

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỶ LỆ MẮC ĐÁI THÁO ĐƯỜNG CỦA QUÂN NHÂN LÀM VIỆC TẠI CÁC SÂN BAY Ô NHIỄM DIOXIN Ở VIỆT NAM

Nguyễn Thị Thu¹, Phan Văn Mạnh², Phạm Thế Tài³
Nguyễn Minh Phương², Đỗ Phương Hương¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá tỷ lệ mắc đái tháo đường (ĐTĐ) tít 2 của quân nhân (QN) tại 3 sân bay ô nhiễm dioxin ở Việt Nam là Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 699 QN (666 nam và 33 nữ) tại 3 sân bay ô nhiễm dioxin Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát từ tháng 8 - 12/2017. Định lượng nồng độ glucose và HbA1c máu khi đói nhằm ước tính tỷ lệ ĐTĐ và tiền ĐTĐ. **Kết quả:** Tỷ lệ QN nam có nồng độ glucose > 7,0 mmol/l và HbA1c > 6,4% lần lượt là 2,1% và 1,5%, tỷ lệ ĐTĐ chung: 2,9%. Chỉ có 1 QN nữ có HbA1c > 6,4% (3,0%) và không gặp QN nữ nào có nồng độ glucose > 7,0 mmol/l. Ở nam giới, tỷ lệ tiền ĐTĐ theo nồng độ glucose là 21,2% và theo chỉ số HbA1c là 20,1%, tỷ lệ tiền ĐTĐ chung: 35,3%. Ở nữ giới, các tỷ lệ này lần lượt là 33,3%; 30,3% và 45,5%. Ở nam giới, có mối tương quan thuận có ý nghĩa thống kê giữa tuổi, số năm công tác tại sân bay với nồng độ glucose và giữa tuổi với HbA1c. **Kết luận:** Khảo sát trên QN công tác tại các sân bay ô nhiễm dioxin cho thấy tỷ lệ ĐTĐ thấp, nhưng tỷ lệ tiền ĐTĐ cao. Nguy cơ ĐTĐ ở QN tăng dần theo tuổi và thời gian công tác tại các sân bay ô nhiễm dioxin.

* Từ khóa: Dioxin; Chất da cam; Đái tháo đường tít 2; Quân nhân.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Dioxin là một nhóm các hợp chất hóa học tồn tại lâu dài trong môi trường cũng như trong cơ thể con người và các sinh vật khác. Từ năm 1962 - 1971, Quân đội Hoa Kỳ đã thực hiện một chiến dịch phun rải chất diệt cỏ ở Việt Nam (Chiến dịch Ranch Hand) với mục đích khai quang, bộc lộ các căn cứ quân sự của đối phương và phá hủy mùa màng. Tuy nhiên, chất diệt cỏ (khoảng 2/3 là chất da cam) đã bị ô nhiễm đồng đẳng độc nhất của dioxin là 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin

(2,3,7,8-tetraCDD). Một số căn cứ không quân cũ của Hoa Kỳ tại Việt Nam được sử dụng để lưu trữ chất diệt cỏ trong chiến dịch như sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát là các điểm nóng ô nhiễm dioxin [7]. QN và người dân làm việc, sinh sống trong và xung quanh những căn cứ không quân này có nguy cơ phơi nhiễm dioxin cao. Một số nghiên cứu dịch tễ học gần đây cho thấy nồng độ dioxin trong sữa mẹ của những người sống gần sân bay Biên Hòa và Đà Nẵng cao gấp 3 - 4 lần so với ở miền Bắc [3].

¹Khoa Máu - Độc - Xa và Bệnh nghề nghiệp, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

²Khoa Y học Quân binh chủng, Học viện Quân y

³Viện Nghiên cứu Y Dược học Quân sự, Học viện Quân y

Người phản hồi: Phạm Thế Tài (phamthetai@vmmu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 31/3/2020

Ngày bài báo được đăng: 03/8/2020

Tương tự, nồng độ dioxin trong máu của nam giới sống gần sân bay Phù Cát và Biên Hòa cao hơn có ý nghĩa thống kê so với những người sống ở miền Bắc [4]. Điều này cho thấy mối lo ngại về ảnh hưởng của dioxin đối với sức khỏe con người ở những điểm nóng này.

