

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ Y TẾ**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC HẢI PHÒNG**

**NGUYỄN THỊ MINH NGỌC**

**THỰC TRẠNG Ô NHIỄM MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG  
TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC, THỰC PHẨM,  
SỨC KHỎE DÂN CƯ Ở MỘT KHU VỰC VEN BIỂN  
HUYỆN THỦY NGUYÊN HẢI PHÒNG  
VÀ THỬ NGHIỆM GIẢI PHÁP CAN THIỆP**

**Chuyên ngành : Y tế công cộng**

**Mã số : 62720301**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y TẾ CÔNG CỘNG**

**HẢI PHÒNG - 2020**

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH**  
**TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC HẢI PHÒNG**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Hồ Anh Sơn
2. PGS.TS. Phạm Văn Hán

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án cấp trường, tổ chức tại Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

Vào hồi    giờ    ngày    tháng    năm 2020

Có thể tham khảo Luận án tại:

1. Thư viện Quốc gia
2. Thư viện Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

## DANH MỤC CHỮ, KÝ HIỆU VIẾT TẮT

|       |                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ADD   | Average daily dose ( <i>Liều tiêu thụ trung bình hàng ngày</i> )                   |
| BW    | Body weight ( <i>Trọng lượng cơ thể</i> )                                          |
| CR    | Cancer risk ( <i>Nguy cơ ung thư</i> )                                             |
| GHCP  | Giới hạn cho phép                                                                  |
| HI    | Hazard index ( <i>Chỉ số tác động</i> )                                            |
| HQ    | Hazard quotient ( <i>Thương số nguy cơ</i> )                                       |
| KLN   | Kim loại nặng                                                                      |
| Min   | Minimum ( <i>giá trị nhỏ nhất</i> )                                                |
| Max   | Maximum ( <i>giá trị lớn nhất</i> )                                                |
| n     | Số lượng                                                                           |
| QCVN  | Quy chuẩn Việt Nam                                                                 |
| RfD   | Reference dose ( <i>Liều tham khảo</i> )                                           |
| TB    | Trung bình                                                                         |
| TCCP  | Tiêu chuẩn cho phép                                                                |
| QCVN  | Quy chuẩn Việt Nam                                                                 |
| USEPA | United State Environmental Protection Agency<br>(Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ) |
| WHO   | World Health Organization (Tổ chức Y tế Thế giới)                                  |

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo báo cáo năm 2016 của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), trong năm 2012 toàn cầu có 12,6 triệu trường hợp tử vong (23%) do ô nhiễm môi trường. Trong các tác nhân gây ô nhiễm môi trường, kim loại nặng là yếu tố ngày càng được quan tâm nghiên cứu vì đây là chất độc, có khả năng tích lũy sinh học, tồn tại bền vững, không phân hủy và có thể gây rủi ro sinh thái. Kết quả một số nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Phụng (2013), Lê Quang Dũng (2013), Testuro Agusa (2014), Nguyễn Thị Thu Hiền (2016), cho thấy có tình trạng ô nhiễm As, Pb, Cd, Cr, Hg trong nước, rau và thủy hải sản ở một số khu vực của nước ta.

Thủy Nguyên, Hải Phòng là một huyện ven biển đã và đang được khai thác phát triển kinh tế xã hội với mở rộng nhà máy, xí nghiệp sản xuất tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào về tình trạng môi trường nước, thực phẩm và sức khỏe dân cư ở khu vực này. Từ thực tế trên, chúng tôi thực hiện đề tài: ***Thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm; sức***

**khỏe dân cư ở một khu vực ven biển huyện Thủy Nguyên Hải Phòng và thử nghiệm giải pháp can thiệp**, với các mục tiêu cụ thể sau:

1. Mô tả thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm tại 2 xã ven biển huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng năm 2017-2018.
2. Mô tả cơ cấu bệnh tật và yếu tố nguy cơ do thâm nhiễm kim loại nặng ở người dân tại khu vực nghiên cứu.
3. Thử nghiệm và đánh giá kết quả loại bỏ kim loại nặng trong nước bằng than hoạt tính cây thầu dầu từ 2018-2019.

## **NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN**

Đây là một trong những công trình đầu tiên trong nước nghiên cứu, mô tả thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, rau, thủy sản và nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng tại một khu vực ven biển đặc thù ở Việt Nam. Bê lọc chậm được xây dựng và thử nghiệm lọc kim loại nặng với than hoạt tính cây thầu dầu. Kết quả thử nghiệm bước đầu cho thấy than hoạt tính cây thầu dầu có hiệu quả cao trong loại bỏ kim loại nặng trong phòng thí nghiệm và tại thực địa.

## **BỐ CỤC CỦA LUẬN ÁN**

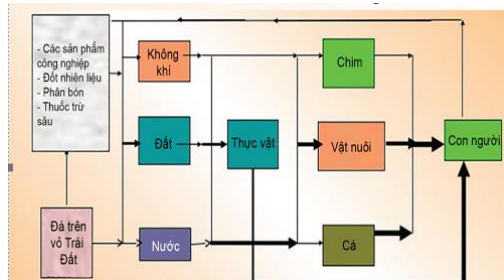
Luận án gồm 120 trang và được chia thành các phần: Đặt vấn đề (02 trang); Tổng quan tài liệu (34 trang); Đối tượng và phương pháp nghiên cứu (26 trang); Kết quả nghiên cứu (28 trang); Bàn luận (27 trang); Kết luận (2 trang); Khuyến nghị (01 trang). Luận án gồm 40 bảng, 12 hình và có 149 tài liệu tham khảo (29 tài liệu tiếng Việt và 120 tài liệu tiếng Anh) cùng các phụ lục liên quan.

### **Chương 1. TỔNG QUAN**

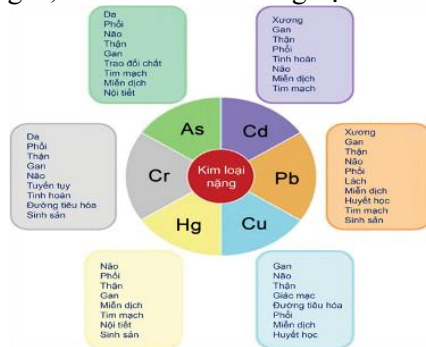
#### **1.1. Ô nhiễm một số yếu tố kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm khu vực ven biển**

##### **1.1.1. Kim loại nặng, nguồn gốc, chuyển hóa trong tự nhiên và ảnh hưởng của chúng đến sức khỏe**

Kim loại nặng (KLN) là những kim loại có tỷ trọng lớn hơn  $5\text{g/cm}^3$  so với nước. KLN có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo. Dựa vào mức độ đe dọa tức thời đến sức khỏe con người và môi trường, As, Pb, Cd, Cr và Hg là những KLN được WHO và cộng đồng quan tâm xem xét, nghiên cứu.



Hình 1.1. Nguồn gốc, chu trình KLN trong hệ sinh thái đất-nước-không khí.



Hình 1.2. Ảnh hưởng của một số KLN chính đến sức khỏe

### 1.1.2. Thực trạng ô nhiễm kim loại nặng trong nước, thực phẩm trên thế giới và Việt Nam

#### 1.1.2.1. Trên thế giới

Hàm lượng KLN trong thủy hải sản, đặc biệt trong cơ và gan cá đã được nhiều tác giả Châu Á nghiên cứu. Một số nghiên cứu phát hiện hàm lượng KLN trong cá, tôm thường được tiêu thụ ở vịnh Ả rập và Malaysia đều trong giới hạn cho phép quốc gia. Tuy nhiên, nghiên cứu tại Jizan, Ả rập Xê út, Biên đỏ, 2013, đã phát hiện hàm lượng trung bình của KLN trong nước đều vượt giá trị khuyến cáo của WHO/USEPA và giảm dần theo thứ tự  $Cr > Pb > As > Cd$ . Oteef và cộng sự (2015) đã phát hiện được hàm lượng Pb, Cd và trong rau lá, (arugula và rau bina) tại Ả rập Xê út; Husain, 2020 đã xác định được Cr tương đối cao ở rau bina, rau diếp và cà rốt tại Tiểu vương quốc Ả rập.

#### 1.1.2.2. Tại Việt Nam

Phạm Long Hải và cộng sự (2016) nghiên cứu tại Hà Nam phát hiện 83% mẫu nước ngầm có As vượt khuyến nghị của WHO về nước sinh hoạt ( $10 \mu\text{g/L}$ ). As, Pb và Cd trong rau được phát hiện cao hơn

TCCP tại Hà Nội, Thái Nguyên, Bắc Kạn, đặc biệt trong rau muống, xà lách.

## **1.2. Cơ cấu bệnh tật và nguy cơ phơi nhiễm KLN ở cư dân vùng ven biển**

- *Đánh giá nguy cơ*

- *Nguy cơ sức khỏe*

### **- Cơ cấu bệnh tật khu vực ven biển trên thế giới và Việt Nam**

Theo dự báo của Viện đánh giá y tế quốc tế và WHO, xu hướng tăng tỷ lệ mắc, tử vong do các bệnh không lây nhiễm trong khi các bệnh truyền nhiễm có dấu hiệu giảm. Đặc biệt, bệnh không lây nhiễm vẫn là gánh nặng lớn nhất trên toàn cầu, đặc biệt ở các nước có thu nhập thấp và trung bình, trong đó có Việt Nam. Tại Việt Nam, theo thống kê của Bộ y tế, trong năm 2016, nhóm bệnh không lây nhiễm vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất với 69,1% tăng lên so với năm 2015 là 65,6%. Trong 5 năm qua, mô hình bệnh tật vẫn diễn biến theo xu hướng bệnh không lây chiếm 2/3 tổng nguyên nhân bệnh tật, bệnh dịch lây chiếm tỷ lệ trên dưới một phần tư còn lại là bệnh cho tai nạn, ngộ độc, chấn thương.

### **- Nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe do sử dụng nước, rau và thủy sản nhiễm kim loại nặng**

+ *Phương pháp đánh giá nguy cơ*

Đánh giá nguy cơ là phương pháp xác định ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí đến môi trường và sức khỏe con người. Nguy cơ là sự kết hợp xác suất, hoặc tần suất xảy ra của một mối nguy hiểm xác định và mức độ hậu quả xảy ra: Nguy cơ = Yếu tố nguy cơ + tiếp xúc.

