

Đánh giá thực trạng tiếp xúc với benzen, toluen ở người lao động trong một số cơ sở sản xuất sơn và giấy da

Nguyễn Thị Hiền^{1,2,*}, Nguyễn Quang Huy¹, Nguyễn Thị Thanh Huyền²

¹Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động, 99 Trần Quốc Toản, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 09 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2017

Tóm tắt: Người lao động làm trong ngành công nghiệp sơn và giấy thường xuyên phải tiếp xúc với benzen, toluen. Với mục tiêu là đánh giá mức độ tiếp xúc của người lao động với benzen, toluen chúng tôi đã tiến hành xét nghiệm sản phẩm chuyển hóa của chúng trong nước tiểu bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao và phương pháp sắc ký khí. Axit hipuric và o-crezon trong nước tiểu được sử dụng như một chỉ số giám sát sinh học khi tiếp xúc với toluen, trans-trans-muconic acid (TT-MA) và phenol trong nước tiểu được sử dụng như một chỉ số giám sát sinh học khi tiếp xúc với benzen. Kết quả cho thấy có 1,05 % đối tượng nghiên cứu có nồng độ phenol niệu vượt tiêu chuẩn cho phép; 13,68 % đối tượng có nồng độ TT-MA vượt tiêu chuẩn cho phép của Hội các chuyên gia công nghiệp của chính phủ Mỹ (ACGIH) ($\geq 0,5$ mg/g creatinine) nhưng không có đối tượng nghiên cứu nào vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam ($\geq 0,5$ g/g creatinine). Đánh giá mức độ tiếp xúc với toluen cho thấy không có đối tượng nghiên cứu nào có nồng độ axit hipuric (HA) niệu vượt tiêu chuẩn cho phép và có 37,89 % đối tượng có nồng độ o-crezon niệu vượt tiêu chuẩn cho phép. Kết quả này cho thấy cần xem xét giá trị giới hạn nồng độ TT-MA trong nước tiểu và đánh giá mức độ tiếp xúc với toluen nên sử dụng chỉ số o-crezon.

Từ khóa: Tiếp xúc với toluen, tiếp xúc với benzen, o-crezon, axit tt-muconic.

1. Đặt vấn đề

Dung môi hữu cơ là một nhóm các chất hóa học, khác nhau về cấu trúc nhưng có chung các đặc tính quan trọng như: ở dạng lỏng, dễ bay hơi ở nhiệt độ thường và có thể gây độc đối với hệ thần kinh trung ương nếu tiếp xúc thời gian dài [1].

Benzen, toluen có độc tính đối với con người đã được thế giới cũng như Việt Nam quan tâm từ rất lâu. Ở nước ta, bệnh do tiếp xúc với benzen và đồng đẳng của benzen đã

sớm được đưa vào danh mục các bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm (1976) [2]. Năm 2006 Bộ Y tế đã ban hành Thông tư 12/2006/TT-BYT hướng dẫn khám bệnh nghề nghiệp trong đó có quy định sử dụng xét nghiệm phenol niệu là chỉ số giám sát sinh học ở người lao động tiếp xúc với benzen, axit hipuric niệu là chỉ số giám sát sinh học ở người lao động tiếp xúc với toluen [3].

Hiện nay, trong công nghiệp đặc biệt là công nghiệp sơn, da giày, điện tử... toluen, xylen là những chất sử dụng phổ biến, trong đó chủ yếu là toluen. Mặc dù benzen đã bị cấm sử dụng trong công nghiệp và được thay thế bằng toluen nhưng rất khó để có thể loại hoàn toàn

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-989379332.

Email: nguyenhienbg@yahoo.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4601>

benzen vì trong thành phần của toluen thường chứa một lượng benzen nhất định và gây ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động [1]. Do vậy trên thế giới cũng như ở Việt Nam luôn có những nghiên cứu để có chỉ số giám sát sinh học phù hợp nhất, nhằm bảo vệ sức khỏe người lao động có tiếp xúc với benzen.

