinh con đầu lòng sống định cư ít nhất 5 năm tại 4 phường gần khu vực sân bay Biên Hòa nhằm điều tra mức độ phơi nhiễm và sự phân bố CDC/Dioxin trong cộng đồng dân cư. Phương pháp sắc ký khí khối phổ phân giải cao (HRGC/HRMS) được áp dụng cho phân tích 17 đồng loại độc của các hợp chất polyclo dibenzo-p-dioxin và polyclo dibenzo furan (Dioxin/Furan) trong mẫu sữa mẹ. Nồng độ Dioxin/Furan trong mẫu sữa mẹ tại 4 phường nằm trong khoảng từ 0,2-26,1 pg TEQ/g chất béo (nồng độ trung bình trong các mẫu thuộc 4 phường là 9,2 pg TEQ/g chất béo). Nồng độ trung bình Dioxin/Furan trong mẫu cao nhất thuộc về phường Bửu Long (11,8 pg TEQ/g chất béo), tiếp theo là phường Tân Phong (11,0 pg TEQ/g chất béo), giá trị thấp nhất thuộc về phường Trung Dũng (5,9 pg TEQ/g chất béo). Nồng độ trung bình của 2,3,7,8-TCDD (đồng loại Dioxin/Furan độc nhất) tại phường Bửu Long (6,1 pg/g chất béo) cao gấp 2-6 lần so với giá trị này tại các phường Tân Phong (3,2 pg/g chất béo), Quang Vinh (1,8 pg/g chất béo) và Trung Dũng (1,1 pg/g chất béo). Kết quả này cho thấy sự phơi nhiễm Dioxin/Furan đặc trưng theo khu vực tại các cộng đồng dân cư khác nhau sinh sống tại các khu vực xung quanh sân bay Biên Hòa.

Từ khóa: Chất Da cam, Dioxin/Furan, sân bay Biên Hòa, sữa mẹ.

Chỉ số phân loại: 1.7

Tổng quan

Dioxin (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, PCDDs) và Furan (Polychlorinated dibenzofurans, PCDFs) là các hợp chất thuộc nhóm các chất ô nhiễm hữu cơ chậm phân hủy phát thải không chủ định (Unintentional Persistent Organic Pollutant, U-POP) nêu trong Công ước Stockholm. Dioxin/Furan được biết đến là những hợp chất có độc tính cao, gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người ngay cả với liều lượng cực thấp. Phơi nhiễm với Dioxin/Furan trong thời gian ngắn có thể gây ra các thương tổn da như sạm da, viêm da và thay đổi chức năng gan. Phơi nhiễm lâu dài với Dioxin/Furan có thể gây suy giảm hệ miễn dịch, ảnh hưởng hệ thần kinh, rối loạn chức năng sinh sản, dị thường bào thai, ung thư... [1-3]. Do Dioxin/Furan tan tốt trong dầu mỡ và cản trở sự trao đổi chất, nên các hợp chất này thường tích tụ trong động vật, từ đó tích lũy trong cơ thể con người thông qua chuỗi thức ăn. Trong cơ thể người, hàm lượng cao nhất của các hợp chất này được tìm thấy trong các mô mỡ và trong sữa. Do vậy, sữa và các sản phẩm từ sữa được coi là các chỉ thị tốt cho việc đánh giá phơi nhiễm các hợp chất POP này.

Sân bay Biên Hòa là sân bay quân sự nằm ở thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, cách thành phố Hồ Chí Minh khoảng 35 km. Từ năm 1961 đến năm 1972, đây là căn cứ quân sự được quân đội Mỹ huy động sử dụng cho các chiến dịch phun rải chất khai quang trong cuộc chiến tranh của Mỹ tại Việt Nam. Từ tháng 12/1966 đến tháng 2/1970, hơn 33 triệu lít chất diệt cỏ (hầu hết là CDC) được vận chuyển và tập kết tại sân bay Biên Hòa cho chiến dịch Ranch Hand của quân đội Mỹ. Từ tháng 4/1970 đến tháng 3/1972, trong chiến dịch Pacer Ivy (nhằm ngừng sử dụng chất diệt cỏ và vận chuyển trở lại Mỹ), khoảng 2,3 triệu lít chất khai quang đã được thu hồi và nạp lại vào các thùng chứa để chuyển về Mỹ. Việc rò rỉ và đổ tràn các chất khai quang trong thời gian chiến tranh đã gây ra sự ô nhiễm Dioxin/Furan nghiêm trọng tại một số khu vực trong sân bay. Các quá trình thời tiết như mưa, lụt và gió, đã làm lan rộng ô nhiễm ra các khu vực xung quanh và gây ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng dân cư [4].

