DOI: https://doi.org/10.59294/HIUJS2025069

Khảo sát nồng độ chì trong máu bằng phương pháp ICP-MS tại Viện Y tế Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh

Đinh Thị Như Quỳnh[1,*], Phạm Văn Hậu[1], Phan Long Hồ[2]

[1]Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

[2]Viện Y tế Công cộng Thành phồ Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Nhiễm độc chì là một vấn đề sức khỏe nghiêm trọng, đặc biệt tại các quốc gia đang phát triển, nơi quá trình công nghiệp hóa diễn ra mạnh mẽ. Chì có thể gây tổn thương đến nhiều cơ quan như hệ thần kinh, thận, máu và sinh sản, kể cả ở mức phơi nhiễm thấp. Tại Việt Nam, ô nhiễm chì ngày càng đáng lo ngại do sự phát triển của các ngành nghề có nguy cơ cao như sản xuất ắc quy, hàn kim loại và tái chế. Mục tiêu nghiên cứu: Xác định nồng độ chì trong máu và đánh giá sơ bộ tình trạng nhiễm độc chì bằng kỹ thuật ICP-MS ở người dân có nghi ngờ nhiễm độc chì qua sàng lọc khi khám bệnh tại các cơ sở y tế trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện tại Viện Y tế Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh trong năm 2024. Mẫu máu của 184 bệnh nhân nghi ngộ độc chì được phân tích bằng kỹ thuật ICP-MS. Độ chụm và độ đúng của phương pháp được đánh giá theo tiêu chuẩn phân tích lâm sàng. Các đặc điểm nhân khẩu học và yếu tố nguy cơ được thu thập và phân tích thống kê. Kết quả: Phương pháp ICP-MS đạt độ chụm (CV < 10%) và độ đúng cao. Nồng độ chì trung bình trong máu là 15.07 ± 1.66 µg/dL và trung vị là 4.2 µg/dL. Tỷ lệ bệnh nhân có nồng độ chì máu vượt ngưỡng khuyến cáo (> 10 µg/dL) là 29.2%. Nhóm tuổi lao động (20 - 59 tuổi), nam giới và người làm nghề có nguy cơ tiếp xúc cao có tỷ lệ nhiễm chì cao hơn đáng kể (p < 0.05). Kết luận: ICP-MS cho thấy độ chính xác và độ chụm cao trong định lượng chì máu. Tỷ lệ nhiễm độc chì (≥ 10 µg/dL) trong nghiên cứu là 29.2%, chủ yếu gặp ở nam giới, nhóm tuổi lao động và công nhân tiếp xúc nghề nghiệp.

Từ khóa: *nhiễm độc chì, ICP-MS, chì máu, ngộ độc kim loại nặng*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chì là một kim loại được sử dụng khá phổ biến trong đời sống, như trong công nghiệp điện, thuốc nhuộm, mực in … [1]. Hiện nay hơn 100 ngành nghề có sử dụng chì và gây ra nguy cơ người lao động tiếp xúc với chì và các hợp chất vô cơ của nó [2], do vậy số người phơi nhiễm với chì rất nhiều. Theo ước tính, năm 2019 thế giới có tới 120 triệu người bị phơi nhiễm chì, 80 quốc gia phát hiện có trẻ em bị nhiễm độc chì nghiêm trọng [3], mỗi năm ghi nhận thêm mới khoảng 600,000 trẻ em bị ảnh hưởng trí tuệ và 143,000 trường hợp tử vong do tiếp xúc với chì, đặc biệt ở các nước đang phát triển [4]. Nhiễm độc chì chiếm 0.6% tổng gánh nặng bệnh tật toàn cầu [5] gây tổn thất kinh tế đối với các nước có thu nhập trung bình và thấp vào khoảng 977 tỷ đô la, trong đó châu Phi tổn thất 134.7 tỷ USD chiếm 4.03% GDP; vùng Mỹ La tinh - Caribe 142.3 tỷ USD, chiếm 2.04% GDP; châu Á 699.9 tỷ USD, chiếm 1.88% GDP [6]. Ở Việt nam hiện nay, cùng với quá trình công nghiệp hóa, các khu công nghiệp đang phát triển mạnh ở khắp các tỉnh thành đặc biệt là ở các thành phố lớn Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và các tỉnh lân cận như Bình Dương, Đồng Nai, Long An, Bắc Giang, Bắc Ninh. Từ đó, dẫn đến nguy cơ ô nhiễm môi trường nói chung cũng như nhiễm độc chì ngày càng tăng … kể cả những người không làm trong các công việc có nguy cơ nhiễm độc chì.