Tuy nhiên, theo quy định mới nhất về hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp (Thông tư 28/2016/TT-BYT [4]), quy định sử dụng chỉ số giám sát sinh học ở người lao động có tiếp xúc với benzen đã thay đổi so với trước đây. Theo quy định mới này, xét nghiệm cận lâm sàng cho người lao động có tiếp xúc với bezen có thể dùng phenol niệu hoặc một sản phẩm chuyển hóa khác của benzen là trans, trans-muconic acid (TT-MA) niệu. Đối với toluen có thể sử dụng axit hipuric (HA) niệu hoặc một sản phẩm chuyển hóa khác của toluen là o-crezon. Đây là sự thay đổi có ý nghĩa lớn đối với người lao động có tiếp xúc nghề nghiệp với bezen và toluen tại Việt Nam, cũng là sự cập nhật kịp thời với xu hướng bảo vệ người lao động trên thế giới. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đang sử dụng chỉ số TT-MA và o-crezon để làm chỉ tiêu giám sát sinh học cho người lao động có tiếp xúc với bezen và toluen [5]. Tuy nhiên, phenol niệu và HA niệu từ lâu đã được loại bỏ ra khỏi danh sách các chỉ số giám sát sinh học vì tính không đặc hiệu của chúng [1, 6].

Để đánh giá mức độ tiếp xúc của người lao động với benzen và toluen có thể sử dụng giám sát môi trường lao động, cũng có thể sử dụng chỉ số giám sát sinh học. Nhưng việc sử dụng chỉ số giám sát sinh học ở Việt Nam còn một số hạn chế, nên sử dụng chỉ số nào có tính bảo vệ người lao động tốt hơn, giá trị giới hạn của các chỉ số đã thực sự phù hợp với người lao động tại Việt Nam hay chưa thì việc nghiên cứu đánh giá thực trạng tiếp xúc với benzen, toluen của người lao động qua xét nghiệm sản phẩm chuyển hóa trong nước tiểu là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu sẽ đưa ra được chỉ số giám sát sinh học phù hợp, có cơ sở đề xuất sự không hợp lý trong giá trị giới hạn của chỉ số giám sát sinh học đang được áp dụng tại Việt Nam.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

190 người lao động làm việc tại cơ sở sản xuất sơn và da giày. Có đặc điểm như: Công nhân tham gia sản xuất có tiếp xúc trực tiếp với benzen, toluen; Đồng ý tham gia nghiên cứu, không mắc bệnh trước khi vào làm việc tại cơ sở; có tuổi nghề từ 3 năm trở lên.

Lấy mẫu ngoài hiện trường: Mẫu nước tiểu của người lao động được lấy trực tiếp tại nơi làm việc vào cuối ca của ngày cuối cùng của tuần làm việc. Nước tiểu được lấy vào cốc giấy, sau đó đổ sang ống thủy tinh có nắp, bảo quản lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm trong thời gian không quá 24 tiếng. Mẫu được bảo quản trong tủ âm -80°C trong thời gian dưới 3 tháng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nồng độ benzen, toluen trong môi trường không khí được phân tích theo phương pháp 1501 của NIOSH [7] bằng máy GC/MS của Agilent. HA niệu được phân tích theo phương pháp 8301 của NIOSH bằng máy HPLC Agilent 1290 [8]. Phương pháp sắc ký hiệu năng cao bằng máy HPLC Agilent 1290 được dùng để phân tích TT-MA [9]. Phenol và O-crezon được phân tích theo phương pháp 8305 của NIOSH [10] trên máy sắc kí khí Agilent GC/FID và các dụng cụ chuyên dùng như bình định mức, pipet, cột chiết pha rắn,...

Hóa chất TT-MA 98%, o-crezon, Isoproyl ete của hãng Sigma (Mỹ) và các hóa chất còn lại đạt tiêu chuẩn phân tích.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả đo nồng độ benzen, toluen trong môi trường

Để đánh giá được mức độ tiếp xúc của người lao động với benzen, toluen, nhóm nghiên cứu đã đo nồng độ benzen, toluene

trong không khí ở hai môi trường lao động sản xuất sơn và sản xuất giấy da, kết quả thu được ở Bảng 1.