+ *Nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe do sử dụng nước, rau và thủy sản thực phẩm nhiễm kim loại nặng*

Trên thế giới, một số nghiên cứu đã phát hiện nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe, nguy cơ ung thư do nguồn nước, rau và thủy sản nhiễm KLN ở Châu Á và Châu Phi. Nguy cơ ung thư do tiêu thụ hải sản từ Cd và Pb do tiêu thụ thủy sản có vỏ, trừ tôm với Saher (2019),  $1,32 \times 10^{-4}$  do cá theo Varol (2019). Tại Việt Nam, đánh giá nguy cơ do phơi nhiễm tích lũy KLN trong nước, rau và thủy hải sản tiêu thụ đến sức khỏe cộng đồng ở Việt Nam vẫn đang là vấn đề khá mới. Nguy cơ ung thư từ As trong nước ngầm là  $5 \times 10^{-4}$  tại Hà Nam đến  $(8,26 \times 10^{-2})$  tại An Giang.

+ *Thực trạng thâm nhiễm KLN trong mẫu sinh học*

Một số nghiên cứu tại Hà Nam đã phát hiện 16% mẫu nước tiểu có lượng arsen cao hơn giới hạn sinh học.

### 1.3. Giải pháp loại bỏ kim loại nặng trong nguồn nước

Một số phương pháp phổ biến được sử dụng để loại bỏ kim loại nặng trong nước thường được sử dụng gồm: kết tủa hoá học, keo tụ-tạo bông, màng lọc, trao đổi ion, điện hóa và hấp phụ. Tại Việt Nam, một số tác giả đã nghiên cứu giải pháp xử lý kim loại nặng trong nước tuy nhiên, chủ yếu tập trung loại bỏ asen trong nước ngầm vì đây là một tác nhân ô nhiễm nước phổ biến ở các vùng nông thôn nước ta. Phương pháp hấp phụ bằng nhiều loại vật liệu (than khoáng, xơ/vỏ dừa) được sử dụng kết hợp với lọc để xem xét kết quả trong lọc Asen nước.

## Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Mẫu nước: 54 mẫu nước bề mặt (nước sông, hồ, ao, đầm) và 222 mẫu nước giếng sử dụng trong ăn uống, sinh hoạt

- Mẫu thực phẩm: gồm 40 mẫu thủy sản (tôm sú, ốc nhồi, cá quả, cá trê) được nuôi và bán ở 2 chợ lớn và 27 loại rau trồng phổ biến, có thời gian sinh trưởng từ 40 - 45 ngày tại khu vực nghiên cứu

- Người dân:  $\geq 18$  tuổi, sống  $\geq 3$  năm ở khu vực dân cư thuộc 2 xã Tam Hưng và Minh Đức cách các nhà máy, xí nghiệp 1500m.

### 2.2. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Tại 2 xã Tam Hưng và Minh Đức, huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng từ tháng 12 năm 2016 đến tháng 05 năm 2019.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu gồm 2 giai đoạn

(1) *Giai đoạn 1: Từ 12/2016-5/2017*: Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích; (2) *Giai đoạn 2: Từ 5/2017-5/2019*: Nghiên cứu thử nghiệm can thiệp so sánh trước sau nhằm đánh giá kết quả loại bỏ KLN trong nước bằng bể lọc chậm có than hoạt tính cây thầu dầu trong phòng thí nghiệm (6 tháng) và tại thực địa (xã Tam Hưng trong 18 tháng).

#### 2.3.2. Cỡ mẫu và chọn mẫu nghiên cứu

+ Cỡ mẫu nghiên cứu: được xác định theo công thức ước lượng cho một tỷ lệ và giá trị trung bình. Số lượng mẫu nước (54 mẫu nước mặt, 222 mẫu nước giếng), mẫu thực phẩm (135 mẫu rau, 40 mẫu thủy sản); 1010 người dân và 450 mẫu máu, mẫu nước tiểu, đều lớn hơn cỡ mẫu cần khảo sát theo lý thuyết.

#### 2.3.3. Phương pháp chọn mẫu

- **Mẫu nước, thực phẩm:** được chọn chủ đích

**- Mẫu người dân:**

+ *Chọn mẫu điều tra cơ cấu bệnh tật:* bằng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên đơn được 1010 đối tượng đủ điều kiện (522 người ở xã Tam Hưng và 490 người ở thị trấn Minh Đức).

+ *Chọn mẫu lấy máu, nước tiểu:* chọn chủ đích các đối tượng có dấu hiệu phơi nhiễm, nhiễm độc kim loại nặng trong 1010 người dân khám và phòng vấn.

**2.3.4. Nội dung nghiên cứu, Biến số nghiên cứu**

- **Mục tiêu 1:** Mô tả trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm ở khu vực ven biển huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng năm 2017-2018.

+ Hàm lượng KLN trong nước tự nhiên, nước giếng, rau và thủy sản (mg/l)

- **Mục tiêu 2:** Mô tả cơ cấu bệnh tật và yếu tố nguy cơ do nhiễm kim loại nặng ở người dân tại khu vực nghiên cứu

+ Nồng độ KLN trong mẫu máu ( $\mu\text{g/dl}$ ), nước tiểu ( $\mu\text{g/l}$ )

+ Tỷ lệ người dân mắc chương bệnh theo ICD10

+ Tỷ lệ nhiễm KLN theo giới

+ Tỷ lệ mắc bệnh thường gặp ở người dân theo nhiễm KLN

+ Tỷ lệ người dân có triệu chứng nhiễm độc theo mức nhiễm

+ Chỉ số thương số nguy cơ do sử dụng rau, thủy sản nhiễm KLN

+ Chỉ số tác động theo từng loại rau, thủy sản

+ Nguy cơ ước tính của cộng đồng do KLN trong nguồn nước sinh hoạt

+ Nguy cơ ước tính của cộng đồng do KLN trong rau và thủy sản

- **Mục tiêu 3:** Thử nghiệm và đánh giá kết quả loại bỏ kim loại nặng trong nước bằng than hoạt tính cây thầu dầu từ 2018-2019.

+ Hiệu quả can thiệp: Chỉ số hiệu quả loại bỏ KLN trước và sau lọc theo vật liệu ở phòng thí nghiệm và tại thực địa

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

**\*Kỹ thuật thu thập thông tin về mẫu môi trường** (đất nông nghiệp, nước bề mặt và nước giếng) **và mẫu máu, nước tiểu:** theo (Thường quy kỹ thuật Sức khỏe môi trường và nghề nghiệp, Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường). Mẫu môi trường và mẫu máu, nước tiểu sau khi thu thập sẽ được phân tích đánh giá nồng độ As, Pb, Cd, Cr và Hg tại Trung tâm Nghiên cứu Y dược học Quân sự, Học viện Quân Y theo kỹ thuật tương ứng sau:



**\*Mẫu đất, nước mặt, nước giếng, rau, thủy sản:** được xác định hàm lượng KLN trong đất, nước bề mặt, nước giếng và rau, thủy sản bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử.

✓ Đánh giá kết quả hàm lượng As, Pb, Cd, Cr và Hg trong nước mặt, nước giếng tương ứng theo QCVN 08 MT:2015/BTNMT và QCVN 01:2009/BYT.

✓ Đánh giá kết quả hàm lượng As, Pb, Cd và Cr, Hg trong rau theo Quyết định số 99/2008/QĐ- BNN& PTNT.

✓ Đánh giá kết quả hàm lượng As, Pb, Cd, Cr và Hg trong thủy sản theo Quy chuẩn Quốc gia về thực phẩm theo QCVN 8-2:2012/BYT.

**\* Xét nghiệm Pb và Cd máu bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử**

**\* Xét nghiệm As niệu, ALA niệu, Cr và Hg niệu 24h bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử và khối phổ plasma**

**\*Kỹ thuật và công cụ thu thập thông tin về tình trạng sức khỏe, nguy cơ và dấu hiệu nhiễm độc KLN (thâm nhiễm As và Pb), tần suất tiêu thụ rau và thủy sản**

✓ Khám và phỏng vấn đối tượng nghiên cứu dựa trên tham khảo của mẫu phiếu khám sức khỏe của Bộ Y tế và các nghiên cứu trước đây về dấu hiệu triệu chứng thâm nhiễm, nhiễm độc KLN. (Phụ lục 1)

✓ Phiếu điều tra tần suất tiêu thụ và nguy cơ phơi nhiễm hóa chất từ thực phẩm (rau, thủy sản) hàng ngày trong 7 ngày gần nhất. (Phụ lục 2)

**\*Phương pháp đánh giá nguy cơ ảnh hưởng của việc tiêu thụ nước, thực phẩm nhiễm kim loại nặng:** áp dụng hướng dẫn của USEPA và WHO để tính thương số nguy cơ (HQ), chỉ số tác động (HI), nguy cơ ung thư do sử dụng nước ngầm; tiêu thụ hải sản (cá, tôm, ốc) và rau nhiễm KLN.

$$HQ = [(C \times FIR \times ED \times EFr) / (BWa \times ATn \times RfD)] \times 10^{-3}$$

$$HI = \sum HQ_i = HQ_{KLN1} + HQ_{KLN2} + HQ_{KLN3} + \dots + HQ_n$$

$$CR = [(EF \times ED \times FIR \times C \times CSF_0) / (BW \times AT)] \times 10^{-3}$$

Trong đó: C: hàm lượng KLN trong rau, cá xét nghiệm (mg/kg).

FIR: lượng thực phẩm (rau/thủy sản) đối tượng NC tiêu thụ hàng ngày. Theo khảo sát, lượng cá tiêu thụ TB với nam giới và nữ giới là 0,02 kg/ngày và 0,0165 kg/ngày tương ứng; Lượng rau tiêu thụ 0,065 g/người/ngày ở cả 2 giới.

EF: tần suất phơi nhiễm (365 ngày/năm); ED: thời gian phơi nhiễm (70 năm); AT: thời gian phơi nhiễm trung bình với các nguy cơ không gây ung thư,  $AT = 365 \text{ ngày} \times 70 \text{ năm}$

RfD: liều tham khảo (As = 0,0003 mg/kg/ngày, Cd = 0,001 mg/kg/ngày, Pb = 0,0035 mg/kg/ngày, Cr = 1,5 mg/kg/ngày).