Chì có thể tác động, gây tổn thương đa dạng và phức tạp lên hầu hết các cơ quan và hệ cơ quan trong cơ thể như hệ thống tạo máu, thận, tiết niệu, tiêu hóa, tim mạch, xương khớp, sinh sản. Không có một ngưỡng an toàn tuyệt đối trong tiếp xúc với chì [1]. Những biểu hiện nhiễm độc cấp tính nhẹ ở liều lượng thấp thường ít quan sát được. Các biểu hiện của nhiễm độc chì cấp tính ở liều lượng cao bao gồm rối loạn tiêu hóa, bồn chồn, khó chịu, giảm khả năng tập trung, đau đầu, tổn thương thận, gan, tăng huyết áp, ảo giác và bệnh lý não [7, 8].

Chẩn đoán lâm sàng nhiễm độc chì khó khăn khi không có tiền sử tiếp xúc rõ ràng và những người bị nhiễm độc có thể không có triệu chứng hoặc các triệu chứng không đặc hiệu. Một số mô như tóc, răng, xương và nước tiểu cũng phản ánh phơi

Tác giả liên hệ: Đinh Thị Như Quỳnh

Email: nhuquynhdinh001@gmail.com

nhiễm chì, tuy nhiên nồng độ chì trong máu toàn phần được chấp nhận là công cụ hữu ích nhất trong sàng lọc và chẩn đoán ngộ độc chì [9]. Do đó, xét nghiệm nồng độ chì trong máu là thăm dò đáng tin cậy để chẩn đoán ngộ độc chì và đóng vai trò cốt lõi trong xác định và quản lý ngộ độc chì. Trong đánh giá phơi nhiễm nghề nghiệp, hoặc do phơi nhiễm từ môi trường sống bởi chì thì xét nghiệm chì trong máu cũng là cách tốt nhất để chẩn đoán và đánh giá. Ngày nay, các phòng thí nghiệm chủ yếu đánh giá phơi nhiễm chì với các phương pháp đo nồng độ chì trong máu toàn phần. Có nhiều phương pháp định lượng chì trong máu như quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), đo điện thế (AVS) và phổ khối (ICP-MS) [10]. Hiện nay phương pháp quang phổ phát xạ plasma ghép nối khối phổ (ICP-MS: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) là phương pháp hiện đại nhất để định lượng chì trong máu. Tuy nhiên phương pháp này chưa được sử dụng phổ biến tại các cơ sở xét nghiệm vì lý do giá thành đầu tư, kỹ thuật xét nghiệm đòi hỏi người làm xét nghiệm phải có kiến thức và kỹ năng phân tích. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu xác định nồng độ chì trong máu và đánh giá sơ bộ tình trạng nhiễm độc chì bằng kỹ thuật ICP-MS ở người dân có nghi ngờ nhiễm độc chì qua sàng lọc khi khám bệnh tại các cơ sở y tế trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện tại Khoa Xét nghiệm, Viện Y tế Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh năm 2024. Đối tượng nghiên cứu là người từ 18 tuổi trở lên, có các triệu chứng nghi ngờ nhiễm độc chì, được bác sĩ chỉ định xét nghiệm chì máu và tự nguyện tham gia nghiên cứu. Các tiêu chí loại trừ gồm: Có bệnh lý nặng, không đủ dữ liệu tham gia chọn mẫu, không đồng ý tham gia. Số liệu được thu thập cho đến khi đủ cỡ mẫu để tính toán.

Cỡ mẫu:

$$n = Z^2_{1-\alpha/2} \times \frac{p(1-p)}{d2}$$

Trong đó:

- n: Cỡ mẫu tối thiểu cần nghiên cứu.
- Z: Trị số phân phối chuẩn (mức tin cậy mong muốn 95% thì $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$).
- d: Sai số ước lượng bằng 0.05.
- p: Dựa trên nghiên cứu của Đỗ Minh Sinh và Vũ Thị Thúy Mai (2018), chọn tỷ lệ p = 0.117 [3].
- Từ công thức trên ta tính ra cở mẫu tối thiểu 159 đối tượng.