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy nồng độ benzen và toluen trong môi trường của cơ sở sản xuất sơn cao hơn cơ sở sản xuất giấy da đối với cả benzen và toluen. Tuy nhiên, nồng độ các chất này đều đạt tiêu chuẩn cho phép $\leq 15\text{mg/m}^3$ đối với benzen và $\leq 300\text{ mg/m}^3$ đối với toluene [11]. Như vậy nếu đánh giá mức độ tiếp xúc của người lao động qua giám sát môi trường thì người lao động tại các cơ sở này tiếp xúc với benzen và toluene ở tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, theo tiêu chuẩn Mỹ ACGIH (American Conference of Industrial Hygienists) năm 2016 thì giới hạn cho phép của benzen trong môi trường lao động đo từng lần tối đa là 8 mg/m^3 [12]. Nếu so với tiêu chuẩn của Việt Nam thì giá trị giới hạn của Việt Nam cao gấp đôi của Mỹ [10, 11]. Với kết quả thu được nhóm nghiên cứu nhận thấy nếu so với tiêu chuẩn của ACGIH nồng độ của benzen đo được ở 8 vị trí của cơ sở sản xuất sơn thì có 5/8 vị trí có nồng độ benzen vượt tiêu chuẩn cho phép, nồng độ trung bình cũng cao hơn ($8,60 \pm 1,90\text{ mg/m}^3$). Đối với toluen thì ACGIH không sử dụng chỉ số đo từng lần tối đa mà chỉ sử dụng chỉ số đo trung bình 8 giờ. Với kết quả về môi trường như trên cho thấy Việt Nam cần xem xét lại giá trị giới hạn về nồng độ benzen trong môi trường lao động để giám sát môi trường có ý nghĩa trong việc bảo vệ người lao động hơn.

3.2. Kết quả đo nồng độ sản phẩm chuyển hóa của benzen, toluen trong nước tiểu

Căn cứ vào hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp mới nhất của Việt Nam [4], nhóm nghiên cứu phân tích chỉ số phenol niệu và TT-MA niệu là sản phẩm chuyển hóa của benzen và axit hipuric, o-crezon niệu là sản phẩm chuyển hóa của toluen trong nước tiểu.

Kết quả phân tích Bảng 2 cho thấy nếu đánh giá theo chỉ số giám sát là phenol niệu thì trong số 190 công nhân có tiếp xúc được đánh giá có 2 người có nồng độ phenol niệu vượt

tiêu chuẩn cho phép (1,05 %). Tuy nhiên, chỉ số này không được một số nước trên thế giới sử dụng như Mỹ, Hàn Quốc, Đan Mạch [1, 5] Vì phenol chỉ có mối tương quan với benzen trong môi trường khi benzene xuất hiện với nồng độ cao hơn 10 ppm. Nếu ở nồng độ từ 1-10 ppm thì TT-MA có mối tương quan tốt hơn [1]. Theo nghiên cứu của nhiều nước trên thế giới cũng như việc các nước sử dụng chỉ số giám sát sinh học đối với người lao động có tiếp xúc với benzen thì chỉ số TT-MA niệu là hợp lý và được sử dụng nhiều hơn cả [1, 5].

Tuy nhiên, kết quả thu được ở Bảng 2 cho thấy nếu sử dụng chỉ số TT-MA niệu theo tiêu chuẩn của Việt Nam ($\leq 0,5\text{ g/g creatinine}$) thì không có mẫu nào vượt tiêu chuẩn cho phép hay không có đối tượng nào có mức tiếp xúc quá tiêu chuẩn cho phép. Nhưng nếu theo tiêu chuẩn đánh giá của ACGIH Mỹ ($\leq 0,5\text{ mg/g creatinine}$) thì có 26 mẫu, chiếm tỷ lệ 13,68 có nồng độ TT-MA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép. Sự khác biệt này là do giá trị về giới hạn cho phép nồng độ TT-MA niệu của Việt Nam cao hơn 1000 lần so với tiêu chuẩn của ACGIH ở Mỹ [4, 5]. TT-MA niệu là chỉ số giám sát mới được đưa vào áp dụng tại Việt Nam, nhưng với kết quả nhóm nghiên cứu thu được cho thấy giá trị giới hạn cho phép của TT-MA niệu là $\leq 0,5\text{ g/g creatinine}$ mà Bộ Y tế quy định cần phải được nghiên cứu và thay đổi một cách khoa học.