BW: trọng lượng của cơ thể (kg). Theo khảo sát, cân nặng trung bình của đối tượng nghiên cứu là 55,86 kg với nam giới và 44,26 kg với nữ giới.

i là kim loại khác nhau; CSF<sub>0</sub>: hệ số gây ung thư tiềm tàng qua đường ăn uống (mg/kg bw/ngày).

*Đánh giá kết quả:*

HQ > 1: có nguy cơ tiềm tàng ảnh hưởng sức khỏe.

HI > 1: nguy cơ rủi ro cao đến sức khỏe người tiêu thụ.

CR = 10<sup>-6</sup> - 10<sup>-4</sup>: Ngưỡng nguy cơ ung thư có thể chấp nhận được.

**\*Thu thập thông tin cho nghiên cứu thử nghiệm can thiệp**

• **Thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng bằng mô hình bể lọc chậm với 02 loại than hoạt tính vỏ sò dừa và cây thầu dầu trong phòng thí nghiệm** bằng mẫu giả định với 4 hàm lượng As, Pb, Cd và Cr ở 9 thể tích nước thử nghiệm từ 1-48 lít (than hoạt tính vỏ sò dừa) và ở 10 thể tích nước từ 20-2600 lít (Than hoạt tính cây thầu dầu).

• **Thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng bằng mô hình bể lọc chậm với vật liệu lọc là than hoạt tính cây thầu dầu) tại 4 giếng thực địa trong 18 tháng.** Mẫu nước được lấy tại bể thử nghiệm hàng ngày trong tháng đầu tiên và vào ngày chủ nhật hàng tuần bằng chai nhựa và bảo quản ở 4°C, được vận chuyển hàng tuần để xác định hàm lượng 4 KLN tại Viện Y Dược học quân sự, Học viện Quân Y.

○ **Giám sát thực hiện can thiệp:**

Toàn bộ quá trình thử nghiệm can thiệp tại phòng thí nghiệm (6 tháng) và trên thực địa (18 tháng) được giám sát về nội dung và quy trình can thiệp bởi nghiên cứu viên và cán bộ nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Y dược học Quân sự, Học viện Quân Y.

▪ Công cụ đánh giá hàm lượng KLN trong nước: xét nghiệm hàm lượng KLN trong nước theo kỹ thuật sử dụng ở giai đoạn trước can thiệp.

▪ *Đánh giá kết quả, hiệu quả lọc:*

• So sánh hàm lượng KLN trong mẫu nước thử nghiệm ở phòng thí nghiệm và tại thực địa (sau 18 tháng) với QCVN 01:2009/BYT.

• Tính chỉ số hiệu quả sau lọc.

**2.5. Xử lý số liệu**

Số liệu sau khi thu thập được làm sạch và nhập liệu bằng Excel và phân tích, xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0.

## 2.6. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu tuân thủ đề cương đã được Hội đồng xét duyệt đề cương Trường Đại học Y Dược Hải Phòng phê duyệt. Nghiên cứu tiến hành khi có sự đồng thuận của Trung tâm Y tế huyện Thủy Nguyên, UBND và người dân các xã Minh Đức, xã Tam Hưng, huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng. Đối tượng nghiên cứu được giải thích rõ mục đích và ký thỏa thuận tự nguyện tham gia nghiên cứu. Mọi thông tin cá nhân đều được giữ bí mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ nhằm mục đích cải thiện chất lượng nước sinh hoạt và sức khỏe của cộng đồng dân cư ở Tam Hưng và Minh Đức, Thủy Nguyên, Hải Phòng.

## Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm ở khu vực ven biển huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng năm 2017-2018

**Bảng 3.1. Hàm lượng kim loại nặng trong nước bề mặt (n=54)**

| <b>Hàm lượng<br/>(mg/L)<br/>KLN</b> | <b>Nhỏ<br/>nhất</b> | <b>Lớn<br/>nhất</b> | <b>Trung<br/>bình</b> | <b>Số mẫu<br/>vượt GHCP<br/>(n, %)</b> | <b>QCVN<br/>08:2015</b> |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| As                                  | 0,02                | 0,42                | 0,19                  | 54 (100)                               | $\leq 0,01$             |
| Pb                                  | 0,03                | 0,39                | 0,17                  | 54 (100)                               | $\leq 0,02$             |
| Cd                                  | 0,00                | 0,03                | 0,02                  | 53 (98,15)                             | $\leq 0,005$            |
| Cr                                  | 0,32                | 4,32                | 2,56                  | 53 (98,15)                             | $\leq 0,050$            |
| Hg                                  | KPH                 | -                   | -                     | 0 (0,00)                               | $\leq 0,001$            |

100% mẫu nước mặt có hàm lượng As và Pb và 98,15% mẫu có hàm lượng Cd và Cd vượt GHCP (QCVN 08:2015).

**Bảng 3.2. Hàm lượng kim loại nặng trong nước giếng (n=222)**

| <b>Hàm lượng<br/>(mg/L)<br/>KLN</b> | <b>Nhỏ<br/>nhất</b> | <b>Lớn<br/>nhất</b> | <b>Trung<br/>bình</b> | <b>Số mẫu<br/>vượt GHCP<br/>(n, %)</b> | <b>QCVN<br/>01:2009/BYT</b> |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| As                                  | 0,01                | 0,48                | 0,06                  | 185 (83,33)                            | $\leq 0,01$                 |
| Pb                                  | 0,01                | 0,42                | 0,12                  | 210 (94,59)                            | $\leq 0,01$                 |
| Cd                                  | 0,00                | 0,15                | 0,03                  | 188 (84,68)                            | $\leq 0,003$                |
| Cr                                  | 0,02                | 0,82                | 0,25                  | 166 (74,77)                            | $\leq 0,05$                 |
| Hg                                  | KPH                 | -                   | -                     | 0 (0,00)                               | $\leq 0,001$                |

Tỷ lệ % mẫu nước giếng có hàm lượng KLN vượt GHCP giảm dần theo thứ tự Pb (94,59%) > Cr (84,68%) > As (83,33%) > Cd (74,77%).

**Bảng 3.3. Hàm lượng kim loại nặng trong rau trồng (n=135)**

| <b>Hàm lượng<br/>(mg/kg)<br/>KLN</b> | <b>Thấp<br/>nhất</b> | <b>Cao<br/>nhất</b> | <b>Trung<br/>bình</b> | <b>Số mẫu<br/>vượt GHCP<br/>n (%)</b> | <b>QĐ99/2008/<br/>BNN</b> |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| As                                   | 0,17                 | 1,69                | 0,87                  | 52 (38,52)                            | ≤ 1,0                     |
| Pb                                   | 0,11                 | 1,96                | 0,80                  | 123 (91,11)                           | ≤ 0,3                     |
| Cd                                   | 0,00                 | 3,27                | 0,82                  | 95 (70,37)                            | ≤ 0,1                     |
| Cr                                   | 0,02                 | 1,57                | 0,51                  | 107 (79,26)                           | ≤ 0,1                     |
| Hg                                   | 0,00                 | 0,04                | 0,01                  | 0                                     | ≤ 0,05                    |

Tỷ lệ mẫu rau có hàm lượng KLN vượt GHCP cao nhất ở Pb (91,11%), tiếp đến là Cr (79,26%) và Cd (70,37%) và thấp nhất ở As (38,52%).

**Bảng 3.4. Hàm lượng KLN trong một số mẫu thủy sản nuôi (mg/kg)**

|           | <b>Cá quả</b>           |                                    | <b>Cá trê</b>           |                                    | <b>Ôc nhồi</b>          |                                    | <b>Tôm sú</b>           |                                 |
|-----------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|           | TB<br>(Min,<br>Max)     | Số<br>mẫu<br>vượt<br>GHCP<br>n (%) | TB<br>(Min,<br>Max)     | Số<br>mẫu<br>vượt<br>GHCP<br>n (%) | TB<br>(Min,<br>Max)     | Số<br>mẫu<br>vượt<br>GHCP<br>n (%) | TB<br>(Min,<br>Max)     | Số mẫu<br>vượt<br>GHCP<br>n (%) |
| <b>As</b> | 1,18<br>(1,18-<br>1,19) | -                                  | 1,66<br>(1,56-<br>1,80) | -                                  | 0,80<br>(0,77-<br>0,81) | -                                  | 0,80<br>(0,77-<br>0,81) | -                               |
| <b>Pb</b> | 0,08<br>(0,07-<br>0,09) | 0                                  | 0,10<br>(0,08-<br>0,12) | 0                                  | 1,24<br>(0,72-<br>1,76) | 10<br>(100)                        | 1,24<br>(0,72-<br>1,76) | 10<br>(100)                     |
| <b>Cd</b> | 2,30<br>(1,91-<br>2,74) | 10<br>(100)                        | 1,06<br>(0,94-<br>1,18) | 10<br>(100)                        | 1,62<br>(1,35-<br>1,97) | 10<br>(100)                        | 1,62<br>(1,35-<br>1,97) | 10<br>(100)                     |
| <b>Cr</b> | 2,12<br>(1,96-<br>2,31) | -                                  | 2,25<br>(2,04-<br>2,47) |                                    | 1,46<br>(1,03-<br>1,87) | -                                  | 1,46<br>(1,03-<br>1,87) | -                               |
| <b>Hg</b> | KPH                     | 0                                  | KPH                     | 0                                  | KPH                     | 0                                  | KPH                     | 0                               |

100% mẫu tôm, ôc (20/20) có Pb vượt GHCP; 40/40 (100%) mẫu thủy sản xét nghiệm có hàm lượng Cd vượt GHCP.