Một số nghiên cứu trước đây về nồng độ Dioxin/Furan trong các mẫu mô ở người cũng đã chứng tỏ người dân sinh sống tại sân bay Biên Hòa và khu vực lân cận bị phơi

*Tác giả liên hệ: Email: nhminh@vea.gov.vn

Bioaccumulation of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and Polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs) in the maternal milk of mothers living in vicinity of Bien Hoa airbase

Hung Minh Nguyen^{1*}, Thi Minh Hue Nguyen¹,
Van Thuong Nguyen¹, Thi Ngoc Mai Nguyen²

¹Department of Dioxin and Toxicology, Center for Environmental Monitoring,
Vietnam Environment Administration

²Department of Chemistry, University of Natural Sciences, Hanoi National University

Received 8 December 2017; accepted 22 January 2018

Abstract:

Bien Hoa airbase is located in Bien Hoa city, Dong Nai province, Southern Vietnam. Several sites within the airbase are highly contaminated by Agent Orange/Dioxin (AO/Dioxins) and thus this airbase is also commonly considered to be an AO/Dioxins hot spot. In this study, 40 maternal milk samples were collected from primiparas who have lived at least five years in four wards, namely Buu Long, Quang Vinh, Trung Dung, and Tan Phong, which are close to Bien Hoa airbase in order to investigate the level and distribution of Agent Orange/Dioxins exposure in different local communities. Seventeen toxic congeners of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) were determined in breast milks using the high resolution gas chromatography/high resolution mass spectrometry (HRGC/HRMS) method. Concentrations of Dioxin/Furan compounds in the four investigated wards ranged from 0.2 pgTEQ/g lipid to 26.1 pgTEQ/g lipid (mean concentration of 9.2 pgTEQ/g lipid). The highest mean concentration of Dioxin/Furan compounds was observed in Buu Long ward (11.8 pgTEQ/g lipid), followed by Tan Phong ward (11.0 pgTEQ/g lipid), and the lowest observed in Trung Dung ward (5.9 pgTEQ/g lipid). The mean concentration of 2,3,7,8-TCDD in Buu Long (6.1 pg/g lipid) was approximately 2-6 times higher than those in Tan Phong (3.2 pg/g lipid), Quang Vinh (1.8 pg/g lipid), or Trung Dung (1.1 pg/g lipid). These results imply the site-specific exposure to Dioxin/Furan compounds in different local communities living around Bien Hoa airbase.

Keywords: Agent Orange, Bien Hoa airbase, Dioxin/Furan compounds, maternal milk.

Classification number: 1.7

nhễm bởi Dioxin/Furan. Hàm lượng cao chất Dioxin độc nhất (2,3,7,8-TCDD) cũng đã được tìm thấy trong mẫu máu người thu thập ở Biên Hòa [5, 6]. Bên cạnh đó, tác giả Mạnh và cộng sự đã báo cáo mẫu sữa thu thập từ các bà mẹ sinh con đầu lòng sinh sống ở gần khu vực sân bay Biên Hòa có độ độc TEQ cao từ 3-35 pg/g chất béo [7]. Tuy nhiên, nghiên cứu này mới chỉ thực hiện được trên hai khu vực phía bắc sân bay (phường Tân Phong), phía nam sân bay (phường Trung Dũng) và tác giả cũng mới chỉ tập trung đánh giá phơi nhiễm tổng thể toàn khu vực chứ chưa có phân tích chi tiết cho từng phía xung quanh sân bay.

Hiện nay, chưa có xuất bản nào về nghiên cứu đánh giá phơi nhiễm CDC/Dioxin với phạm vi đầy đủ các khu vực xung quanh sân bay Biên Hòa. Trong khuôn khổ chương trình giám sát dài hạn và đánh giá hiệu quả của các giải pháp tẩy độc, giảm thiểu ô nhiễm CDC/Dioxin; một nghiên cứu điều tra toàn diện hơn được thực hiện tại sân bay Biên Hòa. Mục tiêu chính của nghiên cứu này nhằm đánh giá rủi ro phơi nhiễm CDC/Dioxin và phân tích sự khác nhau về mức độ phơi nhiễm từ điểm nóng sân bay Biên Hòa cho người dân sinh sống tại 4 phường gần sân bay (4 phía xung quanh sân bay Biên Hòa).

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Thu thập mẫu

Mẫu sữa mẹ (40 mẫu) được thu thập từ các bà mẹ sinh con đầu lòng sinh sống tại 4 phường gần sân bay Biên Hòa: Tân Phong, Trung Dũng, Quang Vinh và Bửu Long thuộc thành phố Biên Hòa, Đồng Nai trong năm 2015. Phường Tân Phong nằm phía bắc sân bay Biên Hòa, phường Quang Vinh nằm phía tây nam sân bay. Phường Bửu Long nằm ở phía tây sân bay và gần với khu vực Pacer Ivy là khu vực nạp lại chất diệt cỏ vào thùng chứa để chuyển trở lại Mỹ; phường Trung Dũng nằm phía nam sân bay và gần với khu vực Z1 - khu vực ô nhiễm CDC/Dioxin đã được cô lập từ năm 2007 [4]. Các bà mẹ được lựa chọn để cho mẫu nghiên cứu phải có thời gian sinh sống định cư tại địa phương ít nhất là 5 năm và đang trong giai đoạn đầu của thời gian cho con bú (thông thường là từ 4-24 tuần). Khoảng 50-100 ml sữa từ mỗi bà mẹ được thu vào các lọ thủy tinh sạch, nắp vặn kín có tráng lớp silicon hoặc teflon và được bảo quản đông lạnh ở -20°C cho tới khi phân tích.