Từ năm 1994, các nhà khoa học của Viện Hàn lâm Khoa học, Kỹ thuật và Y học Quốc gia Hoa Kỳ đã đánh giá toàn diện thông tin khoa học và y tế về ảnh hưởng của phơi nhiễm dioxin lên sức khỏe con người. Theo bảng phân loại cập nhật mới nhất cho tới thời điểm hiện tại (năm 2018), mối liên quan giữa phơi nhiễm dioxin và ĐTĐ tốp 2 thuộc nhóm có bằng chứng đầy đủ hay nhóm có bằng chứng hạn chế hoặc gợi ý vẫn chưa được quyết định, do kết quả giữa các nghiên cứu không thống nhất. Dù vậy, năm 2008, bệnh ĐTĐ được Bộ Y tế Việt Nam xếp vào một trong 17 bệnh liên quan đến dioxin [1]. ĐTĐ tốp 2 chiếm 90 - 95% các trường hợp ĐTĐ, song nguyên nhân của ĐTĐ tốp 2 vẫn chưa được tìm hiểu đầy đủ, các yếu tố nguy cơ được biết đến là tuổi cao, béo phì, ít vận động, chế độ dinh dưỡng [8]. Do đó, cần thêm các nghiên cứu dịch tễ học sâu hơn để làm rõ mối liên quan giữa dioxin và bệnh ĐTĐ.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm: *Đánh giá tỷ lệ mắc ĐTĐ của quân nhân tại 3 sân bay ô nhiễm dioxin ở Việt Nam thông qua phân tích nồng độ glucose và HbA1c trong máu lúc đói.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

699 QN làm việc tại 3 sân bay quân sự bị ô nhiễm dioxin: Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát. Thời gian nghiên cứu từ tháng 8 - 12/2017.

** Tiêu chuẩn lựa chọn:*

Quân nhân từ 20 - 55 tuổi, làm việc ở sân bay trong thời gian ít nhất 1 năm.

Số lượng đối tượng ở mỗi sân bay được phân bố căn cứ vào mức độ ô nhiễm dioxin trong môi trường. Sân bay bị ô nhiễm nặng nhất là Biên Hòa (n = 305), tiếp theo là Đà Nẵng (n = 221) và Phù Cát (n = 173). Đối tượng nghiên cứu được cán bộ y tế giải thích rõ nội dung và tự nguyện ký nhận vào phiếu đồng ý tham gia.

2. Phương pháp nghiên cứu

** Thiết kế nghiên cứu:* Mô tả cắt ngang.

** Các bước tiến hành:*

- Thu thập thông tin: QN được phỏng vấn và khám sức khỏe tại bệnh xá quân y tại từng sân bay. Thông tin cơ bản như tuổi, giới tính, thói quen hút thuốc, uống rượu, trình độ giáo dục, tình trạng hôn nhân và cư trú được thu thập bằng bộ câu hỏi và ghi lại trong hồ sơ nghiên cứu thống nhất.

- Đo chiều cao, cân nặng.

- Xác định nồng độ glucose và HbA1c trong huyết thanh: Các mẫu máu tĩnh mạch (5 ml) được thu thập từ mỗi đối tượng trong thời gian từ 7 giờ 30 phút - 11 giờ 00 sáng, sau khi nhịn ăn qua đêm và được bảo quản trong các ống nghiệm heparin để đo nồng độ glucose và ống nghiệm EDTA để đo HbA1c.

** Tiêu chuẩn chẩn đoán tiền ĐTĐ, ĐTĐ:*

Ngưỡng tham chiếu cho nồng độ glucose và HbA1c huyết tương tuân theo Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị ĐTĐ tốp 2 của Bộ Y tế (2017) dựa vào tiêu chuẩn chẩn đoán ĐTĐ của Hiệp hội Đái tháo đường Hoa Kỳ (ADA), cụ thể như sau:

- Chẩn đoán ĐTĐ khi glucose máu lúc đói > 7,0 mmol/l và/hoặc HbA1c > 6,4%.