### 3.2. Thực trạng cơ cấu bệnh tật và nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe dân cư do thẩm nhiễm kim loại nặng tại khu vực nghiên cứu

#### 3.2.1. Thực trạng bệnh tật của người dân khu vực nghiên cứu

**Bảng 3.5. Phân bố tỷ lệ mắc một số bệnh thường gặp theo giới (n=1010)**

| Nhóm bệnh             | Nam<br>(n =447) |       | Nữ<br>(n= 563) |       | Tổng<br>(n=1010) |       | p     |
|-----------------------|-----------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|-------|
|                       | n               | %     | n              | %     | n                | %     |       |
| Tuần hoàn             | 179             | 40,04 | 240            | 42,63 | 419              | 41,49 | 0,41  |
| Hô hấp                | 136             | 30,43 | 166            | 29,48 | 302              | 29,90 | 0,75  |
| Tiêu hóa              | 223             | 49,89 | 264            | 46,89 | 487              | 48,22 | 0,34  |
| Tiết niệu             | 35              | 7,83  | 37             | 6,57  | 72               | 7,13  | 0,44  |
| Hệ vận động           | 196             | 43,85 | 236            | 41,92 | 432              | 42,77 | 0,54  |
| Nội tiết - chuyên hóa | 82              | 18,34 | 98             | 17,41 | 180              | 17,82 | 0,69  |
| Tai - Mũi - Họng      | 155             | 34,68 | 143            | 25,40 | 298              | 29,50 | <0,01 |
| Răng - Hàm - Mặt      | 373             | 83,45 | 477            | 84,72 | 850              | 84,16 | 0,58  |
| Mắt                   | 107             | 23,94 | 141            | 25,04 | 248              | 24,55 | 0,68  |
| Da liễu               | 152             | 34,00 | 244            | 43,34 | 396              | 39,21 | <0,01 |
| Tâm thần kinh         | 215             | 48,10 | 280            | 49,73 | 495              | 49,01 | 0,61  |
| Truyền nhiễm          | 273             | 61,07 | 330            | 58,61 | 603              | 59,70 | 0,43  |

Tỷ lệ bệnh thường gặp ở người trưởng thành ở cả 2 xã là khá cao, cao nhất là các bệnh Răng - Hàm - Mặt (84,16%), Truyền nhiễm (59,70%), bệnh tiêu hóa (48,22%), tuần hoàn (41,49%) và bệnh ngoài da (39,21%).

#### 2.1.1.1 Hàm lượng kim loại nặng trong máu, nước tiểu của đối tượng nghiên cứu

**Bảng 3.6. Hàm lượng kim loại nặng trong máu và nước tiểu (n=450)**

| <b>Hàm lượng</b><br><b>Chỉ tiêu xét nghiệm</b> | <b>TB ± SD</b> | <b>Min - Max</b> | <b>Số mẫu vượt ngưỡng (n, %)</b> | <b>Ngưỡng bình thường</b> |
|------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Pb máu ( $\mu\text{g/dL}$ )                    | 9,06 ± 0,99    | 6,23-11,35       | 96 (21,33)                       | < 10 ( $\mu\text{g/dL}$ ) |
| Cd máu ( $\mu\text{g/l}$ )                     | KPH            |                  | (0,0)                            | -                         |
| As niệu tổng số ( $\mu\text{g/l}$ )            | 69,96 ± 23,38  | 44,65- 143,32    | 174 (38,67)                      | < 60 ( $\mu\text{g/l}$ )  |
| ALA niệu (mg/l)                                | 4,50 ± 1,59    | 2,16 - 11,24     | 96 (21,33)                       | < 5 (mg/L)                |
| Cr niệu ( $\mu\text{g/l}$ )                    | 40,04 ± 6,97   | 21,38 - 86,56    | -                                | -                         |
| Hg niệu ( $\mu\text{g/l}$ ) (niệu)             | 1,32 ± 0,51    | 0,37 -3,50       | (0,0)                            | -                         |

21,33% mẫu xét nghiệm có Pb máu ALA niệu cao và 38,67% mẫu có As-niêu cao hơn ngưỡng bình thường.

**Bảng 3.7. Phân bố thâm nhiễm KLN theo giới (n=450)**

| Giới<br>Thâm nhiễm<br>KLN | Nam<br>(n=225) |       | Nữ (n=225) |       | Tổng (n=450) |       | p     |
|---------------------------|----------------|-------|------------|-------|--------------|-------|-------|
|                           | SL             | %     | SL         | %     | SL           | %     |       |
| Có*                       | 86             | 38,20 | 99         | 44,00 | 185          | 41,10 | 0,213 |
| Không                     | 139            | 61,80 | 126        | 56,00 | 265          | 58,90 |       |

\*: Pb máu  $\geq 10 \mu\text{g/dL}$ , hoặc As niệu  $> 60$ , hoặc ALA niệu  $\geq 5 \text{ mg/L}$

Tỷ lệ thâm nhiễm ở đối tượng nghiên cứu là 41,10%, tuy nhiên không có sự khác biệt theo giới ( $p>0,05$ ).

### 3.2.2. Mối liên quan giữa thâm nhiễm kim loại nặng và sức khỏe của đối tượng nghiên cứu

**Bảng 3.8. Mối liên quan giữa triệu chứng nhiễm độc với thâm nhiễm KLN**

| Thâm nhiễm<br>Triệu chứng | Có (n= 185) |       | Không (n =265) |       | p        | OR<br>(95%CI)          |
|---------------------------|-------------|-------|----------------|-------|----------|------------------------|
|                           | SL          | %     | SL             | %     |          |                        |
| Suy nhược cơ thể          | 133         | 71,89 | 88             | 33,21 | $< 0,01$ | 5,14<br>(3,41 - 7,75)  |
| Suy nhược thần kinh       | 126         | 68,11 | 107            | 40,38 | $< 0,01$ | 3,15<br>(2,13 - 4,68)  |
| Bị rụng tóc               | 74          | 40,00 | 30             | 11,32 | $< 0,01$ | 5,22<br>(3,23- 8,44)   |
| Rối loạn cảm giác         | 65          | 35,14 | 29             | 10,94 | $< 0,01$ | 4,41<br>(2,70 - 7,19)  |
| Rối loạn vận mạch         | 118         | 63,78 | 70             | 26,42 | $< 0,01$ | 4,91<br>(3,27 - 7,36)  |
| Dày sừng                  | 11          | 5,95  | 1              | 0,38  | $< 0,01$ | 16,69<br>(2,14-130,43) |
| Rối loạn sắc tố da        | 18          | 9,73  | 4              | 1,51  | $< 0,01$ | 7,03<br>(2,34 - 21,14) |
| Khối u                    | 16          | 8,65  | 0              | 0,00  | $< 0,01$ | -                      |
| Bệnh lý về thai sản       | 5/22        | 22,73 | 1/29           | 3,45  | 0,03     | 8,24<br>(0,89 - 76,59) |

Việc tiếp xúc KLN làm tỷ lệ mắc một số bệnh, triệu chứng bệnh (dày sừng, rối loạn sắc tố da, rụng tóc, suy nhược cơ thể, rối loạn vận mạch, rối loạn cảm giác

và suy nhược thần kinh) ở nhóm thâm nhiễm cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm không thâm nhiễm ( $p < 0,05$ ).

*\*Nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe do nguồn nước ăn uống nhiễm KLN*

**Bảng 3.9. Liều ước lượng KLN đưa vào cơ thể qua đường uống/ngày**

| <b>KLN \ Liều</b> | <b>D (mg/kg/ngày)</b> | <b>TDI (mg/kg/ngày)</b> | <b>Số mẫu vượt TDI n (%)</b> |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| Asen              | $0,0031 \pm 0,0006$   | 0,002                   | 114 (51,35)                  |
| Chì               | $0,0030 \pm 0,0041$   | 0,003                   | 144 (64,86)                  |
| Cadimi            | $0,0012 \pm 0,0004$   | 0,060                   | 0 (0)                        |
| Crom              | $0,0066 \pm 0,0078$   | 0,300                   | 0 (0)                        |

51,53% và 64,86% hộ gia đình sử dụng nước giếng để ăn uống, sinh hoạt có chỉ số  $D > TDI$ , tương ứng 51,53% và 64,86% hộ gia đình sử dụng nước giếng khoan, giếng đào ô nhiễm asen và chì cho ăn uống ảnh hưởng sức khỏe.

*\*Nguy cơ ung thư do phơi nhiễm kim loại nặng từ nước nhiễm KLN*

Để ước tính nguy cơ ung thư, nồng độ KLN trong nước (C), số ngày sử dụng nước giếng khoan để ăn uống trong một năm (EFi) và số năm sử dụng nước (EDi) đã được mô tả bởi các hàm phân bố xác suất. Nguy cơ ung thư trung bình được tính dựa vào 10.000 lần mô phỏng theo Monte Carlo do tiêu thụ nước, thực phẩm nhiễm KLN với các kịch bản cụ thể.

**Bảng 3.10. Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ nước nhiễm Asen**

| <b>Biến số</b> | <b>Ngưỡng chấp nhận</b> | <b>Min</b>            | <b>Max</b>            | <b><math>\bar{X}</math></b> | <b>SD</b>            |
|----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| R <sub>1</sub> | $10^{-6} - 10^{-4}$     | $3,2 \times 10^{-3}$  | $5,8 \times 10^{-3}$  | $4,6 \times 10^{-3}$        | $0,9 \times 10^{-3}$ |
| R <sub>2</sub> |                         | $3,8 \times 10^{-3}$  | $6,9 \times 10^{-3}$  | $5,5 \times 10^{-3}$        | $1,1 \times 10^{-3}$ |
| R <sub>3</sub> |                         | $4,8 \times 10^{-3}$  | $8,7 \times 10^{-3}$  | $6,9 \times 10^{-3}$        | $1,4 \times 10^{-3}$ |
| R <sub>4</sub> |                         | $27,7 \times 10^{-3}$ | $50,1 \times 10^{-3}$ | $40,1 \times 10^{-3}$       | $8,2 \times 10^{-3}$ |

*Ghi chú:*

R<sub>1</sub>: nguy cơ ung thư hiện tại ở người trưởng thành tại 2 xã nghiên cứu.

R<sub>2</sub>: nguy cơ ung thư sau 5 năm nếu tiếp tục sử dụng nước giếng có KLN như hiện tại để ăn uống

R<sub>3</sub>: nguy cơ ung thư sau 10 năm nếu tiếp tục sử dụng nước giếng có KLN như hiện tại để ăn uống

R<sub>4</sub>: nguy cơ ung thư ước tính nếu sử dụng nước giếng có KLN như hiện tại để ăn uống cả đời.