Xử lý mẫu và phân tích Dioxin/Furan

Quy trình xử lý mẫu và phân tích 17 đồng loại Dioxin/Furan được tham khảo theo phương pháp tiêu chuẩn Method 1613B của Cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ (US EPA) [8, 9].

Xử lý mẫu:

Mẫu sữa được làm khô bằng thiết bị đông khô Unicryo MC6L freeze-drier (1 mbar, -50°C) và nghiền đồng nhất

thành dạng bột mịn. Bột mẫu sữa đồng nhất (5 g) được chiết bằng thiết bị chiết lỏng áp suất cao PLE (FMS, USA) ở áp suất 1700 psi, nhiệt độ 120°C, với hỗn hợp dung môi n-hexan/dicloromethan/etanol (5/2/1, v/v/v). Trước khi chiết mẫu, dung dịch chuẩn hỗn hợp gồm 15 chất chuẩn đồng vị ^{13}C - PCDD/PCDF nồng độ 10-20 pg/ μl (hãng CIL, Mỹ) được bổ sung vào mẫu để kiểm soát hiệu suất thu hồi quá trình chiết mẫu [9].

Mẫu sau khi chiết được cô cạn dung môi để xác định hàm lượng chất béo trong mẫu theo phương pháp khối lượng [9, 10]. Sau khi xác định hàm lượng chất béo, mẫu được thêm n-hexan để hòa tan lại và làm sạch bằng cách rửa với axit sunfuric đặc và rửa giải qua hệ thống cột sắc ký nhồi vật liệu silica gel và cột nhồi than hoạt tính để loại bỏ các chất nhiễu [9, 11]. Cuối cùng, dịch mẫu làm sạch được cô nitor tới cạn dung môi và bổ sung thêm chính xác 20 μl dung dịch chất nội chuẩn gồm hai chất chuẩn ^{13}C -1,2,3,4-TCDD và ^{13}C -1,2,3,7,8,9-HxCDD nồng độ 10 và 20 pg/ μl vào mẫu trước khi bơm phân tích.

Phân tích mẫu trên HRGC/HRMS:

Mười bảy (17) đồng loại Dioxin/Furan được phân tích định tính và định lượng trên thiết bị sắc ký khí 7890A (Agilent, Mỹ) ghép nối detector khối phổ phân giải cao DFS (Thermo Scientific, Đức) (viết tắt là HRGC/HRMS), sử dụng cột sắc ký mao quản DB-5MS kích cỡ chiều dài cột 60 m x đường kính 0,25 mm, độ dày pha tĩnh 0,25 μm (hãng J&W Scientific Inc., Folsom, CA). Detector khối phổ được hiệu chỉnh đạt độ phân giải từ 10000 trở lên và hoạt động ở chế độ va chạm ion dương (EI). Dữ liệu được ghi nhận bằng chế độ ghi chọn lọc ion (SIR). Dioxin/Furan được định lượng theo phương pháp pha loãng đồng vị và nội chuẩn theo phương pháp tiêu chuẩn Method 1613B [9]. Tổng độ độc tương đương (TEQ) của Dioxin/Furan được tính toán theo những đồng loại Dioxin/Furan phát hiện được và giá trị hệ số độc tương đương TEF do Tổ chức Y tế thế giới (WHO) ban hành năm 2005 [12].

Quy trình phân tích đã được xác nhận giá trị sử dụng đầy đủ tại Phòng Phân tích dioxin và độc chất, Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường. Các mẫu được phân tích theo mẻ lần lượt gồm các mẫu kiểm soát chất lượng (QC) và mẫu thật như sau: Mẫu kiểm soát đường chuẩn, mẫu trắng thiết bị, mẫu trắng phương pháp, mẫu QC và 10 mẫu thật. Mẫu sữa chuẩn tham khảo (Certified Reference Material, CRM) ký hiệu BCR 607 (Community Bureau of Reference, Ủy ban châu Âu, Bỉ) đã được sử dụng để đánh giá độ chính xác của phép phân tích. Độ thu hồi phân tích mẫu chuẩn BCR 607 đạt trong khoảng 80-120% so với giá trị chuẩn.