2.2. Xử lý và phân tích số liệu

- Nhập và xử lý số liệu bằng phân mềm SPSS 20.0; Excel.
- Biến số đinh danh: Giới, nghề nghiệp, … mô tả theo tỷ lệ phân trăm.
- Biến số đinh lượng: Tuổi, các xét nghiệm chì máu, … mô tả bằng Mean ± độ lệch chuẩn với phân phối chuẩn; bằng trung vị, min, max với phân phối không chuẩn.

2.3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu này chỉ chọn đối tượng khi họ đồng ý tham gia nghiên cứu, các đối tượng có quyền từ chối không tham gia nghiên cứu, không bị ảnh hưởng đến quá trình thăm khám. Các thông tin về bệnh nhân được giữ bí mật, dữ liệu thu thập chỉ phục vụ mục đích nghiên cứu. Nghiên cứu được thông qua bởi hội đồng y đức của Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng theo Quyết định số 130/PCT-HĐĐĐ-SĐH ngày 28 tháng 3 năm 2024.

2.4. Kỹ thuật xét nghiệm chì trong máu

Bệnh nhân từ các cơ sở y tế, qua thăm khám có nghi ngờ nhiễm độc chì và được chỉ định lấy mẫu máu xét nghiệm nồng độ chì.

Kỹ thuật xét nghiêm thực hiện bằng phương pháp quang phổ plasma cảm ứng trên thiết bị ICP-MS NexION 350X của hãng PerkinElmer đặt tại Khoa Xét nghiệm, Viện Y tế Công cộng TP.HCM. Phương pháp ICP-MS được sử dụng để phân tích các kim loại nặng và nguyên tố vi lượng trong máu, nhằm phát hiện các bất thường hoặc tình trạng nhiễm độc tố, kim loại nặng có hại.

Kỹ thuật xử lý mẫu và xác định nồng độ chì trong máu được thực hiện như sau [11]:

(1) Chuẩn bị dung dịch pha loãng: Chất pha loãng máu bao gồm 0.2% (v/v) axit nitric (cấp Optima, Fisher Scientific), 0.05% w/ vTriton-X-100 (Fisher Scientific) và chứa 1 µg/L chuẩn nội được pha chế trong nước tinh khiết phòng thí nghiệm ASTM Loại I (> 18 MΩ).

(2) Xây dựng đường chuẩn: Nghiên cứu này sử dụng chuẩn gốc ICP-MS-68-A-100 (hãng High Purity Standards - HPS, được công nhận đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 và 17034:2016) có nồng độ chì là 100 mg/L. Từ chuẩn gốc pha ra các nồng độ lần lượt là: 0.2 g/L; 1 g/L; 2 g/L; 4 g/L; 6 g/L; 8 g/L và 10 g/L để xây dựng đường chuẩn.

(3) Xử lý mẫu máu toàn phần: Mẫu máu toàn phần được pha loãng theo tỷ lệ 1:100 trong dung dịch pha loãng. Trước khi thực hiện xử lý, mẫu máu được lắc đều sau đó dùng micropipette (Eppendorf,

Fisher Scientific) hút 100 L mẫu máu rồi cho vào ống ly tâm Falcon 15 mL đáy nhọn. Tiếp theo cho thêm dung dịch pha loãng (1) vào đến mức 10 mL rồi trộn mẫu thật đều bằng máy lắc Vortex.

(4) Đo mẫu và tính toán kết quả: Mẫu sau khi xử lý được đặt lên máy ICP-MS NexION 350X và cài đặt các thông tin mẫu và thông số chạy máy để xác định nồng độ chì trong máu. Kết quả được tính dựa vào đường chuẩn đã thiết lập trên máy đo theo dãy nồng độ đã biết trước tại bước (2).

3. KẾT QUẢ

3.1. Độ chụm và độ đúng của phương pháp ICP-MS

Trong nghiên cứu, tiến hành đánh giá độ lặp lại (Repeatability) và độ tái lặp (Intermediate repeatability) bằng cách sử dụng mẫu QC ở 2 mức nồng độ QC1 và QC2. Sử dụng phân tích ANOVA một chiều để tìm ra các ước tính độ chụm của chì (Pb) trong lần chạy và giữa các lần chạy. Phân tích ANOVA một chiều được chuẩn bị bằng phần mềm tính toán ANOVA tự động. Kết quả được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Đánh giá độ chụm của phương pháp quang phổ phản xạ plasma ghép nối khối phổ (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - ICP - MS)