Nguy cơ ung thư ước tính hiện tại của người trưởng thành tại xã nghiên cứu do sử dụng nước nhiễm asen để ăn uống là  $4,6 \times 10^{-3}$ . Nguy

cơ này sẽ là  $5,5 \times 10^{-3}$  (tăng 1,34 lần) sau 5 năm, là  $6,9 \times 10^{-3}$  sau 10 năm sau (tăng 1,5 lần) so với hiện tại.

**Bảng 3.11. Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ nước nhiễm chì**

| Biến số        | Ngưỡng chấp nhận    | Min                   | Max                   | $\bar{X}$             | SD                    |
|----------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| R <sub>1</sub> | $10^{-6} - 10^{-4}$ | $3,12 \times 10^{-6}$ | $8,73 \times 10^{-5}$ | $2,56 \times 10^{-5}$ | $3,50 \times 10^{-5}$ |
| R <sub>2</sub> |                     | $3,74 \times 10^{-6}$ | $10 \times 10^{-5}$   | $3,07 \times 10^{-5}$ | $4,20 \times 10^{-5}$ |
| R <sub>3</sub> |                     | $4,68 \times 10^{-6}$ | $10 \times 10^{-5}$   | $3,83 \times 10^{-5}$ | $5,25 \times 10^{-5}$ |
| R <sub>4</sub> |                     | $2,71 \times 10^{-5}$ | $80 \times 10^{-5}$   | $20 \times 10^{-5}$   | $30 \times 10^{-5}$   |

Nguy cơ ung thư ước tính hiện tại của người trưởng thành tại 2 xã nghiên cứu do sử dụng nước giếng nhiễm chì để ăn uống có là  $2,56 \times 10^{-5}$ . 5 năm sau, nguy cơ này sẽ là  $3 \times 10^{-5}$  (tăng 1,5 lần), 10 năm sau, nguy cơ này sẽ là  $3,87 \times 10^{-5}$  (tăng 1,2 lần).

**Bảng 3.12. Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ nước nhiễm cadimi**

| Biến số        | Ngưỡng chấp nhận    | Min                 | Max                 | $\bar{X}$           | SD                  |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| R <sub>1</sub> | $10^{-6} - 10^{-4}$ | $3 \times 10^{-4}$  | $6 \times 10^{-4}$  | $5 \times 10^{-4}$  | $1 \times 10^{-4}$  |
| R <sub>2</sub> |                     | $3 \times 10^{-4}$  | $8 \times 10^{-4}$  | $6 \times 10^{-4}$  | $2 \times 10^{-4}$  |
| R <sub>3</sub> |                     | $4 \times 10^{-4}$  | $10 \times 10^{-4}$ | $7 \times 10^{-4}$  | $2 \times 10^{-4}$  |
| R <sub>4</sub> |                     | $24 \times 10^{-4}$ | $56 \times 10^{-4}$ | $40 \times 10^{-4}$ | $12 \times 10^{-4}$ |

Nguy cơ ung thư ước tính hiện tại của người trưởng thành tại 2 xã nghiên cứu do sử dụng nước giếng nhiễm cadimi để ăn uống là  $5 \times 10^{-4}$ . Nguy cơ này sẽ tăng 1,2 lần sau 5 năm, tăng 1,4 lần sau 10 năm so với hiện tại.

**Bảng 3.13. Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ nước nhiễm crôm**

| Biến số        | Ngưỡng chấp nhận    | Min                 | Max                   |                       | SD                    |
|----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| R <sub>1</sub> | $10^{-6} - 10^{-4}$ | $5 \times 10^{-4}$  | $9,4 \times 10^{-3}$  | $3,3 \times 10^{-3}$  | $3,9 \times 10^{-3}$  |
| R <sub>2</sub> |                     | $6 \times 10^{-4}$  | $11,2 \times 10^{-3}$ | $4,0 \times 10^{-3}$  | $4,7 \times 10^{-3}$  |
| R <sub>3</sub> |                     | $7 \times 10^{-4}$  | $14,0 \times 10^{-3}$ | $5,0 \times 10^{-3}$  | $5,8 \times 10^{-3}$  |
| R <sub>4</sub> |                     | $41 \times 10^{-4}$ | $81,2 \times 10^{-3}$ | $28,7 \times 10^{-3}$ | $33,8 \times 10^{-3}$ |

Nguy cơ ung thư hiện tại của người trưởng thành tại 2 xã nghiên cứu do sử dụng nước giếng nhiễm Cr để ăn uống có là  $3,3 \times 10^{-3}$ . Nguy cơ này sẽ là  $4,0 \times 10^{-3}$  sau 5 năm sau (tăng 1,21 lần);  $5,0 \times 10^{-3}$  sau 10 năm (tăng 1,5 lần) so với hiện tại.



**\*Nguy cơ ung thư do tiêu thụ thực phẩm nhiễm KLN**

**Bảng 3.14. Nguy cơ ung thư do tiêu thụ rau theo giới**

| Hàm lượng<br>KLN |     | Min                   | Max                   | $\bar{X}$             | SD                    |
|------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| As               | Nam | $2,97 \times 10^{-7}$ | $2,96 \times 10^{-6}$ | $1,51 \times 10^{-6}$ | $6,03 \times 10^{-7}$ |
|                  | Nữ  | $3,74 \times 10^{-7}$ | $3,74 \times 10^{-6}$ | $1,90 \times 10^{-6}$ | $7,61 \times 10^{-7}$ |
| Pb               | Nam | $1,09 \times 10^{-9}$ | $1,94 \times 10^{-8}$ | $7,91 \times 10^{-9}$ | $3,30 \times 10^{-9}$ |
|                  | Nữ  | $1,37 \times 10^{-9}$ | $2,45 \times 10^{-8}$ | $9,99 \times 10^{-9}$ | $4,16 \times 10^{-9}$ |
| Cd               | Nam | 0,00                  | $6,85 \times 10^{-9}$ | $1,72 \times 10^{-9}$ | $1,37 \times 10^{-9}$ |
|                  | Nữ  | 0,00                  | $8,64 \times 10^{-9}$ | $2,17 \times 10^{-9}$ | $1,72 \times 10^{-9}$ |
| Cr               | Nam | $9,89 \times 10^{-9}$ | $9,13 \times 10^{-7}$ | $2,97 \times 10^{-7}$ | $1,92 \times 10^{-7}$ |
|                  | Nữ  | $1,25 \times 10^{-8}$ | $1,15 \times 10^{-6}$ | $3,74 \times 10^{-7}$ | $2,42 \times 10^{-7}$ |

Trừ nguy cơ cao nhất do As, nguy cơ ung thư ước tính do KLN trong rau tiêu thụ là  $As > Cr > Pb > Cd$  và đều nằm trong ngưỡng chấp nhận được.

**Bảng 3.15. Nguy cơ ung thư do tiêu thụ thủy sản theo giới**

| Hàm lượng<br>KLN |     | Min                    | Max                   | $\bar{X}$             | SD                     |
|------------------|-----|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| As               | Nam | $4,37 \times 10^{-7}$  | $1,02 \times 10^{-6}$ | $6,82 \times 10^{-7}$ | $1,77 \times 10^{-7}$  |
|                  | Nữ  | $4,37 \times 10^{-7}$  | $1,01 \times 10^{-6}$ | $6,76 \times 10^{-7}$ | $1,76 \times 10^{-7}$  |
| Pb               | Nam | $2,20 \times 10^{-10}$ | $8,63 \times 10^{-9}$ | $2,83 \times 10^{-9}$ | $2,91 \times 10^{-9}$  |
|                  | Nữ  | $2,19 \times 10^{-10}$ | $8,56 \times 10^{-9}$ | $2,80 \times 10^{-9}$ | $2,88 \times 10^{-9}$  |
| Cd               | Nam | $6,36 \times 10^{-10}$ | $2,48 \times 10^{-9}$ | $1,39 \times 10^{-9}$ | $5,81 \times 10^{-10}$ |
|                  | Nữ  | $6,31 \times 10^{-10}$ | $2,46 \times 10^{-9}$ | $1,38 \times 10^{-9}$ | $5,76 \times 10^{-10}$ |
| Cr               | Nam | $1,94 \times 10^{-7}$  | $4,64 \times 10^{-7}$ | $3,54 \times 10^{-7}$ | $7,70 \times 10^{-8}$  |
|                  | Nữ  | $1,92 \times 10^{-7}$  | $4,60 \times 10^{-7}$ | $3,51 \times 10^{-7}$ | $7,64 \times 10^{-8}$  |

Nguy cơ ung thư ước tính do KLN trong thủy sản tiêu thụ là  $As > Cr > Pb > Cd$  và đều nằm trong ngưỡng chấp nhận được.

### 3.3. Kết quả thử nghiệm lọc kim loại nặng bằng than hoạt tính

#### 3.3.1. Kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm

**Bảng 3.16. Kết quả lọc As (ppm) bằng than hoạt tính sơ dừa và than dầu**

| V lọc<br>(L) | Than hoạt tính sơ dừa |       |       | V lọc<br>(L) | Than hoạt tính than dầu |         |         | <b>TCCP:<br/>As &lt; 0,01<br/>ppm</b> |
|--------------|-----------------------|-------|-------|--------------|-------------------------|---------|---------|---------------------------------------|
|              | Đầu<br>vào            | 0,1   | 1,0   |              | Đầu<br>vào              | 0,1     | 1,0     |                                       |
| 1            | <b>Đầu ra</b>         | 0,059 | 0,920 | 20           | <b>Đầu ra</b>           | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 2            |                       | 0,068 | 0,946 | 300          |                         | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 3            |                       | 0,085 | 0,975 | 600          |                         | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 4            |                       | 0,088 | 0,983 | 900          |                         | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 6            |                       | 0,092 | 0,987 | 1200         |                         | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 8            |                       | 0,094 | 0,988 | 1500         |                         | < 0,005 | < 0,005 |                                       |
| 12           |                       | 0,093 | 0,990 | 1800         |                         | < 0,005 | 0,015   |                                       |
| 24           |                       | 0,096 |       | 2100         |                         | < 0,005 | 0,028   |                                       |
| 48           |                       | 0,097 |       | 2400         |                         | < 0,005 | 0,048   |                                       |
|              |                       |       |       | 2600         |                         | < 0,005 | 0,062   |                                       |

Kết quả thử nghiệm lọc bằng than hoạt tính vỏ dừa cho thấy ở tất cả các nồng độ As đầu vào, dung dịch đầu ra vẫn cho hàm lượng As cao gấp nhiều lần GHCP. Tuy nhiên, kết quả thử nghiệm bộ lọc than hoạt tính than dầu ở nồng độ khảo sát đầu vào là 0,1ppm đều cho hiệu quả với 2600L nước; và đầu vào 1,0ppm với 1500L.