Kết quả phân tích HA niệu cho thấy không có đối tượng nào có nồng độ HA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam (Bảng 3). Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã không sử dụng chỉ số này vì tính đặc hiệu của HA niệu không bằng o-crezon niệu. Nồng độ HA niệu bị ảnh hưởng nhiều bởi chế độ ăn uống, bên cạnh đó HA chỉ thể hiện mối tương quan với toluen khi người lao động tiếp xúc với toluen trong môi trường ở nồng độ cao từ 40 ppm trở lên [6]. Nghiên cứu của ACGIH (Mỹ) cho thấy việc tiếp xúc với toluen 20 ppm (đo bằng nồng độ trung bình 8 giờ) có mối tương quan chặt chẽ với nồng độ o-crezon niệu thu được với giá trị là $0,3\text{ mg/g creatinin}$ [6]. Với nồng độ này người lao động không bị ảnh hưởng đến sức

khôe khi tiếp xúc trong thời gian dài. Vì vậy giá trị giới hạn cho chỉ số giám sát sinh học

o-crezon niệu đã được thiết lập là 0,3 mg/g creatinin [5, 6].

Bảng 1. Nồng độ benzen, toluen trong không khí ở môi trường làm việc của đối tượng nghiên cứu

Cơ sở (số mẫu)	Nồng độ chất của từng mẫu(mg/m ³)		Số mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép(mg/m ³)		Nồng độ chất trung bình của từng loại cơ sở (mg/m ³)	
	<i>Benzen</i>	<i>Toluen</i>	<i>Benzen</i>	<i>Toluen</i>	<i>Benzen</i>	<i>Toluen</i>
Sản xuất sơn (8)	8.21	15.65	0	0	8,60 ± 1,90	126,58 ± 64,79
	7.92	125.65				
	9.26	157.34				
	11.36	203.21				
	9.28	159.32				
	5.61	98.32				
	0.27	3.17				
	8.21	15.65				
Sản xuất giày da (5)	1.08	12.13	0	0	1,74 ± 0,56	16,25 ± 4,26
	1.31	11.39				
	2.32	17.42				
	2.3	20.12				
	1.71	20.21				
Tiêu chuẩn Bộ Y tế [11]	>15	> 300				

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy nồng độ benzen và toluen trong môi trường của cơ sở sản xuất sơn cao hơn cơ sở sản xuất giày da đối với cả benzen và toluen. Tuy nhiên, nồng độ các chất này đều đạt tiêu chuẩn cho phép $\leq 15\text{mg/m}^3$ đối với benzen và $\leq 300\text{mg/m}^3$ đối với toluene [11]. Như vậy nếu đánh giá mức độ tiếp xúc của người lao động qua giám sát môi trường thì người lao động tại các cơ sở này tiếp xúc với benzen và toluene ở tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, theo tiêu chuẩn MỹACGIH (American Conference of Industrial Hygienists) năm 2016 thì giới hạn cho phép của benzen trong môi trường lao động đo từng lần tối đa là 8 mg/m^3 [12]. Nếu so với tiêu chuẩn của Việt Nam thì giá trị giới hạn của Việt Nam cao gần gấp đôi của Mỹ [10, 11]. Với kết quả thu được nhóm nghiên cứu nhận thấy nếu so với tiêu chuẩn của ACGIHNồng độ của benzen đo được ở 8 vị trí của cơ sở sản xuất sơn thì có 5/8 vị trí có nồng độ benzen vượt tiêu chuẩn cho phép, nồng độ trung bình cũng cao hơn ($8,60\pm 1,90\text{mg/m}^3$). Đối với toluen thì ACGIH không sử dụng chỉ số đo từng lần tối đa mà chỉ sử dụng chỉ số đo trung

bình 8 giờ. Với kết quả về môi trường như trên cho thấy Việt Nam cần xem xét lại giá trị giới hạn về nồng độ benzen trong môi trường lao động để giám sát môi trường có ý nghĩa trong việc bảo vệ người lao động hơn.

3.3. Kết quả đo nồng độ sản phẩm chuyển hóa của benzen, toluen trong nước tiểu

Căn cứ vào hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp mới nhất của Việt Nam[4], nhóm nghiên cứu phân tích chỉ số phenol niệu và TT-MA niệu là sản phẩm chuyển hóa của benzen và axit hipuric, o-crezon niệu là sản phẩm chuyển hóa của toluen trong nước tiểu.