Ngày/Lần	QC1 (µg/dL)					QC2 (µg/dL)				
	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5
Ngày 1	0.95	1.10	1.12	1.14	1.12	1.89	2.03	2.01	2.02	1.98
Ngày 2	0.94	1.10	1.10	1.14	1.10	1.94	2.00	2.00	2.03	2.00
Ngày 3	0.94	1.14	1.12	1.14	1.14	1.94	2.03	1.96	2.04	1.97
Ngày 4	0.93	1.12	1.13	1.13	1.12	1.94	2.03	2.01	2.06	2.02
Ngày 5	0.98	1.13	1.11	1.14	1.14	1.93	2.03	1.98	2.02	2.01
X (µg/dL)	1.09					1.99				
SD	0.07					0.04				
CV (%)	**6.69**					**2.07**				
Grubbs'limits	0.86 ± 1.32					1.86 ± 2.12				

Nhận xét: Ta thấy số liệu thu được từ thực nghiệm trên ta thấy các kết quả đều nằm trong giới hạn Grubbs'limits nên không có kết quả nào bị loại: QC1 = 0.86 ± 1.32 (mIU/L) và QC2 = 1.86 ± 2.12 (mIU/L). Chứng tỏ độ chụm của xét nghiệm bằng phương pháp quang phổ phản xạ plasma ghép nối khối phổ (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - ICP - MS) đạt yêu cầu.

Bảng 2. Kết quả đánh giá độ đúng của phương pháp quang phổ phản xạ plasma ghép nối khối phổ (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - ICP - MS)

	QC1 (µg/dL)	QC2 (µg/dL)
Sai số chuẩn của TB (se_x)	0.04	0.99
Sai số chuẩn của giá trị đích (seRM)	0	0
Sai số chuẩn kết hợp (seC)	**0.04**	**0.99**
Bậc tự do kết hợp (dfC)	4	4
Hệ số nhân	3.50	3.50
Bias (%)	0.08	0.01
Khoảng xác nhận	1.2 - 1.48	1.34 - 5.6
Trung bình số liệu thực nghiệm	1.34	2.13

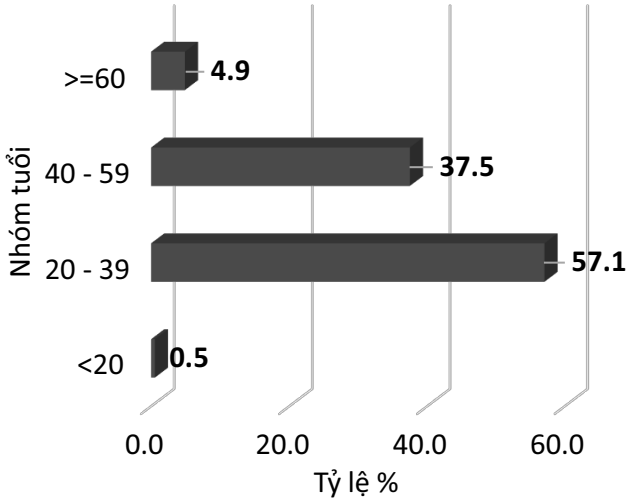
Nhận xét: Ta nhận thấy giá trị trung bình Pb của QC 1 = 1.34 nằm trong khoảng xác nhận VI = 1.2 - 1.48. Giá trị trung bình Pb của QC2 = 2.13 nằm trong khoảng xác nhận VI = 1.34 - 5.6. Phân tích kỹ hơn ta thấy rằng QC1 có sai số chuẩn thấp, bias nhỏ và khoảng xác nhận hẹp, phản ánh độ chính xác và độ tin cậy cao.

3.2. Tỷ lệ nhiễm chì trong mẫu nghiên cứu

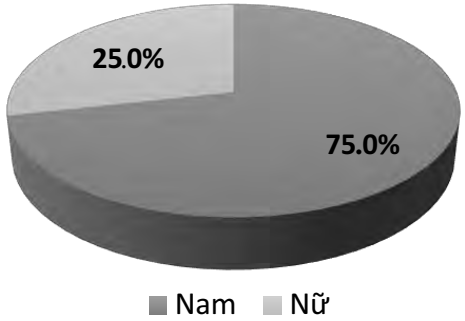
Độ tuổi trung bình của người tham gia trong nghiên cứu này là 38.99 ± 0.78 tuổi, thấp nhất là 19 tuổi và cao nhất là 72 tuổi, phân bố theo nhóm tuổi được trình bày trong Hình 1.