**Bảng 3.17. Kết quả lọc Pb (ppm) bằng than hoạt tính sơ dừa và than dầu**

| V lọc<br>(L) | Than hoạt tính sơ dừa |       |       | V lọc<br>(L) | Than hoạt tính than dầu |        |        | <b>TCCP:<br/>Pb &lt; 0,010<br/>ppm</b> |
|--------------|-----------------------|-------|-------|--------------|-------------------------|--------|--------|----------------------------------------|
|              | Đầu<br>vào            | 0,1   | 1,0   |              | Đầu<br>vào              | 0,1    | 1,0    |                                        |
| 1            | <b>Đầu ra</b>         | 0,061 | 0,922 | 20           | <b>Đầu ra</b>           | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 2            |                       | 0,070 | 0,948 | 300          |                         | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 3            |                       | 0,087 | 0,977 | 600          |                         | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 4            |                       | 0,090 | 0,985 | 900          |                         | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 6            |                       | 0,094 | 0,989 | 1200         |                         | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 8            |                       | 0,096 | 0,99  | 1500         |                         | < 0,01 | < 0,01 |                                        |
| 12           |                       | 0,095 | 0,992 | 1800         |                         | < 0,01 | 0,016  |                                        |
| 24           |                       | 0,098 |       | 2100         |                         | < 0,01 | 0,029  |                                        |
| 48           |                       | 0,099 |       | 2400         |                         | < 0,01 | 0,050  |                                        |
|              |                       |       |       | 2600         |                         | < 0,01 | 0,058  |                                        |

Kết quả thử nghiệm lọc bằng than hoạt tính sọ dừa cho thấy, với các nồng độ Pb đầu vào, hàm lượng Pb đầu ra cao gấp nhiều lần GHCP. Tuy nhiên với than than dầu, ở nồng độ đầu vào là 0,1ppm, Pb đầu ra thấp hơn TCCP ở 2600 lít; kết quả lọc đảm bảo GHCP với 1500 lít nước lọc ở Pb đầu vào là 1,0 ppm.

**Bảng 3.18. Kết quả lọc Cd (ppm) bằng than hoạt tính sọ dừa và than dầu**

| V<br>lọc<br>(L) | Than hoạt tính sọ dừa |       |       | V<br>lọc<br>(L) | Than hoạt tính than dầu |         |         | TCCP:<br>Cd <<br>0,003<br>ppm |
|-----------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------|---------|---------|-------------------------------|
|                 | Đầu<br>vào            | 0,03  | 0,3   |                 | Đầu<br>vào              | 0,03    | 0,3     |                               |
| 1               | Đầu ra                | 0,018 | 0,276 | 20              | Đầu ra                  | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 2               |                       | 0,021 | 0,284 | 300             |                         | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 3               |                       | 0,026 | 0,293 | 600             |                         | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 4               |                       | 0,027 | 0,295 | 900             |                         | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 6               |                       | 0,028 | 0,296 | 1200            |                         | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 8               |                       | 0,029 | 0,297 | 1500            |                         | < 0,003 | < 0,003 |                               |
| 12              |                       | 0,028 | 0,297 | 1800            |                         | < 0,003 | 0,008   |                               |
| 24              |                       | 0,029 |       | 2100            |                         | < 0,003 | 0,016   |                               |
| 48              |                       | 0,018 |       | 2400            |                         | < 0,003 | 0,025   |                               |
|                 |                       |       |       | 2600            |                         | < 0,003 | 0,046   |                               |

Kết quả thử nghiệm lọc bằng than sọ dừa cho thấy Cd đầu ra cao gấp nhiều lần GHCP (0,003 ppm) ở các nồng độ Cd đầu vào. Tuy nhiên, với than than dầu, nồng độ Cd đầu ra nằm trong GHCP ở 2600 lít và 1500 lít với nồng độ đầu vào là 0,03ppm và 0,3ppm tương ứng.

**Bảng 3.19. Kết quả lọc Cr (ppm) bằng than hoạt tính sọ dừa và than dầu**

| V<br>lọc<br>(L) | Than hoạt tính sọ dừa |       |       | V<br>lọc<br>(L) | Than hoạt tính than dầu |        |        | TCCP:<br>Cr<br>< 0,05<br>ppm |
|-----------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------|--------|--------|------------------------------|
|                 | Đầu<br>vào            | 0,5   | 5,0   |                 | Đầu<br>vào              | 0,5    | 5,0    |                              |
| 1               | Đầu ra                | 0,310 | 4,615 | 20              | Đầu ra                  | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 2               |                       | 0,355 | 4,745 | 300             |                         | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 3               |                       | 0,440 | 4,890 | 600             |                         | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 4               |                       | 0,455 | 4,930 | 900             |                         | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 6               |                       | 0,475 | 4,950 | 1200            |                         | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 8               |                       | 0,485 | 4,955 | 1500            |                         | < 0,05 | < 0,05 |                              |
| 12              |                       | 0,480 | 4,965 | 1800            |                         | < 0,05 | 0,059  |                              |
| 24              |                       | 0,495 |       | 2100            |                         | < 0,05 | 0,062  |                              |
| 48              |                       | 0,500 |       | 2400            |                         | < 0,05 | 0,089  |                              |
|                 |                       |       |       | 2600            |                         | < 0,05 | 0,091  |                              |

Với than hoạt tính sọ dừa, hàm lượng Cr đầu ra cao gấp nhiều lần GHCP (0,05ppm) ở nồng độ đầu vào thử nghiệm. Tuy nhiên, với than than dầu, Cr đầu ra nằm trong GHCP ở 2600 lít và 1500 lít với nồng độ đầu vào là 0,5 ppm và 5,00 ppm tương ứng.

### 3.3.2. Kết quả thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng tại thực địa

**Bảng 3.20. Kết quả thử nghiệm loại bỏ KLN tại thực địa**

| <b>KLN</b><br><b>Điểm thử nghiệm</b> | <b>As</b>     |       | <b>Pb</b>     |       | <b>Cd</b>      |        | <b>Cr</b>     |        |
|--------------------------------------|---------------|-------|---------------|-------|----------------|--------|---------------|--------|
|                                      | Trước         | Sau   | Trước         | Sau   | Trước          | Sau    | Trước         | Sau    |
| Giếng 1                              | 0,40          | <0,01 | 0,03          | <0,01 | 0,12           | <0,003 | 0,25          | <0,003 |
| Giếng 2                              | 0,11          | <0,01 | 0,42          | <0,01 | 0,15           | <0,003 | 0,82          | <0,003 |
| Giếng 3                              | 0,45          | <0,01 | 0,32          | <0,01 | 0,12           | <0,003 | 0,85          | <0,003 |
| Giếng 4                              | 0,13          | <0,01 | 0,18          | <0,01 | 0,10           | <0,003 | 0,62          | <0,003 |
| <b>QCVN 01:2009/BYT</b>              | <b>≤ 0,01</b> |       | <b>≤ 0,01</b> |       | <b>≤ 0,003</b> |        | <b>≤ 0,05</b> |        |
| <b>Chỉ số hiệu quả (%)</b>           | 96,33         |       | 95,79         |       | 97,55          |        | 99,53         |        |

Kết quả xét nghiệm mẫu nước ở cả 4 giếng thử nghiệm cho thấy sau 18 tháng thử nghiệm, hàm lượng cả 4 KLN trong cả 4 mẫu nước sau lọc đạt tiêu chuẩn vệ sinh theo QCVN 01:2009 với hiệu quả lọc từ 95-99%, cao nhất ở Cr và thấp nhất ở Pb, theo thứ tự Cr > Cd > As > Pb.

## Chương 4. BÀN LUẬN

### 4.1. Thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường khu vực ven biển Thủy Nguyên, Hải Phòng

#### 4.1.1. Hàm lượng kim loại nặng trong nước

Bảng 3.1 cho thấy trong nước bề mặt, thứ tự hàm lượng KLN được phát hiện là Cr > As > Pb > Cd- kết quả này tương đồng với nghiên cứu mẫu nước bề mặt khu vực gần nhà máy nhiệt điện ven biển ở Hải Phòng. Tương tự nguồn nước mặt, Cr và Cd được xác định có giá trị cao nhất và thấp nhất trong mẫu nước giếng xét nghiệm (Bảng 3.2). Tuy nhiên, trong nước giếng, hàm lượng Pb cao hơn As. Các kết quả này phù hợp với nghiên cứu đã thực hiện ở Đông Nam ven biển Ấn Độ khi báo cáo xu hướng tương tự với Pb và Cd mặc dù hàm lượng Pb và Cd ở nghiên cứu của chúng tôi cao hơn nhiều so với kết quả ở Ấn Độ. Hàm lượng As trong nghiên cứu của chúng tôi được phát hiện cao hơn tại Hà Nam

nơi được xác định là điểm nóng về As trong nước ngầm ở miền Bắc Việt Nam với hàm lượng As dao động từ 8-579 ppb (TB 301 ppb), tương đương với 0,008-0,579 mg/l, TB 0,301 mg/l.

#### **4.1.2. Hàm lượng kim loại nặng trong rau**

Trong sản xuất rau an toàn, các yếu tố kim loại nặng được quan tâm gồm Cadmium (Cd), Chì (Pb), Crom (Cr). Việt Nam quy định ngưỡng giới hạn cho các kim loại nặng gồm Pb, Cd, Cr và As. Trong đó, As là chất rất được quan tâm vì được hình thành tự nhiên trong quá trình phong hoá địa chất. As ở dạng  $As^{3+}$  độc hơn  $As^{5+}$ . Ngày nay Asen xuất hiện trong tự nhiên do quá trình bào mòn đá, đất chứa Asen, cháy rừng, khí đại dương thoát ra và của núi lửa, As còn tồn tại trong nước ngầm và đất. Tích lũy KLN trong chuỗi thực phẩm luôn là vấn đề được quan tâm trên toàn cầu vì đây là nguồn quan trọng sẽ gây độc đến sức khỏe con người thông qua nguồn nước, cây trồng, vật nuôi, ... theo chuỗi thức ăn. Sự di chuyển kim loại nặng từ đất vào thực vật là một quá trình quan trọng dẫn tới sự phơi nhiễm ở người thông qua chuỗi thức ăn.