Kết quả phân tích Bảng 2 cho thấy nếu đánh giá theo chỉ số giám sát là phenol niệu thì trong số 190 công nhân có tiếp xúc được đánh giá có 2 người có nồng độ phenol niệu vượt tiêu chuẩn cho phép (1,05%). Tuy nhiên, chỉ số này không được một số nước trên thế giới sử dụng như Mỹ, Hàn Quốc, Đan Mạch [1, 5] Vì phenol chỉ có mối tương quan với benzen trong môi trường khi benzene xuất hiện với nồng độ cao hơn

10ppm. Nếu ở nồng độ từ 1-10ppm thì TT-MA có mối tương quan tốt hơn [1]. Theo nghiên cứu của nhiều nước trên thế giới cũng như việc các nước sử dụng chỉ số giám sát sinh học đối với người lao động có tiếp xúc với benzen thì chỉ số TT-MA niệu là hợp lý và được sử dụng nhiều hơn cả [1, 5].

Tuy nhiên, kết quả thu được ở Bảng 2 cho thấy nếu sử dụng chỉ số TT-MA niệu theo tiêu chuẩn của Việt Nam ($\leq 0,5\text{g/gcreatinine}$) thì không có mẫu nào vượt tiêu chuẩn cho phép hay không có đối tượng nào có mức tiếp xúc quá tiêu chuẩn cho phép. Nhưng nếu theo

tiêu chuẩn đánh giá của ACGIH Mỹ ($\leq 0,5\text{mg/gcreatinine}$) thì có 26 mẫu, chiếm tỷ lệ 13,68 có nồng độ TT-MA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép. Sự khác biệt này là do giá trị về giới hạn cho phép nồng độ TT-MA niệu của Việt Nam cao hơn 1000 lần so với tiêu chuẩn của ACGIH ở Mỹ [4, 5]. TT-MA niệu là chỉ số giám sát mới được đưa vào áp dụng tại Việt Nam, nhưng với kết quả nhóm nghiên cứu thu được cho thấy giá trị giới hạn cho phép của TT-MA niệu là $\leq 0,5\text{g/gcreatinine}$ mà Bộ Y tế quy định cần phải được nghiên cứu và thay đổi một cách khoa học.

Bảng 2. Thống kê số mẫu được phân tích nồng độ phenol, TT-MA so với tiêu chuẩn cho phép

Chỉ số phân tích	Số mẫu phân tích	Số mẫu không phát hiện	Mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam *		Mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép của Mỹ **	
			Số mẫu	%	Số mẫu	%
Phenol niệu	190	3	2	1,05	-	-
TT-MA niệu	190	67	0	0	26	13,68

Chú thích: - Không sử dụng

* Tiêu chuẩn cho phép nồng độ phenol niệu của Việt Nam $\leq 50\text{ mg/l}$ [13]

* Tiêu chuẩn cho phép nồng độ TT-MA niệu của Việt Nam $\leq 0,5\text{g/gcreatinine}$ [4]

** Tiêu chuẩn cho phép nồng độ TT-MA niệu của ACGIH Mỹ $\leq 0,5\text{mg/gcreatinine}$ [5]

Kết quả phân tích Bảng 2 cho thấy nếu đánh giá theo chỉ số giám sát là phenol niệu thì trong số 190 công nhân có tiếp xúc được đánh giá có 2 người có nồng độ phenol niệu vượt tiêu chuẩn cho phép (1,05%). Tuy nhiên, chỉ số này không được một số nước trên thế giới sử dụng như Mỹ, Hàn Quốc, Đan Mạch [1, 5] Vì phenol chỉ có mối tương quan với benzen trong môi trường khi benzene xuất hiện với nồng độ cao hơn 10ppm. Nếu ở nồng độ từ 1-10ppm thì TT-MA có mối tương quan tốt hơn [1]. Theo nghiên cứu của nhiều nước trên thế giới cũng như việc các nước sử dụng chỉ số giám sát sinh học đối với người lao động có tiếp xúc với benzen thì chỉ số TT-MA niệu là hợp lý và được sử dụng nhiều hơn cả [1, 5].