Kết quả và thảo luận

Nồng độ Dioxin/Furan trong mẫu sữa mẹ

Tổng nồng độ khối lượng và tổng độ độc (TEQ) của 17 chất Dioxin/Furan tính theo khối lượng chất béo trong mẫu sữa mẹ thu thập tại 4 phường nằm trong khoảng 100-128 pg/g chất béo và 5,9-11,8 pg TEQ/g chất béo, giá trị TEQ trung bình là 9,2 pg TEQ/g chất béo (bảng 1). Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của tác giả Mạnh và cộng sự (năm 2015) là 9,3 pg TEQ/g chất béo (3-35 pg TEQ/g chất béo) [7]. Tác giả cũng thực hiện nghiên cứu về phơi nhiễm dioxin trong mẫu sữa mẹ tại thành phố Biên Hòa. Tuy nhiên, tác giả này chỉ tập trung nghiên cứu phơi nhiễm dioxin trong phạm vi tổng thể thành phố Biên Hòa, không xem xét chi tiết về từng khu vực cụ thể. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung đánh giá sự khác nhau về mức độ phơi nhiễm trong các cộng đồng dân cư khác nhau, sự khác nhau này có thể liên quan đến khoảng cách tới các điểm nóng ô nhiễm. Vì vậy nồng độ Dioxin/Furan trong các mẫu thu thập được đánh giá theo từng phường riêng biệt.

Kết quả cho thấy trong 4 khu vực nghiên cứu, nồng độ khối lượng Dioxin/Furan không có sự khác biệt đáng kể (100-128 pg/g chất béo), trong khi đó TEQ có sự khác biệt đáng kể. Nồng độ trung bình cao nhất tính được ở phường Bửu Long là 11,8 pg TEQ/g chất béo, tiếp theo là phường Tân Phong, Quang Vinh và Trung Dũng với giá trị lần lượt là 11,0; 8,0; 5,9 pg TEQ/g chất béo.

Đánh giá khoảng cách từ các phường nghiên cứu đến các điểm ô nhiễm quanh sân bay Biên Hòa, một điều đáng ngạc nhiên là mặc dù phường Bửu Long và phường Trung Dũng cùng nằm gần hai khu vực ô nhiễm nặng CDC/Dioxin (phường Bửu Long nằm gần khu vực Pacer Ivy, phường Trung Dũng nằm gần khu vực Z1), giá trị TEQ trong mẫu sữa mẹ tại phường Bửu Long cao gấp 2 lần so với giá trị này ở phường Trung Dũng. Sự khác nhau về nồng độ Dioxin/Furan tại các khu vực có khả năng là do biện pháp ngăn chặn lan truyền đã thực hiện ở khu vực Z1 trong sân bay quân sự Biên Hòa. Khu vực Z1 được biết đến là khu vực ô nhiễm CDC/Dioxin nặng nhất, nguồn gốc từ 4 vụ tai nạn tràn chất khai quang (chất diệt cỏ) lớn tại sân bay Biên Hòa. Từ tháng 12/1969 đến tháng 3/1970, xảy ra 2 vụ làm đổ tràn các thùng chứa 28.000 lít CDC và 2 vụ làm đổ tràn các thùng chứa 28.000 lít chất trắng (Agent White) [4]. Tuy nhiên, trong sự nỗ lực nhằm làm giảm rủi ro phơi nhiễm ra môi trường xung quanh, đất ô nhiễm tại khu vực này đã được đào xới và chôn lấp tại khu vực chôn lấp an toàn năm 2006-2007. Bên cạnh đó, các chương trình cảnh báo cộng đồng về tiêu thụ thực phẩm an toàn cũng đã được thực hiện bởi các tổ chức trong nước và quốc tế [13]. Các biện pháp ngăn chặn có thể có hiệu quả giảm thiểu sự phơi nhiễm Dioxin/Furan cho các cộng đồng dân cư sinh sống tại các

Bảng 1. Nồng độ trung bình (pg/g chất béo) và TEQ (pg TEQ/g chất béo) của PCDD/PCDF trong mẫu sữa mẹ tại 4 phường gần sân bay Biên Hòa.

