

# THỰC TRẠNG THẤM NHIỄM KIM LOẠI NẶNG VÀ MỘT SỐ CHỈ SỐ SỨC KHỎE CỦA DÂN CƯ Ở MỘT KHU VEN BIỂN HẢI PHÒNG NĂM 2017

Nguyễn Thị Minh Ngọc<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Chuyên<sup>2</sup>, Hồ Anh Sơn<sup>2</sup>, Phạm Văn Hán<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Ô nhiễm môi trường, đặc biệt do kim loại nặng là một trong những thách thức toàn cầu hiện nay. Nghiên cứu mô tả cắt ngang, lấy mẫu máu và nước tiểu 24h xét nghiệm kim loại nặng ở 450 người dân (225 nam, 225 nữ) tại 2 xã thuộc huyện Thủy Nguyên năm 2017 cho thấy 34-38% người dân có hàm lượng As và Cr trong nước tiểu và 21,33% người dân có hàm lượng chì máu cao hơn ngưỡng cho phép. Các chỉ số sinh hóa máu (*hồng cầu, huyết sắc tố, bạch cầu, tiểu cầu*) của người bị thắm nhiễm KLN đều giảm dưới giá trị sinh học so với nhóm không bị thắm nhiễm (lần lượt là: 11,89%; 21,62%; 18,38%; 11,35%). Có mối liên quan giữa thắm nhiễm KLN với một số bệnh thường gặp và triệu chứng nhiễm độc. Phơi nhiễm kim loại nặng là nguy cơ tiềm ẩn có thể ảnh hưởng đến sức khỏe người dân địa phương.

**Từ khóa:** Thắm nhiễm kim loại nặng, chỉ số sinh hóa máu, Thủy Nguyên, Hải Phòng

## SUMMARY:

**HEAVY METAL LEVELS IN THE BLOOD, URINE SAMPLES AND SOME HEALTH INDICATORS OF RESIDENTS IN A COASTAL AREA OF HAI PHONG IN 2017**

Environmental pollution, especially due to heavy metals, is one of the current global challenges. This cross-sectional study was carried out in 2017 to identify the concentrations of heavy metal in blood and urine samples and related poisoning symptoms/disease among 450 residents (225 men and 225 women) living in two coastal communes in Thuy Nguyen district, Haiphong city. The results revealed that 34-38% of subjects had the higher As and Cr levels in in urine and 21.33% had higher blood lead concentration than recommendation values. The lower

blood biochemical indices (erythrocytes, hemoglobin, leukocytes, platelets) than reference values were seen in heavy metal exposed people. The association between heavy metal exposure and some poisoning, common symptoms/diseases were significantly found. It was found that heavy metal exposure could be a potential risk posing to local people's health.

**Key words:** Heavy metal exposure, blood biochemical indice, Thuynguyen, Haiphong.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm môi trường, đặc biệt ô nhiễm kim loại nặng (KLN) là một trong những thách thức phát sinh trong quá trình phát triển kinh tế nhanh, hiện được quan tâm trên toàn cầu. Kim loại nặng có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người qua không khí, nguồn nước và thực phẩm. Một số nghiên cứu đã phát hiện hàm lượng KLN trong mẫu sinh học ở những người sống ở khu vực ô nhiễm cao hơn nhóm ở nơi không ô nhiễm. [1]

Là một trong những nước đã đẩy mạnh phát triển kinh tế và công nghiệp những năm gần đây, theo dự đoán, Việt Nam sẽ trở thành nơi sản xuất và tiêu thụ lượng lớn kim loại nặng, do vậy cũng là một trong những quốc gia đang phát triển chịu tác động lớn từ ô nhiễm kim loại nặng. [2]

Tam Hưng và Minh Đức, 2 xã ven huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng, cũng được đầu tư, đẩy mạnh hoạt động công nghiệp phát triển kinh tế trên cơ sở khai thác tiềm năng tự nhiên, vị trí địa lý thuận lợi [3]. Do vậy, khu vực này cũng tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

Tuy nhiên, chưa có nhiều số liệu, nghiên cứu được thực hiện ở đây. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả thực trạng thắm nhiễm kim loại nặng và một số chỉ số sức khỏe của người dân khu vực này.