Tuy nhiên, kết quả thu được ở Bảng 2 cho thấy nếu sử dụng chỉ số TT-MA niệu theo tiêu

chuẩn của Việt Nam ($\leq 0,5\text{g/gcreatinine}$) thì không có mẫu nào vượt tiêu chuẩn cho phép hay không có đối tượng nào có mức tiếp xúc quá tiêu chuẩn cho phép. Nhưng nếu theo tiêu chuẩn đánh giá của ACGIH Mỹ ($\leq 0,5\text{mg/gcreatinine}$) thì có 26 mẫu, chiếm tỷ lệ 13,68 có nồng độ TT-MA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép. Sự khác biệt này là do giá trị về giới hạn cho phép nồng độ TT-MA niệu của Việt Nam cao hơn 1000 lần so với tiêu chuẩn của ACGIH ở Mỹ [4, 5]. TT-MA niệu là chỉ số giám sát mới được đưa vào áp dụng tại Việt Nam, nhưng với kết quả nhóm nghiên cứu thu được cho thấy giá trị giới hạn cho phép của TT-MA niệu là $\leq 0,5\text{g/gcreatinine}$ mà Bộ Y tế quy định cần phải được nghiên cứu và thay đổi một cách khoa học.

Bảng 3. Thống kê số mẫu được phân tích nồng độ axit hipuric, o-crezon so với tiêu chuẩn cho phép

Chỉ số phân tích	Số mẫu phân tích	Số mẫu không phát hiện	Số mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam*		Số mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép của Mỹ **	
			Số mẫu	%	Số mẫu	%
Axit hipuric niệu	190	0	0	0	-	-
o-crezon niệu	190	76	72	37,89	72	37,89

Chú thích: - Không sử dụng

* Tiêu chuẩn cho phép nồng độ axit hipuric niệu của Việt Nam ≤ 50 mg/l [13]

* Tiêu chuẩn cho phép nồng độ o-crezon niệu của Việt Nam $\leq 0,3$ mg/gcreatinin [4]

** Tiêu chuẩn cho phép nồng độ o-crezon niệu của ACGIH Mỹ $\leq 0,3$ mg/gcreatinin [5]

Kết quả phân tích HA niệu cho thấy không có đối tượng nào có nồng độ HA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam (Bảng 3). Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã không sử dụng chỉ số này vì tính đặc hiệu của HA niệu không bằng o-crezon niệu. Nồng độ HA niệu bị ảnh hưởng nhiều bởi chế độ ăn uống, bên cạnh đó HA chỉ thể hiện mối tương quan với toluen khi người lao động tiếp xúc với toluen trong môi trường ở nồng độ cao từ 40ppm trở lên [6]. Nghiên cứu của ACGIH (Mỹ) cho thấy việc tiếp xúc với toluen 20 ppm (đo bằng nồng độ trung bình 8 giờ) có mối tương quan chặt chẽ với nồng độ o-crezon niệu thu được với giá trị là 0,3mg/gcreatinin [6]. Với nồng độ này người lao động không bị ảnh hưởng đến sức khỏe khi tiếp xúc trong thời gian dài. Vì vậy giá trị giới hạn cho chỉ số giám sát sinh học o-crezon niệu đã được thiết lập là 0,3mg/gcreatinin [5, 6].

Nếu sử dụng chỉ số giám sát sinh học là o-crezon niệu thì trong 190 đối tượng tiếp xúc được phân tích có 72 đối tượng có nồng độ o-crezon niệu vượt tiêu chuẩn cho phép (chiếm 37,89%). Kết quả này cho thấy, việc sử dụng chỉ số giám sát sinh học cho người lao động có tiếp xúc với toluen là o-crezon niệu là phù hợp. Cơ sở sản xuất nên sử dụng chỉ số này sẽ đánh giá được mức độ tiếp xúc của người lao động với toluen đang ở mức nào để có biện pháp bảo vệ sức khỏe cho người lao động, tránh được bệnh nghề nghiệp.

4. Kết luận

- Nồng độ benzen và toluen trong môi trường của người lao động tại một số cơ sở sản xuất sơn và giấy da nằm trong tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam nhưng nồng độ benzen trong môi trường tại cơ sở sản xuất sơn cao hơn tiêu chuẩn cho phép của ACGIH (Mỹ).