Đồng loại	TEF	Bửu Long (n=10)		Tân Phong (n=13)		Quang Vinh (n=10)		Trung Dũng (n=7)		Tổng số (n=40) ^(a)	
		Nồng độ trung bình	TEQ	Nồng độ trung bình	TEQ	Nồng độ trung bình	TEQ	Nồng độ trung bình	TEQ	Nồng độ trung bình	TEQ
2378-TCDD	1	6,1	6,1	3,2	3,2	1,8	1,8	1,1	1,1	3,0	3,0
12378-PeCDD	1	2,7	2,7	3,0	3,0	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	2,6
123478-HxCDD	0,1	1,4	0,14	1,6	0,16	1,2	0,12	0,65	0,065	1,2	0,12
123678-HxCDD	0,1	5,8	0,58	5,1	0,51	4,6	0,46	6,0	0,60	5,4	0,54
123789-HxCDD	0,1	1,3	0,13	1,8	0,18	1,3	0,13	0,38	0,038	1,2	0,12
1234678-HpCDD	0,01	10,6	0,106	6,1	0,061	7,9	0,079	6,2	0,062	7,7	0,077
OCDD	0,0003	64,2	0,0193	57,9	0,0174	79,9	0,0240	64,0	0,0192	66,5	0,0199
2378-TCDF	0,1	0,34	0,034	1,7	0,17	0,8	0,077	0,32	0,032	0,78	0,078
12378-PeCDF	0,03	0,79	0,024	2,9	0,087	1,5	0,046	1,0	0,031	1,6	0,047
23478-PeCDF	0,3	3,5	1,04	6,4	1,91	5,8	1,75	3,7	1,12	4,9	1,46
123478-HxCDF	0,1	5,4	0,54	7,7	0,77	4,0	0,40	3,8	0,38	5,2	0,52
123678-HxCDF	0,1	2,4	0,24	5,1	0,51	2,6	0,26	1,2	0,12	2,8	0,28
123789-HxCDF	0,1	1,6	0,16	2,9	0,29	0,45	0,0	0,10	0,0	1,3	0,13
234678-HxCDF	0,1	0,61	0,061	1,1	0,11	0,67	0,067	0,17	0,017	0,65	0,065
1234678-HpCDF	0,01	1,8	0,018	5,2	0,052	4,1	0,041	1,2	0,012	3,1	0,031
1234789-HpCDF	0,01	0,31	0,0031	1,0	0,010	0,66	0,0066	0,21	0,0021	0,56	0,0056
OCDF	0,0003	1,3	0,00038	3,0	0,00089	2,8	0,00083	0,60	0,00018	1,9	0,00057
ΣPCDD/PCDF ^(b)		110	-	116	-	123	-	93	-	110	-
TEQ _(PCDD)		-	9,7	-	7,1	-	5,3	-	4,2	-	6,6
TEQ _(PCDF)		-	2,1	-	3,9	-	2,7	-	1,7	-	2,6
TEQ_(PCDD/PCDF)^(c)		-	11,8	-	11,0	-	8,0	-	5,9	-	9,2

Ghi chú: (a). Tổng số 40 mẫu; (b). Tổng nồng độ khối lượng; (c). Tổng độ độc tương đương.

khu vực lân cận điểm nóng ô nhiễm. Những nghiên cứu tiếp theo cần được tiếp tục thực hiện để giám sát, đánh giá xu hướng quan trọng này.

Trong khi đó, khu vực Pacer Ivy là khu vực mới được xác định là điểm nóng ô nhiễm CDC/Dioxin trong sân bay Biên Hòa, đây là nơi tập kết các hóa chất diệt cỏ không sử dụng để vận chuyển trở lại Mỹ từ năm 1970-1972 [14]. Do việc tẩy rửa các thùng chứa CDC/Dioxin, Dioxin/Furan tồn dư bị rò rỉ và thấm vào đất do bị chảy tràn, nước mưa và làm ô nhiễm nghiêm trọng các khu vực xung quanh. Năm 2015, tác giả Thường và cộng sự đã báo cáo mức nồng độ Dioxin/Furan rất cao trong các mẫu đất thu thập tại khu vực này; giá trị trung bình là 18.260 pg TEQ/g đất khô; trong mẫu cá và vịt tại ao gần khu vực này là 182 và 36 pg TEQ/g khối lượng tươi [4]. Nồng độ Dioxin/Furan cao trong sữa mẹ thu thập từ phường Bửu Long đã cung cấp thêm bằng chứng về rủi ro phơi nhiễm Dioxin/Furan tới sức khỏe con người và sự cần thiết có các biện pháp tẩy độc kịp thời và phù hợp.

Cho đến nay, thông tin về ô nhiễm Dioxin/Furan tại khu vực đông bắc sân bay Biên Hòa (gần phường Tân Phong) ít có sẵn hơn. Trong một nghiên cứu công bố năm 2015,

chúng tôi cũng đã phát hiện rải rác các điểm ô nhiễm với nồng độ Dioxin/Furan cao tại khu vực phía đông bắc này [4]. Nồng độ Dioxin/Furan trong sữa mẹ tại phường Tân Phong cao có thể liên quan đến khả năng tồn tại điểm ô nhiễm nặng CDC/Dioxin tại khu vực phía đông bắc sân bay mà chưa được phát hiện ra. Kết quả này đặt ra một bài toán cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm điều tra chi tiết hơn về ô nhiễm CDC/Dioxin ở khu vực này trong sân bay Biên Hòa.

Phát hiện về sự khác nhau của nồng độ Dioxin/Furan trong sữa mẹ, mức độ phơi nhiễm khác nhau của người dân tại các phường, có thể cung cấp thêm cơ sở dữ liệu cho các nghiên cứu tiếp theo về đánh giá hiệu quả của các hoạt động tẩy độc hay các biện pháp can thiệp nhằm làm giảm phơi nhiễm trong cộng đồng dân cư. Thêm vào đó, kết quả này cũng gợi ý rằng để có dữ liệu đầy đủ hơn về giám sát tác động của các điểm nóng CDC/Dioxin, cần thực hiện thêm các nghiên cứu trên mẫu sữa mẹ trong các khu vực dân cư với quy mô thu hẹp hơn, chi tiết hơn.