Nhận xét: Nhóm tuổi phổ biến nhất trong nghiên cứu này là 20 - 39 tuổi, chiếm 57.1% (tương

đương 105 người), nhóm tuổi chiếm tỷ lệ ít nhất là nhóm < 20 tuổi, chỉ thu được kết quả từ 1 người tham gia, chiếm 0.5 %, còn lại là nhóm tuổi 40 - 59 tuổi, chiếm 37.5% (tương đương 69 người) và nhóm tuổi > 60 tuổi, chiếm 4.9% (tương đương 9 người).



Hình 1. Biểu đồ phân bổ nhóm tuổi



Hình 2. Phân bố giới tính trong nghiên cứu

Về phân bố theo giới, nghiên cứu này có tổng số 184 người tham gia nghiên cứu, trong đó số lượng nam chiếm 75%, tương đương 138 người và nữ là 25%, tương đương 46 người (Hình 2).

3.3. Liên quan giữa nồng độ chì và một số yếu tố ở đối tượng nghiên cứu

Nồng độ chì trong máu của đối tượng trong nghiên cứu này được tổng hợp, phân loại và thống kê theo giới, độ tuổi và nghề nghiệp được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số chì trong máu của người tham gia nghiên cứu (µg/dL) và các yếu tố liên quan

	n	Trung bình	Sai số chuẩn SE	Trung vị	Khoảng tứ vị	Thấp nhất	Cao nhất
Kết quả chì máu	184	15.07	1.66	4.20	2.00 - 22.53	0.00	160.00
Giới tính							
Nam	138	14.76	1.83	4.30	2.20 - 19.68	0.00	160.00
Nữ	46	16.02	3.77	3.55	1.20 - 30.53	0.00	133.00
Nhóm tuổi							
< 20 tuổi	1	-	-	-	-	-	-
20 - 39 tuổi	105	16.79	2.21	6.60	2.45 - 25.35	0.00	160.00
40 - 59 tuổi	69	14.31	2.81	3.00	1.85 - 23.60	0.00	133.00
≥ 60 tuổi	9	2.20	0.70	2.00	0.40 - 3.13	0.00	6.79
Nghề nghiệp							
Tự do	32	10.67	3.89	2.15	0.95 - 4.94	0.00	71.30
Công nhân	152	16.00	1.83	4.75	2.20 - 25.93	0.00	160.00

Nhận xét: Nồng độ chì trong máu trung bình của toàn bộ đối tượng nghiên cứu là 15.07 ± 1.66 µg/dL, trong khi trung vị chỉ là 4.2 µg/dL, cho thấy sự phân bố lệch phải với một số giá trị rất cao. Nam giới có nồng độ chì trung bình và trung vị cao hơn nữ lần lượt 1.09 lần và 1.21 lần, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.01$). Tương tự, nhóm tuổi 20 - 39 có nồng độ chì máu cao hơn đáng kể so với các nhóm tuổi còn lại, với trung vị gấp 3 lần nhóm ≥ 60 tuổi. Nhóm công nhân có nồng độ chì máu trung bình và trung vị cao hơn rõ rệt so với nhóm làm nghề tự do ($p = 0.002$).

4. BÀN LUẬN

Từ kết quả kiểm tra bằng máy quang phổ phản xạ plasma ghép nối khối phổ (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry ICP - MS), ta tính toán được giá trị trung bình Pb của QC 1 = 1.34 nằm trong khoảng xác nhận VI =1.2 - 1.48. Giá trị trung bình Pb của QC2 = 2.13 nằm trong khoảng xác nhận VI = 1.34 - 5.6.

Tỷ lệ bệnh nhân có nồng độ chì máu ≥ 10 µg/dL chiếm hơn 56%, trong đó khoảng 14% có mức nhiễm từ nhẹ đến trung bình (> 40 µg/dL). Con số này cho thấy phơi nhiễm chì vẫn là vấn đề sức khỏe

môi trường đáng lo ngại tại TP.HCM. So với nghiên cứu của Đỗ Minh Sinh và Vũ Thị Thúy Mai (2019) trên 418 người lao động làng nghề tái chế nhôm (tỷ lệ nhiễm độc chì 11.7%), kết quả nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ cao hơn, dù đối tượng không chỉ giới hạn trong nhóm nghề nghiệp đặc thù [3]. Điều này cho thấy nguy cơ phơi nhiễm chì có thể lan rộng ngoài môi trường lao động, bao gồm cả các nguồn ô nhiễm trong sinh hoạt, thực phẩm hoặc không khí đô thị. Đồng thời sử dụng phương pháp ICP-MS có độ nhạy cao hơn so với phổ hấp thu nguyên tử (GFAAS).