- Chẩn đoán tiền ĐTĐ khi glucose máu lúc đói từ 5,6 - 7,0 mmol/l và/hoặc HbA1c từ 5,7 - 6,4%.

* *Phân tích thống kê:*

Sử dụng phần mềm SPSS (21.0) để phân tích thống kê. Đối tượng nghiên cứu được chia thành nhóm nam và nữ, hoàn thành các câu hỏi và được lấy mẫu máu phân tích. Thông tin chung, nồng độ glucose và HbA1c huyết tương cũng như tỷ lệ ở ngưỡng bình thường, tiền ĐTĐ và

ĐTĐ được mô tả bằng giá trị trung bình ($\bar{X} \pm SD$) hoặc tỷ lệ %. Mối liên quan của nồng độ glucose và HbA1c huyết tương với tuổi (năm), thời gian làm việc (năm) và chỉ số khối cơ thể (BMI) được thể hiện bằng các hệ số tương quan tuyến tính thông qua phân tích Spearman's rho, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Nghiên cứu được thông qua bởi Hội đồng Đạo đức Nghiên cứu Y sinh của Học viện Quân y (số 2061/QĐ-HVQY).

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1: Đặc điểm đối tượng nghiên cứu.

Đặc điểm	Nam	Nữ
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
Tuổi	41,6 ± 6,9	47,8 ± 5,1
Chiều cao (cm)	167,3 ± 4,7	156,2 ± 4,5
Cân nặng (kg)	65,5 ± 7,9	54,1 ± 7,1
BMI (kg/m ²)	23,4 ± 2,4	22,1 ± 2,3
Thời gian làm việc (năm)	17,4 ± 7,7	21,4 ± 9,1
Hút thuốc (%)	63,7	0,0
Uống rượu (%)	94,0	8,8
Sinh hoạt tại đơn vị (%)	34,2	89,3

(SD: Độ lệch chuẩn; \bar{X} : Giá trị trung bình; BMI: Chỉ số khối cơ thể)

Cả nhóm nam và nữ đều có thời gian làm việc tại các sân bay ô nhiễm dioxin tương đối dài (17,4 và 21,4 năm). Chỉ số BMI trung bình trong giới hạn bình thường (< 25). Tỷ lệ hút thuốc và sử dụng rượu bia ở nam giới cao (63,7% và 93,4%) nhưng ở nữ khá thấp (lần lượt là 0,0% và 8,8%).

Bảng 2: Giá trị trung bình của nồng độ glucose máu và HbA1c.

Chỉ số	Nam			Nữ			p
	Min	Max	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max	$\bar{X} \pm SD$	
Glucose (mmol/l)	2,8	14,0	5,1 ± 0,98	4,5	6,6	5,3 ± 0,66	0,25
HbA1c (%)	1,9	10,4	5,2 ± 0,57	4,2	7,0	5,3 ± 0,57	0,23

Giá trị trung bình của glucose huyết tương (< 5,6 mmol/l), giá trị trung bình của HbA1c (< 5,7%) ở nam và nữ đều trong giới hạn bình thường và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm ($p = 0,23$).

Bảng 3: Tỷ lệ nồng độ glucose máu và HbA1c ở người khỏe mạnh, tiền đái tháo đường và đái tháo đường.

Giới			HbA1c (n, %)			Tổng (n, %)
			< 5,7%	5,7 - 6,4%	> 6,4%	
Nam	Glucose (mmol/l)	< 5,6	419 (62,9)	91 (13,7)	1 (0,2)	511 (76,7)
		5,6 - 7,0	97 (14,6)	40 (6,0)	4 (0,6)	141 (21,2)
		> 7,0	6 (0,9)	3 (0,4)	5 (0,7)	14 (14,6)
	Tổng (n, %)		522 (78,4)	134 (20,1)	10 (1,5)	666 (100,0)
Nữ	Glucose (mmol/l)	< 5,6	18 (54,5)	4 (12,1)	0 (0,0)	22 (72,6)
		5,6 - 7,0	4 (6,2)	6 (18,2)	1 (3,0)	11 (27,4)
		> 7,0	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Tổng (n, %)		22 (60,7)	10 (30,3)	1 (3,0)	33 (100,0)