So sánh kết quả thu được trong nghiên cứu này với các nghiên cứu khác tại Việt Nam cho thấy, nồng độ Dioxin/Furan trong nghiên cứu này tương đương với các kết quả

nghiên cứu khác ở các điểm nóng ô nhiễm CDC/Dioxin khác tại Việt Nam như Đà Nẵng (từ 13,9-23,0 pg TEQ/g chất béo), Phù Cát (14,1 pg TEQ/g chất béo) và cao hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu trong mẫu sữa các bà mẹ sinh sống tại các làng nghề tái chế rác điện tử ở Trảng Minh - Hải Phòng, Bùi Dâu - Hưng Yên (1,4-1,8 pg TEQ/g chất béo) [15]; hay làng nông nghiệp như Đình Bảng - Hà Nam (4,3 pg TEQ/g chất béo) [7].

Các nguồn phát thải Dioxin/Furan thường được biết đến là qua các hoạt động đốt ngoài trời, hoạt động công nghiệp bao gồm đốt rác sinh hoạt, luyện kim...; sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật, thuốc trừ sâu, trừ nấm trong nông nghiệp [16-18]. Tuy vậy, nồng độ Dioxin/Furan thấp trong các mẫu sữa mẹ ở Bùi Dâu và Đình Bảng cho thấy sự phát thải từ những nguồn này ở Việt Nam là chưa nghiêm trọng so với nguồn từ CDC/Dioxin ở Biên Hòa.

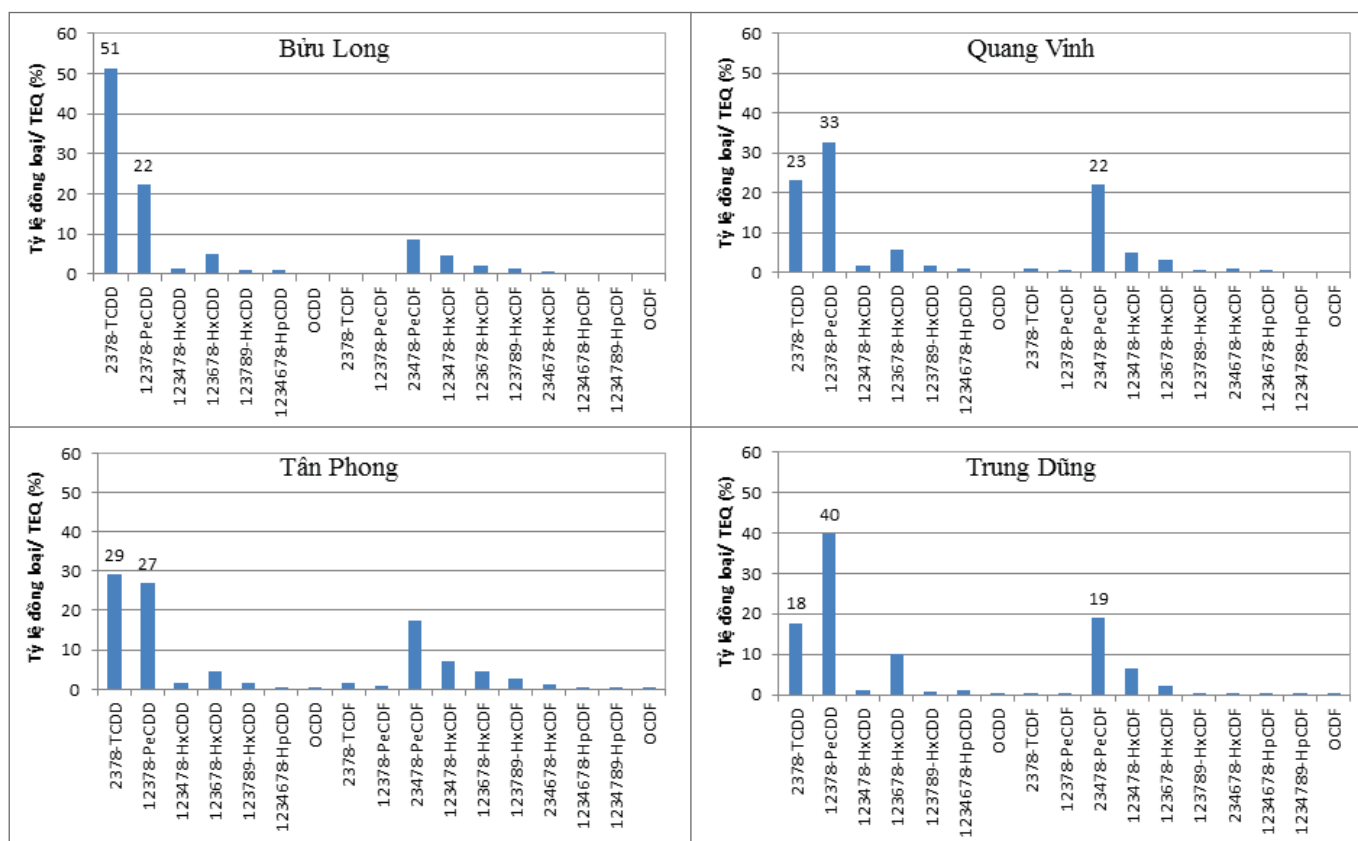
Biểu đồ đồng loại Dioxin/Furan trong sữa mẹ