Một nghiên cứu tương tự của Nguyễn Đức Sơn và Nguyễn Thu Hà (2019) trên 1,110 trẻ em sống tại các khu vực khai thác khoáng sản và công nghiệp ở miền Bắc Việt Nam cũng cho thấy tỷ lệ trẻ có chì máu ≥ 10 µg/dL lên tới 45.3% [12]. Kết quả này khẳng định rằng phơi nhiễm chì không chỉ là vấn đề của nhóm lao động nghề nghiệp mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng đến trẻ em.

Một điểm nổi bật trong nghiên cứu của chúng tôi là việc sử dụng ICP-MS - kỹ thuật có giới hạn phát hiện thấp (khoảng 0.1 µg/dL), giúp phát hiện cả các trường hợp nhiễm chì mức thấp mà các phương pháp truyền thống như GFAAS (1 - 2 µg/dL) hoặc ASV (2 - 3 µg/dL) có thể bỏ sót [13]. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh không có ngưỡng phơi nhiễm chì nào được xem là an toàn tuyệt đối [14].

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế. Cỡ mẫu tương đối nhỏ, chưa đại diện đầy đủ cho toàn bộ cộng đồng dân cư. Một số yếu tố liên quan như thời gian tiếp xúc chì, chế độ dinh dưỡng, và các yếu tố bảo hộ trong lao động chưa được phân tích chuyên sâu, hạn chế khả năng đánh giá nguyên nhân, hậu quả của các yếu tố nguy cơ.

Dù vậy, kết quả nghiên cứu vẫn góp phần quan trọng vào việc khẳng định hiệu quả của ICP - MS trong thực hành lâm sàng và đề xuất triển khai xét nghiệm này cho nhóm dân số nguy cơ cao. Các kết quả cũng nhấn mạnh sự cần thiết của các chương trình sàng lọc và giám sát chì máu tại các khu vực công nghiệp, đô thị, đặc biệt trong các nhóm dễ bị tổn thương như công nhân, phụ nữ mang thai và trẻ nhỏ.

5. KẾT LUẬN

Theo số liệu nghiên cứu trên 184 bệnh nhân nghi nhiễm độc chì đã đến xét nghiệm tại Viện Y tế Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh năm 2024, kết quả cho thấy:

- Phương pháp ICP-MS đạt độ chụm (CV%) và độ chệch nằm trong giới hạn cho phép, đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy cao trong xét nghiệm chì máu.
- Tỷ lệ người có nồng độ chì máu ≥ 10 µg/dL chiếm 56%, trong đó có 14% thuộc mức nhiễm độc từ nhẹ đến trung bình, cho thấy mức độ phơi nhiễm chì trong cộng đồng còn cao và đáng lo ngại.
- Có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa nồng độ chì máu với các yếu tố như nghề nghiệp, giới tính và độ tuổi, đặc biệt nhóm công nhân, nam giới và người trên 40 tuổi có nguy cơ cao hơn.
- Việc ứng dụng ICP-MS trong xét nghiệm chì máu không chỉ nâng cao hiệu quả sàng lọc và chẩn đoán nhiễm độc chì mà còn góp phần phát hiện sớm các trường hợp nhiễm mức thấp, hỗ trợ can thiệp y tế kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] L. H. Quyên, “Xác nhận phương pháp miễn dịch hóa phát quang định lượng renin, đo hoạt độ renin và định lượng aldosterone huyết tương”, *TCNCYH*, 1969 (8) - 2023.

[2] Ahmed Kemal, Ayana Gonfa, Engidawork Ephrem (2008), "Lead exposure study among workers in lead acid battery repair units of transport service enterprises, Addis Ababa, Ethiopia: a cross-sectional study", *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3 (1), pp.30

[3] Đ. M. Sinh, "Thực trạng nhiễm độc chì của người lao động làng nghề tái chế nhôm Bình Yên tỉnh Nam Định," (in vie), T*ạp chí Y dược học Quân sự*, số 6 pp. tr. 52-59, 2018.