Bảng 3.3 trình bày về kim loại nặng trình bày hàm lượng KLN trong các mẫu rau nghiên cứu. Nhìn chung, hàm lượng KLN trong rau được phát hiện theo thứ tự  $As > Cd > Pb > Cr > Hg$ . Các mẫu xét nghiệm cho thấy Hg được phát hiện dưới ngưỡng cho phép trong khi hàm lượng các KLN còn lại được xác định vượt GHCP từ 38,52% (với Asen) đến 70% -79% (với Cd và Cr tương ứng) và 91,11% với Pb. Kết quả này cho thấy có thể ngoài thâm nhiễm từ đất nông nghiệp, rau khu vực nghiên cứu có thể nhiễm KLN từ nguồn nước tưới và nguồn khác.

Nhìn chung, hàm lượng KLN tối đa trong rau được phát hiện theo thứ tự là  $Cd > Pb > As > Cr > Hg$ . Chỉ có một số nghiên cứu khảo sát hàm lượng As trong rau, kết quả của chúng tôi cao hơn so với các nghiên cứu đã báo cáo ở vùng đồng bằng sông Hồng, Nam Trung Quốc nhưng vẫn thấp hơn nhiều so với kết quả tại Bắc Kạn. Tương tự, hàm lượng Cd cao trong rau ăn lá cũng được báo cáo ở mô Dabaoshan và Bắc Kạn. Một số nghiên cứu phát hiện hàm lượng Cd trong rau thấp hơn và cao hơn so với kết quả nghiên cứu này.

#### **4.1.3. Hàm lượng kim loại nặng trong thủy sản**

KLN có ảnh hưởng bất lợi đến sức khỏe con người, có thể tích lũy trong mô cá, tôm, thường được phát hiện ở điểm cuối của chuỗi dinh dưỡng thủy sản. KLN thường được đưa vào qua nước và thực phẩm như cá, tôm, phân

phối tuần hoàn, trước khi tích lũy cuối cùng ở các cơ quan đích. Theo USEPA (1993), khoảng 90% phơi nhiễm As là từ thủy hải sản.

Hàm lượng Cr thấp ở tôm trong nghiên cứu này cũng tương tự với quan sát của Batvari và cộng sự khi nghiên cứu ở ven biển Đông Nam của Ấn Độ; trong khi hàm lượng Cd cao hơn Pb trong nghiên cứu này; kết quả ngược lại đã được phát hiện ở các nghiên cứu tại các khu vực ven biển ở Châu Á, Ấn Độ, Thổ Nhĩ Kỳ và Yemen. Hàm lượng As trong thủy sản trong nghiên cứu này cao hơn so với các mức được trình bày trong các nghiên cứu khác, báo cáo mức độ dao động từ 0,003 đến 0,08  $\mu\text{g/g}$  và từ 0,021 - 0,048  $\mu\text{g/g}$  trong cá chép.

Xu hướng As > Pb ở mô cá trong nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả từ Bangladesh đã báo cáo hàm lượng trung bình của As, Pb tương ứng là 1,59; 1,13mg/kg vào mùa hè và 1,81; 1,45 mg/kg vào mùa đông.

Thứ tự hàm lượng KLN được xác định ở thủy sản trong nghiên cứu của chúng tôi là Cr>As>Pb>Cd, khác biệt so với kết quả của Lê Quang Dũng và cộng sự năm 2013, đã phát hiện thứ tự này ở hầu ven biển Hải Phòng- Quảng Ninh là As > Cd > Pb > Cr với hàm lượng tương ứng là 10,10 - 19,33; 3,53 - 12,74; 0,79 - 6,20, và 0,81 - 4,47 mg/kg cân nặng khô. Phải chăng sự khác biệt này là do đặc điểm nguồn chất thải các nhà máy xí nghiệp lân cận khu vực nghiên cứu với nhiều hoạt động hàn, xì; chất thải sản xuất cần được tìm hiểu thêm.

#### **4.2. Thực trạng cơ cấu bệnh tật và nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe dân cư liên quan đến thẩm nhiễm kim loại nặng tại khu vực nghiên cứu** **Thực trạng bệnh tật của người dân khu vực nghiên cứu**

Theo kết quả ở Bảng 3.5, tỷ lệ mắc triệu chứng/bệnh ở người dân khu vực nghiên cứu theo thứ tự Răng-hàm-mặt (84,16%) > truyền nhiễm (59,70%) > tâm thần kinh (49,01%) > tiêu hóa (48,22%) > hệ vận động (42,77%) > tuần hoàn (41,49%) > da liễu (39,21%) > hô hấp (29,90%) > tai mũi họng (29,50%) > mắt (24,55%) > nội tiết-chuyển hóa (17,82%) > tiết niệu (7,13%). Tỷ lệ mắc ở nam giới cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nữ ở hầu hết nhóm triệu chứng/bệnh (tai mũi họng và da liễu) ( $p < 0,05$ ). Tỷ lệ mắc triệu chứng/bệnh tiêu hóa ở người dân 2 xã trong nghiên cứu của chúng tôi là 48,22%, cao hơn kết quả nghiên cứu của Hà Xuân Sơn (2005) (19,6%) và Đặng Minh Ngọc và cộng sự (2005) tại một số xã ở Hà Nam và Hưng Yên là 12,7%.

## **Hàm lượng kim loại nặng trong máu, nước tiểu của đối tượng nghiên cứu**

Phơi nhiễm với KLN có thể làm xuất hiện tình trạng thâm nhiễm kim loại nặng trong mẫu sinh học (máu, nước tiểu, tóc, móng, ...) ở người dân. Asen tích lũy nhiều trong các mô giàu keratin như da, móng, tóc và trong các tổ chức giàu biểu mô như niêm mạc miệng, thực quản, dạ dày, ruột non. Mức độ tích lũy của asen trong cơ thể không phụ thuộc vào giới, nhưng tăng dần theo tuổi. Kết quả bảng 3.6 cho thấy: Cd chưa phát hiện được trong mẫu máu và hàm lượng Hg-niêu nằm trong giới hạn sinh học ( $1,32 \pm 0,45 \mu\text{g/l}$ ) trong khi hàm lượng KLN còn lại đều vượt giới hạn cho phép từ 38,67% mẫu với As tổng-niêu, 21,33% với Pb máu và ALA. Theo Bảng 3.7, 41,10% đối tượng nghiên cứu bị thâm nhiễm KLN. Kết quả này thấp hơn nghiên cứu của Trần Thị Khuyên (2012) nhưng thấp hơn nghiên cứu của Hà Xuân Sơn (2015). Trần Thị Khuyên đã phát hiện tỷ lệ người dân có hàm lượng asen trong nước tiểu vượt ngưỡng bình thường là 44,2% và ở mức nhiễm độc 25,9%. Hà Xuân Sơn nghiên cứu tại khu vực xung quanh mỏ tại Thái Nguyên tỷ lệ thâm nhiễm là 28% và nhiễm độc là 11,8%.

## **Mối liên quan giữa ô nhiễm KLN và sức khỏe người dân**

Theo một số nghiên cứu ở Trung Quốc, Đài Loan, Hàn Quốc và Hoa Kỳ, nước, rau và cá, hải sản thường bị ô nhiễm kim loại nặng phát tán từ hoạt động công nghiệp, khai thác mỏ, luyện kim, nhiệt điện, đóng tàu và sản xuất xi măng. Kết quả Bảng 3.8 cho thấy các dấu hiệu khác của nhiễm độc ở nhóm có thâm nhiễm KLN đều cao hơn có ý nghĩa thống kê và gấp từ 4,40-16,17 lần so với nhóm không thâm nhiễm KLN, đặc biệt ở dấu hiệu rối loạn sắc tố da ( $p < 0,05$ ).

### *\*Nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe do tiêu thụ nước nhiễm kim loại nặng*

Sử dụng nguồn nước với hàm lượng KLN như đã xét nghiệm có thể làm ảnh hưởng đến sức khỏe của 51,53% hộ gia đình do As và 64,86% hộ gia đình do chì. Vì vậy, việc khuyến cáo, hướng dẫn và hỗ trợ các hộ gia đình thực hiện các biện pháp làm giảm tiếp xúc, phơi nhiễm với nguồn nước có hàm lượng KLN cao là rất cần thiết. (Bảng 3.9)

### *\*Nguy cơ ung thư tính do tiêu thụ nước nhiễm kim loại nặng*

Kết quả các bảng 3.10-3.13 cho thấy nguy cơ ung thư do phơi nhiễm với nguồn nước nhiễm KLN ở người dân khu vực nghiên cứu có thể tăng từ 1,2 lần sau 5 năm lên 1,5 lần sau 10 năm và 6,67-30,3 lần trong cả cuộc đời so với thời điểm hiện tại; nguy cơ tương ứng với thứ tự  $\text{As} > \text{Cr} > \text{Cd} > \text{Pb}$ . Mỗi người đều có những nguy cơ nhất định đối

với ung thư. Nguy cơ ung thư đối với khói thuốc lá trong điều kiện hút thuốc thụ động dao động từ  $10 \times 10^{-5}$  với phơi nhiễm thấp (không kết hôn với người hút thuốc) tới  $10 \times 10^{-5}$  với phơi nhiễm cao (kết hôn với người hút thuốc). Nguy cơ ung thư đối với chất gây ung thư là khí Radon trong nhà (nồng độ trung bình 50 Becquerel/m<sup>3</sup>), benzen trong khí thải tại các thành phố lớn (nồng độ trung bình 80 µg/m<sup>3</sup> lần lượt là  $0 \times 10^{-5}$  và  $45 \times 10^{-5}$ ).