1. Trường Đại học Y dược Hải Phòng

2. Học viện Quân Y

» Ngày nhận bài: 09/03/2020 | » Ngày phản biện: 16/03/2020 | Ngày duyệt đăng: 21/03/2020

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang

**2.2. Đối tượng nghiên cứu, địa điểm và thời gian:**

Đối tượng nghiên cứu là người trưởng thành sống xung quanh bán kính 1500m tính từ nhà máy, xí nghiệp tại 2 xã Tam Hưng và thị trấn Minh Đức, Thủy Nguyên, Hải Phòng.

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/ 2016 đến tháng 5/ 2017.

**2.2. Cỡ mẫu và chọn mẫu**

Áp dụng công thức tính cỡ mẫu ước lượng tỷ lệ quần thể.

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

Với  $\alpha = 0,05$ ,  $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ ;  $\Delta$ : độ chính xác mong muốn (lấy  $\Delta = 0,03$ ); p là tỷ lệ số mẫu máu, nước tiểu không đạt giới hạn sinh học, tham khảo nghiên cứu của Hà Xuân Sơn năm 2015 tại Thái Nguyên là 0,109 [4], tính được cỡ mẫu  $n=415$ . Thực tế, nghiên cứu trên 450 người (225 nam giới, 225 nữ giới).

**2.3. Kỹ thuật và công cụ thu thập thông tin**

Lấy mẫu máu và nước tiểu 24 giờ của đối tượng nghiên cứu và xét nghiệm tại Học viện Quân Y theo thường quy kỹ thuật Y học lao động, Vệ sinh môi trường, Sức khỏe trường học (năm 2002) với các chỉ tiêu:

- Xét nghiệm asen tổng số trong nước tiểu, chì máu, cadimi máu, crom nước tiểu 24 giờ bằng hệ thống quang

phổ hấp thụ nguyên tử ZA3000 của Hitachi (AAS).

- Xét nghiệm asen thành phần trong nước tiểu bằng ICP-MS kết nối HPLC.

- Xét nghiệm ALA niệu: Sử dụng phương pháp phân tích hóa học trên hệ thống đo quang Spec1 11 và quang phổ hấp phụ phân tử UV-Vis của Emcalb.

Dựa theo tiêu chuẩn chẩn đoán bệnh nghề nghiệp theo Thông tư 15/2016/TT-BYT quy định về bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm xã hội của Bộ Y tế để đánh giá kết quả xét nghiệm, phân nhóm đối tượng làm 2 nhóm: nhóm giới hạn sinh học và nhóm thâm nhiễm.

**2.4. Xử lý và phân tích số liệu**

Số liệu được nhập và phân tích bằng Excel và phần mềm thống kê SPSS 22.0; so sánh 2 tỷ lệ bằng test  $\chi^2$ , so sánh giá trị trung bình bằng test t và Anova, tính p (p-value).

**2.5. Đạo đức nghiên cứu**

Nghiên cứu được thông qua Hội đồng đạo đức của Trường Đại học Y Dược Hải Phòng.

Nghiên cứu được sự đồng ý của lãnh đạo địa phương, trung tâm y tế huyện, trạm y tế các xã được chọn vào nghiên cứu. Sau khi nghiên cứu, kết quả được thông báo tới cơ quan quản lý sức khỏe của các xã, huyện tham gia nghiên cứu. Tất cả đối tượng nghiên cứu được giải thích rõ mục đích, ý nghĩa của nghiên cứu và có cam kết tình nguyện tham gia nghiên cứu. Thông tin thu được đều được giữ bí mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

**Bảng 3.1. Kết quả xét nghiệm kim loại nặng trong máu và nước tiểu (n=450)**

Chỉ tiêu xét nghiệm	TB $\pm$ SD	Min - Max	GTGH	Tỷ lệ vượt TCCP (%)
Pb (mg/dL) (máu)	9,06 $\pm$ 0,99	6,23 - 11,35	$\leq 10 \mu\text{g/dL}$	21,33
Cd (mg/l) (máu)	KPH	-	$\leq 5 \mu\text{g/L}$	0,0
As tổng số (mg/l) (niệu)	69,96 $\pm$ 23,38	44,65 - 143,32	$\leq 60 \mu\text{g/L}$	38,67
Cr (mg/l) (niệu)	40,04 $\pm$ 6,97	21,38 - 86,56	$< 40 \text{ mg/l}$	33,55

Kết quả xét nghiệm 4 kim loại nặng trong mẫu sinh học cho thấy, chưa phát hiện được hàm lượng Cd trong máu. Tỷ lệ người dân có hàm lượng KLN cao hơn giới

hạn cho phép là 21,33% với Pb máu; 38,67% và 33,55% tương ứng với As niệu toàn phần và Cr niệu.