[4] Barbosa F., Jr., Tanus-Santos J. E., Gerlach R. F., and Parsons P. J., "A critical review of biomarkers used for monitoring human exposure to lead: advantages, limitations, and future needs," (in eng), *Environmental health perspectives*, vol. 113, no. 12, pp. 1669-74, Dec 2005, doi: 10.1289/ehp.7917.

[5] WHO, "Brief guide to analytical methods for measuring lead in blood," (in eng), IOMC, 2011.

[6] Gao A., Lu X. T., Li Q. Y., and Tian L., "Effect of the delta-aminolevulinic acid dehydratase gene polymorphism on renal and neurobehavioral function in workers exposed to lead in China," (in eng), *The Science of the total environment*, vol. 408, no. 19, pp. 4052-5, Sep 1, 2010, doi:

10.1016/j.scitotenv.2010.04.024.

[7] Kim Min-Gi, Ryoo Jae-Hong, Chang Se-Jin, Kim Chun-Bae, Park Jong-Ku, Koh Sang-Baek, Ahn Yeon-Soon, "Blood Lead Levels and Cause-Specific Mortality of Inorganic Lead-Exposed Workers in South Korea," *PloS one*, 10 (10), e0140360, 2015.

[8] WHO, "Brief guide to analytical methods for measuring lead in blood," (in eng), IOMC, 2011.

[9] T. Seema, "Lead Poisoning - A Review," (in eng), *Research Journal of Chemical Sciences*, vol. 3, no. 8, pp. 86-88, 2013.

[10] Sức khoẻ đời sống, "Tiềm ẩn nguy cơ nhiễm độc chì", link: https://suckhoedoisong.vn/tiem-an-nguy-co-nhiem-doc-chi-169211029093248782.htm.

[11] World Health Organization. Exposure to lead: A major public health concern. Geneva: WHO 2010.

[12] N. Đ. Sơn và N. T. Hà, "Nồng độ chì máu ở trẻ em tại các vùng khai khoáng và công nghiệp miền Bắc Việt Nam," *Tạp chí Nhi khoa Việt Nam*, 2019.

[13] Smith et al., "Comparison of ICP-MS, GFAAS, and ASV for blood lead measurement: A review," *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, vol. 56, no. 9, pp. 1451-1460, 2018.

[14] World Health Organization, "Lead poisoning and health," WHO Fact Sheet, Geneva, 2022.

Determination of blood lead concentrations using ICP-MS at Institute of Public Health Ho Chi Minh City

Dinh Thi Nhu Quynh, Pham Van Hau, Phan Long Ho

ABSTRACT

Background: Lead poisoning is a serious public health issue, particularly in developing countries where rapid industrialization is taking place. Lead can damage multiple organs such as the nervous system, kidneys, blood, and reproductive system even at low levels of exposure. In Vietnam, lead contamination is an increasing concern due to the growth of high-risk industries such as battery manufacturing, metal welding, and recycling. Objective: To determine blood lead concentrations and provide a preliminary assessment of lead poisoning status using ICP-MS in individuals suspected of lead exposure through screening at healthcare facilities in Ho Chi Minh City. Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted at Institute of Public Health Ho Chi Minh City in 2024. Blood samples from 184 patients suspected of lead poisoning were analyzed using ICP-MS. The precision and accuracy of the method were evaluated according to clinical analytical standards. Demographic characteristics and risk factors were collected and statistically analyzed. Results: The ICP-MS method demonstrated high precision (CV < 10%) and accuracy. The mean blood lead concentration was 15.07 ± 1.66 µg/dL, with a median value of 4.2 µg/dL. The proportion of patients with blood lead levels exceeding the recommended threshold (>10 µg/dL) was 29.2%. Individuals of working age (20 - 59 years), males, and those employed in high-risk occupations had significantly higher rates of lead poisoning (p < 0.05). Conclusion: ICP-MS demonstrated high accuracy and precision in the quantification of blood lead levels. The prevalence of lead poisoning (≥ 10 µg/dL) in this study was 29.2%, primarily observed in males, individuals of working age, and workers in occupations with lead exposure.

Keywords: *lead poisoning, ICP-MS, blood lead, heavy metal toxicity*

Received: 12/6/2025
Revised: 30/7/2025
Accepted for publication: 05/8/2025