19 QN nam (2,9%) mắc ĐTĐ, chỉ có 1 QN nữ có HbA1c > 6,4% (3,0%) và không có QN nữ nào có mức glucose > 7,0 mmol/l. Trong khi đó, tỷ lệ tiền ĐTĐ ở cả 2 nhóm đều cao, ở nam giới khoảng 1/5 (21,2% đối với chỉ số glucose máu và 20,2% đối với chỉ số HbA1c), ở nữ giới xấp xỉ 1/3 (33,3% đối với chỉ số glucose và 30,3% với chỉ số HbA1c). Khi tính tỷ lệ tiền ĐTĐ theo tiêu chuẩn, 35,3% QN nam và 45,5% QN nữ có glucose từ 5,6 - 7,0 mmol/l và/hoặc HbA1c từ 5,7 - 6,4%.

Bảng 4: Mối tương quan giữa tuổi, thời gian làm việc tại các sân bay và BMI với glucose máu và HbA1c.

Chỉ số	Nam				Nữ			
	Glucose		HbA1c		Glucose		HbA1c	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Tuổi	0,11	0,004	0,13	0,001	-0,11	0,55	-0,20	0,27
Thời gian làm việc	0,09	0,027	0,06	0,13	0,03	0,87	-0,04	0,83
BMI	0,05	0,23	0,06	0,11	0,06	0,77	-0,06	0,77

(r: hệ số tương quan; giá trị p theo phân tích Spearman's rho)

Ở nam giới, có mối tương quan thuận và có ý nghĩa thống kê mức độ yếu giữa tuổi và glucose máu (r = 0,11; p = 0,004) cũng như HbA1c (r = 0,13; p = 0,001). Thời gian làm việc tương quan thuận có ý nghĩa với glucose máu (r = 0,09; p = 0,027) nhưng không có ý nghĩa thống kê với HbA1c. Tuy nhiên, không có mối tương quan có ý nghĩa giữa BMI với glucose máu và HbA1c. Ở nữ giới, không có mối tương quan có ý nghĩa giữa tuổi, thời gian làm việc tại sân bay ô nhiễm dioxin và BMI với nồng độ glucose máu hoặc HbA1c.

BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ hiện mắc ĐTĐ của các đối tượng xác định bằng mức glucose máu > 7,0 mmol/l và/hoặc HbA1c > 6,4% là 2,9%. Kết quả này cao hơn báo cáo trước của chúng tôi khi mô tả tình trạng sức khỏe của QN nam với tỷ lệ mắc ĐTĐ là 1,6% [5]. Trong một nghiên cứu khác ở 90 nam và 305 nữ sống quanh sân bay Đà Nẵng và Biên Hòa (tuổi trung bình nam: 38,8 và nữ: 39,9), tỷ lệ mắc ĐTĐ ở nam là 1,1% và ở nữ 1,6% [2], thấp hơn so với tỷ lệ chung ở Việt Nam là 5,7% [9]. Tuy nhiên, tỷ lệ mắc ĐTĐ tăng theo tuổi, cao hơn 3 - 4 lần ở nhóm > 50 tuổi so với nhóm < 40 tuổi. Chúng tôi tìm thấy mối tương quan thuận có ý nghĩa thống kê mức độ yếu giữa glucose máu và HbA1c với tuổi ở nam giới. Mặc dù tỷ lệ ĐTĐ thấp, nhưng tỷ lệ tiền ĐTĐ khá cao, khoảng 35% đối với nam và 45% đối với nữ và cao hơn so với tỷ lệ chung ở Việt Nam là 13,7% [6]. Trên thực tế, các đối tượng trong nghiên cứu còn khá trẻ (trung bình khoảng 40 tuổi), do đó họ có thể có nguy cơ mắc ĐTĐ cao trong những năm về sau.