Biểu đồ đồng loại (*congener pattern*) Dioxin/Furan trong sữa mẹ được đánh giá nhằm phân tích rõ hơn nữa về sự tích lũy sinh học đặc thù của các đồng loại Dioxin/Furan, đặc biệt là đồng loại có độ độc cao nhất 2,3,7,8-TCDD.

Trong nghiên cứu này, theo nồng độ khối lượng thì đồng loại phổ biến nhất trong các mẫu sữa mẹ là OCDD - đồng loại Dioxin có nhiều nhóm thế clo nhất ở vị trí 2,

3, 7, 8 (hình 1). Tính trên tổng độ độc TEQ thì TCDD là đồng loại chiếm ưu thế nhất, nằm trong khoảng từ 18-51% (giá trị trung bình là 30%); tiếp đến là đồng loại PeCDD (từ 22-40%). Tỷ lệ cao TEQ của TCDD trên tổng TEQ của 17 chất Dioxin/Furan thường đặc trưng cho nguồn gốc ô nhiễm, phơi nhiễm từ CDC/Dioxin. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của tác giả Mạnh và cộng sự năm 2015 [7]. Trong một nghiên cứu trước đây đối với mẫu sữa mẹ sinh sống gần sân bay Đà Nẵng, chúng tôi cũng đã phát hiện thấy tỷ lệ cao của TCDD/tổng TEQ (23-53%); phân bố cao TCDD trong sữa mẹ có thể có liên quan đến việc người dân nơi đây tiêu thụ thực phẩm nhiễm CDC/Dioxin từ sân bay Đà Nẵng trong quá khứ [8].

Đối với nghiên cứu trên mẫu sữa thu thập từ các làng nghề như Trảng Minh, Bùi Dâu hay các làng nông nghiệp, đồng loại 2,3,4,7,8-PeCDF và 1,2,3,7,8-PeCDD chiếm tỷ lệ cao. Phân bố cao của hai chất này đặc trưng cho nguồn gốc phơi nhiễm từ công nghiệp, nông nghiệp hay đốt ngoài trời. Trong một nghiên cứu về tồn dư Dioxin ở Ý, tác giả Giovannini và cộng sự báo cáo rằng 2,3,4,7,8-PeCDF và PeCDD chiếm 40% và 25% trên tổng TEQ, cao hơn hẳn so với tỷ lệ TCDD (chỉ chiếm 10%) [19]. Điều này cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa sự phơi nhiễm, tích lũy Dioxin/Furan từ nguồn CDC/Dioxin và các nguồn khác.



Hình 1. Biểu đồ đồng loại PCDD/PCDF trong mẫu sữa mẹ tại 4 phường gần sân bay Biên Hòa.

Kết luận

Nghiên cứu này đã cung cấp thêm bằng chứng và cho thấy sự khác nhau theo vị trí địa lý về mức độ tích lũy, phơi nhiễm Dioxin/Furan ở người dân sinh sống tại các khu vực khác nhau gần điểm nóng ô nhiễm CDC/Dioxin sân bay Biên Hòa. Kết quả cũng chỉ ra sự phơi nhiễm cao nhất trong người dân ở phường Bửu Long có thể liên quan tới điểm ô nhiễm CDC/Dioxin mới được xác định tại khu vực phía tây sân bay. Nồng độ Dioxin/Furan cao tại phường Tân Phong (phía bắc sân bay) cho thấy sự cần thiết triển khai thêm các nghiên cứu để tìm ra các điểm ô nhiễm chưa biết còn tồn tại trong sân bay hoặc tìm ra hướng lan tỏa ô nhiễm từ sân bay ra các khu vực lân cận. Trong khi đó, phơi nhiễm ở mức thấp hơn tại phường Trung Dũng, Quang Vinh cũng rất đáng quan tâm và cần được tiếp tục theo dõi để nhận định việc giảm phơi nhiễm tại các khu vực này có thể là kết quả tích cực của các giải pháp can thiệp. Biểu đồ đồng loại 17 chất Dioxin/Furan trong mẫu sữa mẹ tại các khu vực gần sân bay Biên Hòa cho thấy một bức tranh khá đặc trưng và vì vậy cung cấp thêm cơ sở cho giả thiết rằng điểm nóng CDC/Dioxin sân bay Biên Hòa là nguồn gây phơi nhiễm chính cho người dân nơi đây.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED) thông qua đề tài mã số 104.04-2014.40. Quá trình thực hiện có sự giúp đỡ của Ban Giám đốc Trung tâm Y tế dự phòng TP Biên Hòa, các Trạm trưởng và nhân viên y tế thuộc 4 phường Bửu Long, Tân Phong, Quang Vinh, Trung Dũng thuộc TP Biên Hòa. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. Colborn, F.S. Vom Saal, A.M. Soto (1993), "Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans", *Environ. Health Perspect.*, **101**, pp.378-384.
- [2] A. Schecter, J.J. Ryan, O. Papke (1998), "Decrease in levels and body burden of dioxin, dibenzofurans, PCBs, DDE, and HCB in blood and milk in a mother nursing twins over a thirty eight month period", *Chemosphere*, **37**(9-12), pp.1807-1816.
- [3] US EPA (2000), *Exposure and human health reassessment of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and related compounds: part II: health assessment for 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and related compounds (EPA/600/P-00/001Be)*.
- [4] Thuong Nguyen Van, Nguyen Xuan Hung, Nguyen Thi Mo, Nguyen Manh Thang, Pham Quang Huy, Hoang Van Binh, Vu Duc Nam, Nguyen Van Thuy, Le Ke Son, Nguyen Hung Minh (2015), "Transport and bioaccumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans at the Bien Hoa Agent Orange hotspot in Vietnam", *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **22**, pp.14431-14441.
- [5] A. Schecter, D.L. Cao, O. Papke, J. Prange, J.D. Constable, M. Matsuda, T.V. Duc, A.L. Piskac (2001), "Recent dioxin contamination from