**Bảng 3.2. Asen thành phần trong nước tiểu (n=450)**

Chỉ tiêu XN	Kết quả (mg/L)	Tỷ lệ %
MMA	7,01 ± 1,14	10,00
DMA	50,39 ± 22,95	72,06
IA (As <sup>V</sup> +As <sup>III</sup> )	8,09 ± 0,81	11,56
AB	4,48 ± 0,57	6,39

Kết quả phân tích thành phần asen trong nước tiểu cho thấy, asen hữu cơ (có nguồn gốc hải sản) chỉ chiếm 6,39%. Asen có nguồn gốc vô cơ chiếm 93,61%, trong đó asen vô cơ hóa trị III và V chiếm 11,56% lượng bài tiết trong nước tiểu. Các dạng chuyển hóa của asen vô cơ trong nước tiểu chiếm đa số, trong đó 72,06% là DMA và 10,00% là MMA.

**Bảng 3.3. Mức độ thâm nhiễm và nhiễm độc chì theo giới (n=450)**

Chỉ số ALA	Nam (n=225)		Nữ (n=225)		Cộng (n=450)		P
	SL	%	SL	%	SL	%	
< 5 mg/L	175	77,78	179	79,56	354	78,67	0,387
5-<10 mg/L	37	16,44	39	17,33	76	16,89	
≥ 10mg/L	13	5,78	7	3,11	20	4,44	

Tỷ lệ nhiễm độc chì (ALA niệu 24 giờ ≥ 10 mg/L) ở người dân là 4,44%, tỷ lệ thâm nhiễm chì (ALA niệu 5-<10 mg/L) ở người dân là 16,89%. Mức độ thâm nhiễm và nhiễm độc KLN ở nam và nữ tương đương nhau.

**Bảng 3.4. Các biến đổi về chỉ số máu ở đối tượng có thâm nhiễm KLN**

Chỉ số máu	Thâm nhiễm	Có (n=185) SL (%)	Không (n=265) SL (%)	p
<b>Số lượng hồng cầu/L</b>				
< 4,0 x 10 <sup>12</sup>		22 (11,89)	15 (5,66)	0,00
4,0 - 5,4 x 10 <sup>12</sup>		155 (83,78)	207 (78,11)	
>5,4 x 10 <sup>12</sup>		8 (4,32)	43 (16,23)	
<b>Hàm lượng Huyết sắc tố (g/L)</b>				
<120		40 (21,62)	13 (4,91)	0,00
120-140		138 (74,59)	238 (89,81)	
>140 g/L		7 (3,78)	14 (5,28)	
<b>Số lượng Bạch cầu/L</b>				
<4,9 x 10 <sup>9</sup>		34 (18,38)	15 (5,66)	0,00
5,0-10,0 x 10 <sup>9</sup>		134 (72,43)	225 (84,91)	
> 10,0 x 10 <sup>9</sup>		17 (9,19)	25 (9,43)	
<b>Số lượng tiểu cầu/L</b>				
<149 x10 <sup>9</sup>		21 (11,35)	6 (2,26)	0,00
150 - 500 x10 <sup>9</sup>		156 (84,32)	248 (93,58)	
>500 x10 <sup>9</sup>		8 (4,32)	11 (4,15)	

Kết quả phân tích cho thấy: Tỷ lệ người dân bị thắm nhiễm kim loại nặng có số lượng hồng cầu dưới ngưỡng  $4,0 \times 10^{12}/L$  là 11,89%; cao hơn nhóm không thắm nhiễm (5,66%). Người dân bị thắm nhiễm có hàm lượng huyết sắc tố giảm dưới giới hạn sinh học là 21,62%, cao hơn nhóm không thắm nhiễm (4,91%). Tỷ lệ giảm bạch cầu ở

đối tượng thắm nhiễm với KLN là 18,38%, trong khi đó, tỷ lệ này ở nhóm không thắm nhiễm là 5,66%. Số lượng tiểu cầu của người dân bị thắm nhiễm giảm xuống dưới ngưỡng  $<149 \times 10^9/l$  cao hơn nhóm không thắm nhiễm (11,35% và 2,26% tương ứng). Các kết quả có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ .

**Bảng 3.5. Mối liên quan giữa thắm nhiễm kim loại nặng với các bệnh thường gặp**

Thắm nhiễm Triệu chứng bệnh	Có (n= 185)		Không (n =265)		P	OR (95%CI)
	SL	%	SL	%		
Tuần hoàn	122	65,95	76	28,68	<b>0,00</b>	4,82 (3,22-7,21)
Hô hấp	79	42,70	58	21,89	<b>0,00</b>	2,66 (1,76-4,02)
Tiêu hóa	120	64,86	103	38,87	<b>0,00</b>	2,90 (1,97-4,29)
Tiết niệu	33	17,84	3	1,13	<b>0,00</b>	18,96 (5,72-62,87)
Hệ vận động	102	55,14	113	42,64	<b>0,01</b>	1,65 (1,13-2,41)
Nội tiết - chuyển hóa	36	19,46	36	13,58	0,09	1,54 (0,93-2,55)
Tai - Mũi - Họng	71	38,38	64	24,15	<b>0,00</b>	1,96 (1,30-2,94)
Răng - Hàm - Mặt	183	98,92	188	70,94	<b>0,00</b>	37,48 (9,07-154,81)
Mắt	52	28,11	61	23,02	0,22	1,31 (0,85-2,01)
Da liễu	112	60,54	41	15,47	<b>0,00</b>	8,38(5,37-13,08)
Tâm thần- thần kinh	74	40,00	61	23,02	<b>0,00</b>	2,23(1,48-3,36)
Truyền nhiễm	127	68,65	150	56,60	<b>0,01</b>	1,68 (1,13-2,49)

Nguy cơ mắc bệnh ở nhóm thắm nhiễm KLN cao hơn từ 37,48 lần về bệnh RHM; 18,96 lần về bệnh tiết niệu; 8,38 lần về bệnh da liễu, 4,82 lần về triệu chứng, bệnh tuần hoàn, 2,23-2,90 lần về bệnh tâm thần-thần kinh, hô hấp, tiêu hóa; 1,65-1,96 lần về bệnh hệ vận

động, truyền nhiễm và Tai mũi họng có ý nghĩa thống kê so với nhóm không có phơi nhiễm ( $p < 0,05$ ). Không phát hiện được ảnh hưởng của việc thắm nhiễm KLN đến nguy cơ mắc triệu chứng bệnh, mắt và Nội tiết-chuyển hóa ( $p > 0,05$ ).

**Bảng 3.6. Mối liên quan giữa một số triệu chứng nhiễm độc với việc thâm nhiễm KLN (n=450)**

Thâm nhiễm Triệu chứng	Có (n= 185)		Không (n =265)		P	OR (95%CI)
	SL	%	SL	%		
Suy nhược cơ thể	133	71,89	88	33,21	0,00	5,14 (3,41 - 7,75)
Suy nhược thần kinh	126	68,11	107	40,38	0,00	3,15 (2,13 - 4,68)
Bị rụng tóc	74	40,00	30	11,32	0,00	5,22 (3,23 – 8,44)
Rối loạn cảm giác	65	35,14	29	10,94	0,00	4,41 (2,70 - 7,19)
Rối loạn vận mạch	118	63,78	70	26,42	0,00	4,91 (3,27 - 7,36)
Dày sừng	11	5,95	1	0,38	0,00	16,69 (2,14-130,43)
Rối loạn sắc tố da	18	9,73	4	1,51	0,00	7,03 (2,34 - 21,14)
Khối u	16	8,65	0	0,00	0,00	-
Bệnh lý về thai sản	5/22	22,73	1/29	3,45	0,03	8,24 (0,89 - 76,59)

Việc tiếp xúc KLN gây ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê về nguy cơ mắc một số bệnh, triệu chứng bệnh ở nhóm phơi nhiễm so với nhóm không phơi nhiễm, tiếp xúc ( $p < 0,05$ ). Cụ thể, nguy cơ cao nhất là dày sừng (16,69 lần), bệnh lý về thai sản ở nữ giới (8,24 lần), rối loạn sắc tố da (7,03 lần), tiếp đến là rụng tóc và suy nhược cơ thể (5,14 lần); rối loạn vận mạch, rối loạn cảm giác (4,41-4,91 lần).