Một số nghiên cứu dịch tễ học trên đối tượng là cựu chiến binh Hoa Kỳ và các nước đồng minh tham gia chiến dịch Ranch Hand được thực hiện để làm rõ mối liên quan giữa việc tiếp xúc với chất diệt cỏ và nguy cơ ĐTĐ. Nghiên cứu của Michalek và CS cho thấy mối liên quan giữa 2,3,7,8-TCDD và ĐTĐ ở cựu chiến binh sau khi phân tích được hiệu chỉnh cho thời gian tham gia chiến dịch và số ngày trực tiếp phun chất diệt cỏ [10]. Longnecker và CS đánh giá mối liên quan giữa nồng độ dioxin trong máu với tỷ lệ

mắc ĐTĐ và nồng độ insulin và glucose máu ở 1.197 cựu chiến binh cho thấy mối liên quan giữa phơi nhiễm dioxin và ĐTĐ [11]. Một nghiên cứu dịch tễ với quy mô lớn về tỷ lệ mắc và tử vong do ĐTĐ được thực hiện trên 111.000 cựu chiến binh Hàn Quốc từng phục vụ trong chiến tranh Việt Nam. Kết quả cho thấy, nguy cơ mắc ĐTĐ tít 2 cao hơn ở những người phơi nhiễm chất diệt cỏ mức độ cao so với người phơi nhiễm ở mức độ thấp sau khi đã hiệu chỉnh về tuổi tác, cấp bậc, tình trạng hút thuốc, uống rượu, phơi nhiễm chất diệt cỏ nông nghiệp, hoạt động thể lực, trình độ học vấn, tình trạng kinh tế và BMI [12]. Tuy nhiên, khi thống kê tỷ lệ tử vong do ĐTĐ ở 180.639 cựu chiến binh Hàn Quốc tham chiến tại Việt Nam và có tiếp xúc với chất diệt cỏ, kết quả cho thấy không có sự khác biệt giữa các nhóm có mức độ phơi nhiễm chất diệt cỏ khác nhau. Một nghiên cứu khác theo dõi dọc 20 năm trên các cựu chiến binh tham chiến tại Việt Nam cho thấy, các bất thường về nồng độ glucose máu, tỷ lệ ĐTĐ và tỷ lệ phải sử dụng thuốc kiểm soát ĐTĐ tăng lên và thời gian khởi phát ĐTĐ giảm khi phơi nhiễm với chất độc da cam ở nam giới. Trong khi đó, nghiên cứu không tìm thấy kết quả tương tự ở nữ giới [6]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tìm thấy mối liên quan thuận có ý nghĩa thống kê mức độ yếu giữa thời gian làm việc tại các sân bay và nồng độ glucose máu ở nam giới, cho thấy việc tiếp xúc lâu dài với dioxin nguồn gốc từ chất da cam tại sân bay làm tăng nguy cơ mắc ĐTĐ.

Các tác nhân gây bệnh ĐTĐ tít 2 vẫn chưa được xác định đầy đủ, nhưng bệnh có mối liên hệ chặt chẽ với tình trạng thừa cân, béo phì, yếu tố sắc tộc, tiền sử

gia đình và tăng dần theo tuổi. Một số yếu tố nguy cơ liên quan đến bệnh ĐTĐ tít 2 thường được đề cập bao gồm tình trạng mỡ thừa (béo phì), chế độ ăn uống và dinh dưỡng không phù hợp, ít hoạt động thể lực và hút thuốc [9]. Trong đó, tăng chỉ số BMI là một trong các yếu tố nguy cơ chính của ĐTĐ tít 2. Cả nam và nữ trong nhóm thừa cân với chỉ số BMI trong khoảng 25 - 30 đều có nguy cơ mắc ĐTĐ, với tỷ lệ tăng cao hơn lần lượt là 30% và 10%. Khi BMI trong khoảng 30 - 40, cả hai giới đều có nguy cơ mắc ĐTĐ cao hơn 100% so với những người có chỉ số BMI bình thường. BMI > 40 làm tăng tỷ lệ mắc ĐTĐ lên tới 150% đối với nữ giới và 180% với nam giới [9]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, chỉ số BMI trung bình của các đối tượng nằm trong giới hạn bình thường và không tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa giữa BMI với nồng độ glucose máu và HbA1c.