agent orange in residents of a southern Vietnam city", *J. Occup. Environ. Med.*, **43**, p.435.

[6] Diem T. Pham, Hang M. Nguyen, Thomas G. Boivin, Anna Zajacova, Snehalata V. Huzurbazar, Harold L. Bergman (2015), "Predictors for dioxin accumulation in residents living in Da Nang and Bien Hoa, Vietnam, many years after Agent Orange use", *Chemosphere*, **118**, pp.277-283.

[7] Manh Ho Dung, Teruhiko Kido, Pham The Tai, Rie Okamoto, Seiji Honma, Sun Xian Liang, et al. (2015), "Levels of polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans in breast milk samples from three dioxin-contaminated hotspots of Vietnam", *Science of the Total Environment*, **511**, pp.416-422.

[8] N.T.M. Hue, V.D. Nam, N.V. Thuong, N.T. Huyen, N.T.H. Phuong, N.X. Hung, N.H. Tuan, L.K. Son, N.H. Minh (2014), "Determination of PCDD/Fs in breast milk of women living in the vicinities of Da Nang Agent Orange hot spot (Vietnam) and estimation of the infant's daily intake", *Science of the Total Environment*, **491-492**, pp.212-218.

[9] US EPA (1994), *Method 1613B – Tetra- through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS*.

[10] P. Fürst, et al. (1989), "Polychlorinated dibenzofurans and dibenzodioxins in human milk from Western Germany", *Chemosphere*, **16**, pp.1983-1988.

[11] Supelco (2004), *Instructions for Supelco Multi-Layer Silica Gel Column and Dual-Layer Carbon Reversible Column*, Sigma-Aldrich Co.

[12] M. Van den Berg, et al. (2006), "The 2005 World Health Organization re-evaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds", *Toxicol. Sci.*, **93**, pp.223-241.

[13] Tuyet Hanh Tran Thi, Ngoc Bich Nguyen, Vu Anh Le (2013), "New strategy toward dioxin risk reduction for local residents surrounding severe dioxin hot spots in Vietnam", *Global Health Action*, **6**(1), doi: <https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.21105>.

[14] Alvin L. Young (2009), *The history, use, disposition and environmental fate of Agent Orange*, Springer Publisher.

[15] Tue Nguyen Minh, Kana Katsura, Go Suzuki, Le Huu Tuyen, Takumi Takasuga, Shin Takahashi, Pham Hung Viet, Shinsuke Tanabe (2014), "Dioxin-related compounds in breast milk of women from Vietnamese e-waste recycling sites: Levels, toxic equivalents and relevance of non-dietary exposure", *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **106**, pp.220-225.

[16] H. Fiedler (2007), "National PCDD/PCDF release inventories under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants", *Chemosphere*, **67**, S96-S108.

[17] W. Wang, G. Liu, X. Jiang, K. Xiao, M. Zheng (2015), "Formation and potential mechanisms of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans on fly ash from a secondary copper smelting process", *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **22**, pp.8747-8755.

[18] Lei Zhang, Shuaixing Yin, Jingguang Li, Yunfeng Zhao, Yongning Wu (2016), "Increase of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in human milk from China in 2007-2011", *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, **219**, pp.843-849.

[19] A. Giovannini, G. Rivezzi, P. Carideo, R. Ceci, G. Diletti, C. Ippoliti, et al. (2014), "Dioxins levels in breast milk of women living in Caserta and Naples: assessment of environmental risk factors", *Chemosphere*, **94**, pp.76-84.