#### IV. BÀN LUẬN

Nước tiểu là đường thải các chất thải độc tan, chất độc, đường, nước thừa, và nhiều chất khác gồm cả chất độc. Phát hiện KLN trong nước tiểu cho thấy nước tiểu là một trong những đường thải loại KLN ra ngoài cơ thể. [1] Trong nghiên cứu của chúng tôi, As và Cr được phát hiện trong mẫu nước tiểu với giá trị trung bình  $\pm$  SD là  $69,96 \pm 23,38$  và  $40,04 \pm 6,97$  tương ứng (Bảng 1).

Căn cứ căn cứ “Hướng dẫn chẩn đoán, giám sát và dự phòng nhiễm độc arsen do sử dụng nguồn nước bị ô nhiễm Asen” và Thông tư 15/2016/TT-BYT của Bộ Y tế ban hành 15 tháng 05 năm 2016 [6], kết quả phân tích hàm lượng As trong mẫu nước tiểu của đối tượng nghiên cứu được phân theo 3 mức là: Mức Giới hạn sinh học ( $\leq 60 \mu\text{g/L}$ ); Mức Thâm nhiễm ( $60 \leq 80 \mu\text{g/L}$ ); Mức Nhiễm độc ( $> 80 \mu\text{g/L}$ ). Kết quả nghiên cứu cho thấy: mức Asen toàn phần niệu trung bình là  $69,96 \pm 23,38 \text{ mg/l}$ , như vậy, nếu so với tiêu chuẩn arsen trong nước tiểu thì có 38,67% người dân có nồng độ arsen trong nước tiểu vượt ngưỡng

tiêu chuẩn cho phép. Trong đó, arsen hữu cơ có nguồn gốc hải sản chiếm 6,39%; arsen có nguồn gốc vô cơ chiếm 93,61% (asen vô cơ hóa trị III và V chiếm 11,55% lượng bài tiết trong nước tiểu); các dạng chuyển hóa của arsen vô cơ trong nước tiểu chiếm đa số (72,06% là DMA và 10,00% là MMA). Kết quả của chúng tôi cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Trần Đức Phú tại 5 tỉnh đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long và Trần Thị Khuyên tại 5 tỉnh Hà Nội, Hà Nam, Hưng Yên, Đồng Tháp, Tiền Giang với hàm lượng Asen trung bình trong nước tiểu lần lượt là  $64,62 \pm 1,24 \text{ mg/l}$  và  $64 \pm 1 \text{ mg/l}$  [7,8].

Căn cứ Thông tư 15/2016/TT-BYT [6] quy định về bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm xã hội chi ra các mức nhiễm chì, kết quả nghiên cứu cho thấy: nồng độ chì trung bình trong máu của người dân sinh sống tại khu vực này là  $9,06 \pm 0,99 \text{ mg/dL}$ , tương đương với 21,33% người dân có nồng độ chì trong máu vượt ngưỡng cho phép. Tỷ lệ người dân có nồng độ Cr trong nước tiểu vượt ngưỡng cho phép là 33,55%. Trong nghiên cứu của chúng tôi, không phát hiện Cadimi trong máu người dân.

Trong môi trường tự nhiên như đất, nước luôn có hàm lượng kim loại nặng nhất định bị tồn tích, nhưng khi sự xuất hiện của chúng với hàm lượng quá cao do tình trạng ô nhiễm môi trường, do chất thải của các ngành công nghiệp sẽ dần thâm nhiễm vào nguồn nước mặt và nước ngầm, gây nhiều ảnh hưởng đến sức khỏe của người sử dụng chúng. Khi bị thâm nhiễm kim loại nặng, các chỉ số máu của người dân bị thâm nhiễm (bao gồm hồng cầu, huyết

sắc tố, bạch cầu, tiểu cầu) chắc chắn bị thay đổi. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ người dân có số lượng hồng cầu giảm dưới giá trị sinh học ( $<4,0 \times 10^{12}/L$ ) chiếm 11,89%, cao hơn tỷ lệ tìm thấy ở nhóm không nhiễm (5,66%); Người dân bị nhiễm có hàm lượng huyết sắc tố giảm dưới giới hạn sinh học là 21,62%, cao hơn nhóm không nhiễm (4,91%). Tỷ lệ giảm bạch cầu ở đối tượng nhiễm với kim loại nặng là 18,38%, trong khi đó, tỷ lệ này ở nhóm không nhiễm là 5,66%. Số lượng tiểu cầu của người dân bị nhiễm giảm xuống dưới ngưỡng  $<149 \times 10^9/l$  cao hơn nhóm không nhiễm (11,35% và 2,26% tương ứng). Các kết quả có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ .

Ô nhiễm không khí, kể cả các KLN trong không khí bị ô nhiễm là vấn đề sức khỏe môi trường chính trong khu vực đô thị, trong khi các KLN trong đất và nước là những vấn đề chính trong khu vực nông thôn. Con người phơi nhiễm KLN qua da, hô hấp và tiêu hóa từ không khí, nguồn nước và thực phẩm. Khi hàm lượng các KLN như chì, đồng, kẽm, crom, niken, cadimi và mangan trong máu vượt ngưỡng giới hạn cho phép có thể ảnh hưởng và tương tác với một số cơ quan của cơ thể [9]. Nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng: nguy cơ mắc bệnh ở nhóm người dân có nhiễm KLN cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm không nhiễm, đặc biệt là các triệu chứng bệnh Răng - hàm - mặt (cao gấp 37,48 lần); bệnh

Tiết niệu (cao gấp 18,96 lần); bệnh Da liễu (8,38 lần). ( $p < 0,05$ ).

Ở giai đoạn đầu của nhiễm KLN, người dân có thể chưa có các biểu hiện bệnh cụ thể mà chỉ xuất hiện các triệu chứng bị nhiễm độc như dày sừng, suy nhược cơ thể, suy nhược thần kinh, bị rụng tóc hay rối loạn vận mạch, rối loạn cảm giác. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, ở nhóm bị nhiễm KLN, tỷ lệ người dân có các triệu chứng dày sừng, rối loạn sắc tố da, rụng tóc và suy nhược cơ thể; rối loạn vận mạch, rối loạn cảm giác lần lượt cao gấp 16,69 lần; 7,03 lần; 5,14 lần, 4,41-4,91 lần so với nhóm không bị nhiễm KLN ( $p < 0,05$ ).

## V. KẾT LUẬN

Tỷ lệ người dân có hàm lượng arsen trong nước tiểu vượt ngưỡng cho phép là 38,67%; Crom niệu vượt ngưỡng cho phép là 33,55%; chì trong máu vượt ngưỡng cho phép là 21,33%.

Ở nhóm bị nhiễm KLN, người dân có số lượng hồng cầu máu giảm dưới giá trị sinh học là 11,89%; 21,62% người dân có hàm lượng huyết sắc tố giảm dưới giá trị sinh học. Con số này ở số lượng bạch cầu và tiểu cầu lần lượt là 18,38% và 11,35%.

Có mối liên quan giữa nhiễm KLN với các bệnh thường gặp và triệu chứng nhiễm độc (*dày sừng, rụng tóc, rối loạn sắc tố da, rối loạn vận mạch*).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Chính trị (2018), “*Nghị quyết 36 về phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn 2045*”.
2. Huyện Thủy Nguyên, truy cập ngày 08/01/2020, tại trang web <http://www.haiphong.gov.vn/Portal/Detail.aspx?Organization=HTN&MenuID=10474&ContentID=90267>
3. Hà Xuân Sơn (2015). *Nghiên cứu áp dụng giải pháp can thiệp giảm thiểu ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường tới sức khỏe người dân khu vực khai thác kim loại màu Thái Nguyên 2015*.
4. Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường. *Thường quy kỹ thuật vệ sinh môi trường*
5. Bộ Y tế (2016). *Thông tư 15/2016/TT-BYT quy định về bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm xã hội*.
6. Trần Đắc Phu (2012). *Nồng độ Arsen trong nước tiểu của người dân sử dụng nguồn nước ngầm có ô nhiễm Arsen tại một số tỉnh đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long*. Tạp chí Nghiên cứu Y học 80 (3), 2012.
7. Trần Thị Khuyên (2012). *Thực trạng nhiễm Arsen ở người dân sử dụng nước ô nhiễm Arsen và hiệu quả một số giải pháp can thiệp, 2012*.
8. Sheng, J., Qiu, W., Xu, B., Xu, H., & Tang, C. (2016). *Monitoring of heavy metal levels in the major rivers and in residents' blood in Zhenjiang City, China, and assessment of heavy metal elimination via urine and sweat in humans. Environmental Science and Pollution Research, 23(11), 11034–11045. doi:10.1007/s11356-016-6287-z*
9. American conference of Industrial Hygienists-ACGIH (2016). “*Threshold Limit Value for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.*”, Signature Publication, ISBN:978-1-607260-84.