*\*Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ thực phẩm nhiễm kim loại nặng*

Nguy cơ ung thư do phơi nhiễm KLN từ nguồn tiêu thụ thực phẩm ở cà rau và thủy sản trong nghiên cứu này cho thấy tuân theo thứ tự As > Cr > Pb > Cd. (Bảng 3.14-3.15).

#### **4.3. Kết quả loại bỏ kim loại nặng trong nước bằng than hoạt tính than dầu**

##### ***Kết quả thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng trong phòng thí nghiệm***

Nước sạch là nhu cầu cơ bản của con người. Việc sẵn có nguồn nước sinh hoạt sạch là tiêu chí quan trọng để duy trì cuộc sống khỏe mạnh. Tuy nhiên, trong khi nhu cầu về nước trên toàn cầu tăng hàng năm, phát sinh nhiều dạng ô nhiễm tiềm ẩn với nguồn nước. Do chưa có các thuốc điều trị nhiễm độc kim loại nặng, đặc biệt asen đặc hiệu, vì vậy, biện pháp phòng chống nhiễm độc hữu hiệu nhất vẫn là hạn chế tiếp xúc. Phần lớn các phương pháp loại Asen đều dựa trên nguyên lý kết tủa và hấp phụ asen với loại vật liệu khác nhau. Mỗi phương pháp đều có ưu, nhược điểm, hiệu quả lọc và giá thành rất chênh lệch, phụ thuộc vào loại nguyên liệu. Trên thị trường, hiện có bộ lọc ứng dụng công nghệ cao như màng lọc nano hay thẩm thấu ngược...có thể lọc được Asen nhưng giá thành rất cao. Vì vậy, cho đến nay, những bộ lọc Asen hiệu quả cao vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi, đặc biệt là tại các vùng nông thôn nghèo của Việt Nam. Mục đích của giải pháp nghiên cứu là khắc phục nhược điểm nêu trên qua đề xuất phương pháp và bộ lọc có khả năng loại bỏ Asen hiệu quả ra khỏi nước sinh hoạt nhờ sử dụng than hoạt tính từ cây thầu dầu. Giá thành của than hoạt tính từ cây thầu dầu lại rẻ, phù hợp với điều kiện kinh tế của người dân các vùng nông thôn. Tùy thuộc nguyên liệu thô ban đầu, than hoạt tính được tạo ra có khả năng hấp thụ Asen khác nhau. Trong quá trình nghiên cứu, tìm kiếm một loại vật liệu lọc có khả năng loại bỏ Asen hiệu quả mà có giá thành rẻ, phù hợp với điều kiện ở các vùng nông thôn, chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm 02 loại than hoạt tính (than vỏ dừa/sọ dừa và than thầu dầu)... Kết quả nghiên cứu cho thấy than hoạt tính từ cây thầu dầu/phụ phẩm từ chế biến hạt thầu dầu đã thể hiện khả năng loại bỏ



Asen hiệu quả, cao hơn than hoạt tính sọ dừa thường được sử dụng loại bỏ Asen từ trước đến nay. Kết quả Bảng 3.16-3.19 cho thấy, tuy than hoạt tính sọ dừa được sử dụng phổ biến để lọc nước trong cộng đồng, nhưng không có khả năng lọc kim loại nặng.

### ***Kết quả thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng tại thực địa***

Kết quả thử nghiệm sau 18 tháng cho thấy, bể lọc chậm kết hợp than hoạt tính cây thầu dầu có tác dụng loại bỏ KLN, đặc biệt Cr rất tốt. Hiệu quả lọc vẫn duy trì, nồng độ Cr trong nước sau lọc đảm bảo theo tiêu chuẩn vệ sinh sau 18 tháng thử nghiệm. Như vậy, mô hình bể lọc chậm kết hợp than hoạt tính cây thầu dầu thể hiện ưu điểm sau: xây dựng dễ dàng, nguyên vật liệu phổ biến, dễ tìm mua; tốc độ chảy cao (40 L/h). Dễ sử dụng, người sử dụng khi cần nước để nấu ăn hoặc đun nước uống đều có thể lấy nước trực tiếp từ vòi; không dùng điện, nước sau lọc không màu, không mùi; loại được phần rêu nhỏ và một số chất hữu cơ trong nước; thay thế dễ dàng vật liệu lọc. Như vậy, mô hình bể lọc chậm kết hợp than hoạt tính cây thầu dầu loại được kim loại nặng trong nước giềng với tốc độ chảy cao, hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu sử dụng của người dân có mức thu nhập bình thường.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với nhiều tác giả trong nước như Nguyễn Xuân Huân, Nguyễn Khắc Hải, Hà Xuân Sơn và Trần Thị Khuyên, Bùi Huy Tùng.

### ***Một số hạn chế của nghiên cứu***

Theo hiểu biết của chúng tôi, đây là một trong những nghiên cứu đầu tiên đánh giá ô nhiễm KLN trong nước, rau và thủy sản ở một khu vực ven biển phía Bắc nước ta. Tuy nhiên, số liệu hiện tại chỉ là nghiên cứu cắt ngang. Chúng tôi chưa xem xét đến sự thay đổi thời tiết trong thời gian lấy mẫu để hạn chế sai số có thể trong quá trình phân tích. Sẽ có được bức tranh toàn cảnh hơn về ảnh hưởng của KLN tới sức khỏe người dân ở các độ tuổi, bổ sung thêm đến ô nhiễm KLN trong nguồn nước, rau và thủy sản. Nghiên cứu thử nghiệm mới chỉ thực hiện ở 4 bể lọc ở thực địa do kinh phí và nguồn lực hạn hẹp của đề tài. Tuy nhiên, thực hiện thử nghiệm quy mô phòng thí nghiệm và thực địa đều hiệu quả cho thấy giải pháp can thiệp hoàn toàn có thể được tham khảo để tiếp tục nhân rộng sang các địa phương khác. Do giới hạn về thời gian và nguồn lực, nghiên cứu khu trú thử nghiệm hiệu quả của giải pháp loại bỏ kim loại nặng trong nước. Vì vậy, giảm thiểu ảnh hưởng của kim loại nặng trong chuỗi thực phẩm đến sức khỏe cộng đồng, cần tiếp tục triển khai nghiên cứu và thử nghiệm các giải pháp hạn chế tác động và loại bỏ kim loại nặng trong thực phẩm trong thời gian tới.

## KẾT LUẬN

### 1. Thực trạng ô nhiễm một số kim loại nặng trong môi trường nước, thực phẩm ở khu vực ven biển huyện Thủy Nguyên Hải Phòng năm 2017-2018

Hàm lượng KLN trong mẫu nước, thực phẩm vượt giới hạn cho phép với tỷ lệ cao:

- 90% mẫu nước, rau, tôm và ốc vượt giới hạn cho phép về Pb
- 80% mẫu nước và rau vượt giới hạn cho phép về Cr
- 70% mẫu nước, rau và thủy hải sản vượt giới hạn cho phép về Cd
- 80% mẫu nước, 38% mẫu rau vượt giới hạn cho phép về As

### 2. Thực trạng cơ cấu bệnh tật và nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe liên quan đến thẩm nhiễm kim loại nặng ở người dân khu vực nghiên cứu

- Cơ cấu bệnh tật của dân cư ở khu vực nghiên cứu gồm các bệnh có tỷ lệ mắc cao (tiêu hóa, tuần hoàn, tim mạch, khối u) phù hợp với các nước phát triển

- Các triệu chứng nhiễm độc là dày sùng, rối loạn sắc tố da, rụng tóc, rối loạn vận mạch/cảm giác, nhược cơ thể, thần kinh.

- Tỷ lệ thẩm nhiễm KLN ở người dân là 41,10%.

- Nguy cơ ung thư ước tính do tiêu thụ nước và thực phẩm nhiễm KLN ở người dân giảm dần từ  $As > Cr > Pb > Cd$ .

### 3. Kết quả thử nghiệm loại bỏ kim loại nặng trong nước bằng than hoạt tính cây thầu dầu

- Thử nghiệm tại phòng thí nghiệm: Than hoạt tính cây thầu dầu giúp loại bỏ As, Pb, Cd và Cr trong nước với hiệu quả ở thể tích là 1500l nước.

- Thử nghiệm tại thực địa: chỉ số hiệu quả lọc kim loại nặng trong nước giếng cao từ 95%-99%, cao nhất với Cr đạt 99%.

## KHUYẾN NGHỊ

1. Định kỳ đánh giá ô nhiễm kim loại nặng trong nguồn nước sinh hoạt và rau, thủy sản nuôi trồng tại các khu vực ven biển.

2. Có kế hoạch khám sức khỏe, thường xuyên theo dõi, giám sát tình trạng phơi nhiễm kim loại nặng ở cộng đồng dân cư ven biển.

3. Cần nhân rộng mô hình bể lọc nước bằng than hoạt tính cây thầu dầu cho người dân khu vực nông thôn có điều kiện tương tự để giảm phơi nhiễm kim loại nặng từ nguồn nước.

## **DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyễn Thị Minh Ngọc, Phạm Văn Hán, Hồ Anh Sơn, Nguyễn Văn Chuyên. Đánh giá hiệu quả lọc Asen của than hoạt tính từ cây thầu dầu. *Tạp chí Y học Việt Nam*, tập 484, tháng 9- số 1 năm 2019, trang 40-46.
2. Nguyen Thi Minh Ngoc, Nguyen Van Chuyen, Nguyen Thi Thu Thao, Nguyen Quang Duc, Nguyen Thi Thu Trang, Nguyen Thi Thanh Binh, Hoang Cao Sa, Nguyen Bao Tran, Nguyen Van Ba, Nguyen Van Khai, Ho Anh Son, Pham Van Han, Elizabeth V Wattenberg, Hiroyuki Nakamura and Pham Van Thuc. *Chromium, cadmium, lead and arsenic concentrations in water, vegetables and seafood consumed in a coastal area in Northern Vietnam*. Environmental Health Insights, Volume 14:1-9, 2020.
3. Nguyễn Thị Minh Ngọc, Nguyễn Văn Chuyên, Hồ Anh Sơn, Phạm Văn Hán. Thực trạng nhiễm kim loại nặng và một số chỉ số sức khỏe của dân cư ở một khu ven biển Hải Phòng năm 2017. *Tạp chí Y học cộng đồng*, số 3 (56), tháng 5+6, năm 2020.