Đây là một trong số ít nghiên cứu dịch tễ học mô tả trên đối tượng là QN đang sống và làm việc tại các sân bay ô nhiễm dioxin. Tuy nhiên, nghiên cứu này có một số hạn chế nhất định. Do không có nhóm đối chứng tương ứng về lứa tuổi nên rất khó để kết luận liệu phơi nhiễm dioxin có làm tăng tỷ lệ mắc bệnh ĐTĐ và tiền ĐTĐ ở nhóm đối tượng này hay không. Hơn nữa, do tỷ lệ nữ giới công tác tại các sân bay quân sự tương đối ít có thể dẫn đến sai lệch trong ước tính tỷ lệ ĐTĐ và tiền ĐTĐ cũng như việc đánh giá các yếu tố nguy cơ.

KẾT LUẬN

Dựa trên nồng độ glucose máu lúc đói và HbA1c, tỷ lệ ĐTĐ của QN tại các sân bay ô nhiễm dioxin Biên Hòa, Đà Nẵng và

Phù Cát tương đối thấp (2,9 - 3%). Tuy nhiên, tỷ lệ tiền ĐTĐ khá cao (\approx 35% ở nam và \approx 45% ở nữ). Cùng với đó, nồng độ glucose máu tăng theo thời gian công tác, cho thấy việc tích lũy phơi nhiễm lâu dài với dioxin tại sân bay ô nhiễm có thể làm tăng nguy cơ mắc ĐTĐ tít 2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế. Hướng dẫn chẩn đoán một số bệnh, tật, dị dạng, dị tật có liên quan đến phơi nhiễm với chất độc hoá học/Dioxin 2008.
2. Phạm Thế Tài và CS. Đánh giá tình trạng sức khỏe của người dân sinh sống tại khu vực ô nhiễm dioxin thuộc thành phố Đà Nẵng và Biên Hòa. Tạp chí Sinh lý học Việt Nam 2015; 19(4).
3. Tran Ngoc Nghi, et al. Dioxins and nonortho PCBs in breast milk of Vietnamese mothers living in the largest hot spot of dioxin contamination. *Environmental Science & Technology* 2015; 49(9):5732-5742.
4. Ho Dung Manh, et al. Levels of polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans in breast milk samples from three dioxin-contaminated hotspots of Vietnam. *Science of the Total Environment* 2015; 511:416-422.
5. Nguyen Thi Thu, et al. Health conditions of male military personnel in three dioxin-contaminated airbases: Bien Hoa, Da Nang and Phu Cat. *Journal of Military Pharmacology* 2019; 9.
6. Pham Ngoc Minh, Eggleston. Diabetes prevalence and risk factors among Vietnamese adults: Findings from community-based screening programs. *Diabetes Care* 2015; 38(5):e77-e78.
7. Dwernychuk LW, et al. Dioxin reservoirs in southern Viet Nam - a legacy of Agent Orange. *Chemosphere* 2002; 47(2):117-137.

8. Yanling Wu, Yanping Ding, Yoshimasa Tanaka, Wen Zhang. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *Int J Med Sci* 2014; 11(11):1185-1200.

9. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 9th edition* 2019. <http://www.diabetesatlas.org>; last accessed on March 24, 2020.

10. Michalek JE, M Pavuk. Diabetes and cancer in veterans of Operation Ranch Hand after adjustment for calendar period, days of

spraying, and time spent in Southeast Asia. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2008; 50(3):330-340.

11. Longnecker MP, JE Michalek. Serum dioxin level in relation to diabetes mellitus among air force veterans with background levels of exposure. *Epidemiology* 2000:44-48.

12. Yi SW, et al. Agent orange exposure and disease prevalence in Korean Vietnam veterans: The Korean veterans health study. *Environmental Research* 2014; 133:56-65.