- 1,05% đối tượng nghiên cứu có nồng độ phenol niệu vượt tiêu chuẩn cho phép, không có đối tượng nào có nồng độ TT-MA vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam nhưng có 13,68 % đối tượng có nồng độ TT-MA niệu vượt tiêu chuẩn cho phép theo tiêu chuẩn của ACGIH (Mỹ).

- Không có đối tượng nào có nồng độ axit hipuric niệu vượt tiêu chuẩn cho phép, có 37,89% đối tượng có nồng độ o-crezon niệu vượt tiêu chuẩn cho phép.

Lời cảm ơn

Tôi xin trân thành cảm ơn Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh Lao động đã tạo điều kiện cho tôi thực hiện đề tài này.

Tài liệu tham khảo

- [1] American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Benzene. In: Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (2001), ACGIH.

- [2] Bộ Thương binh và xã hội - Bộ Y tế - Bộ Công đoàn Việt Nam, Thông tư liên bộ của Bộ Thương binh và xã hội - Bộ Y tế - Bộ Công đoàn Việt Nam số 08/TTLB ngày 19 tháng 5 năm 1976 về quy định một số bệnh nghề nghiệp và chế độ đãi ngộ công nhân viên chức nhà nước mắc bệnh nghề nghiệp.
- [3] Bộ y tế, Thông tư số 12/2006/TT - BYT ngày 10/11/2006 quy định về hướng dẫn khám bệnh nghề nghiệp.
- [4] Bộ y tế, Thông tư 28/2016/TT-BYT ngày 30/6/2016 Thông tư hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm xã hội.
- [5] American Conference of Industrial Hygienists - ACGIH, Threshold Limit Value for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices (2016), ACGIH, p 112, 118.
- [6] American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Toluene. In: Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (2001), ACGIH.
- [7] Trang web <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/1501.pdf>.
- [8] Trang web <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/8301.pdf>.
- [9] Dong HY., et al., Rapid HPLC Method for the simultaneous determination of eight urinary metabolites of Toluene, Xylene and Styrene, *Kanalytical science & technology* (2012), Vol. 25 (6), 460-466.
- [10] Bộ y tế, Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động.
- [11] Trang web <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/8305.pdf>.
- [12] American Conference of Industrial Hygienists, Guide to Occupational exposure value (2016), ACGIH, p 19, 204.
- [13] Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường (2015), *Thường quy kỹ thuật sức khỏe nghề nghiệp và môi trường*, NXB Y học.

Assessment of Benzene and Toluene Exposure of Workers from some Paint and Shoe Companies

Nguyen Thi Hien^{1,2}, Nguyen Quang Huy¹, Nguyen Thi Thanh Huyen²

¹*Faculty of Biology, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

²*Vietnam National Institute of Occupational Safety and Health, 99 Tran Quoc Toan, Hanoi, Vietnam*

Abstract: Workers in paint and shoe industries often have to be exposed to benzene, toluene. The goal of this study was to assess levels of occupational exposure to benzene, toluene in these workers. To this end, concentrations of benzene and toluene metabolites (trans-transmuconic acid (TT-MA) and phenol for benzene; hippuric acid and o-cresol for toluene) in urine samples of studied workers were measured using HPLC and GC methods. Results showed that 1.05% of the samples had phenol concentration exceeding its limit value allowed by Vietnam Ministry of Public Health and 13.68% of samples had TT-MA concentration exceeding its limit value allowed by ACGIH ($\geq 0.5 \text{ mg/g creatinine}$). There was no sample having TT-MA concentration in urine exceeding its Vietnam limit value ($\geq 0.5 \text{ g/g creatinine}$). Regarding toluene exposure, all values of urine hippuric acid concentrations measured in this study were lower than its Vietnam limit value but there were 37.89% of the samples having o-cresol concentration exceeding its limit value allowed by both Vietnam and ACGIH. These results suggest a need for a revision of the TT-MA concentration limit value in urine from Vietnam, ... and support for the use of urine concentration of o-cresol metabolite as an indicator for the level of toluene exposure.

Keywords: Toluene exposure, benzene exposure, o-cresol, trans, trans-muconic acid.