

CÔNG NHÂN TIẾP XÚC VỚI BỤI GỖ LÀM TĂNG TẦN SUẤT VI NHÂN TẾ BÀO MŨI VÀ MIỆNG KẾT QUẢ TỪ NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM

*Evin Danisman Bruschweiler, Nancy B. Hopf, Pascal Wild, Huỳnh Công Khanh ,
Michael Fenech, Philip Thomas, Maryam Hor, Nicole Charriere,
Dessislava Savova-Bianchi¹ and Brigitta Danuser*

TÓM TẮT

Bụi gỗ được coi là yếu tố gây ra ung thư ở người dựa trên sự liên quan mạnh mẽ giữa việc tiếp xúc với bụi gỗ và rủi ro cao có các khối u ác tính ở hốc mũi hoặc xoang bên cạnh mũi [ung thư xoang-mũi (SNC)]. Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá tổn thương gen của công nhân tiếp xúc với bụi gỗ bằng cách sử dụng sinh học đánh dấu ở cả tế bào mũi và tế bào miệng để phản ánh những diễn biến bất ổn của bộ gen, sự tăng sinh tế bào và tần suất của quá trình chết tế bào. Tế bào biểu mô mũi và miệng được thu thập từ 31 công nhân làm việc với đồ gỗ như thợ lát gỗ, thợ lắp đặt, thợ mộc và nhân viên nội thất gỗ (nhóm tiếp xúc) và 19 công nhân không tiếp xúc với đồ gỗ ở Thụy Sĩ. Tần suất vi nhân được thu thập từ tế bào mũi và miệng của các công nhân gỗ. Các biến đổi bất thường khác của nhân ở tế bào

mũi sẽ được đo lường bằng các xét nghiệm tế bào vi nhân mũi. Tần suất vi nhân ở tế bào mũi và miệng của nhóm tiếp xúc cao hơn rõ rệt so với nhóm không tiếp xúc; tỉ lệ nguy cơ của tế bào mũi là 3,1 [95% khoảng tin cậy (CI) 1,8 - 5,1] và của tế bào miệng là 1,8 [95% khoảng tin cậy (CI) 1,3-2,4]. Nhóm tiếp xúc có tần suất tế bào với nụ hạt nhân, tế bào karyorrhectic, pyknotic, karyolytic cao hơn và có tần suất tế bào cơ sở, lưỡng thân, đóng xoắn thấp hơn so với nhóm không tiếp xúc. Nghiên cứu của chúng tôi khẳng định rằng công nhân gỗ nguy cơ cao để bị rối loạn nhiễm sắc thể ở tế bào vùng khí và thực quản. Xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi có thể trở thành một công cụ theo dõi sinh học trong tương lai để chẩn đoán sớm rủi ro ung thư xoang-mũi. Các nghiên cứu sau này nên tiếp tục tìm cách chuẩn hoá tiêu chuẩn cho tần suất vi mô ở tế bào mũi giống

như tiêu chuẩn cho tần suất vi mô ở tế bào miệng.

1. GIỚI THIỆU

Ước tính có khoảng 3,6 triệu công nhân trong Liên minh Châu Âu nói chung và 80.000 công nhân tại Thụy Sĩ nói riêng bị ảnh hưởng do tiếp xúc với bụi gỗ. Một số nghiên cứu dịch tễ chỉ ra rằng việc tiếp xúc với bụi gỗ có nguy cơ cao mắc phải khối u ác tính ở hốc mũi và xoang bên cạnh mũi: ung thư xoang-mũi (SNC). Do vậy, bụi gỗ được cho là yếu tố quan trọng dẫn tới bệnh SNC và có khả năng làm tăng nguy cơ mắc phải căn bệnh nghề nghiệp này.

Trường hợp đầu tiên phát hiện mối liên quan giữa bệnh SNC và tiếp xúc với bụi gỗ được báo cáo vào những năm 1960 trong ngành công nghiệp đồ nội thất, nơi mà công nhân gỗ có tỉ lệ mắc bệnh SNC cao gấp 500 lần so với cộng đồng dân cư. Mối liên quan giữa

Kết quả nghiên cứu KHCV

SNC và việc tiếp xúc với bụi gỗ đã được khẳng định trong các nghiên cứu sau này. Mỗi quan hệ giữa mức độ tiếp xúc và phản ứng với bụi gỗ được theo dõi trong bài phân tích tổng hợp gộp từ 12 trường hợp nghiên cứu và thu được kết quả là tỉ lệ chênh lệch mắc bệnh (OR) SNC của công nhân gỗ là 3,1 với mức tiếp xúc trung bình ($<1\text{mg}/\text{m}^3$) và 45,5 với mức tiếp xúc cao ($>5\text{mg}/\text{m}^3$). Việc tăng nguy cơ mắc bệnh SNC của nam công nhân được theo dõi trong thời gian làm việc tiếp xúc với gỗ. Công nhân gỗ chủ yếu làm ở các vị trí như thợ đóng nội thất và tủ kệ, thợ mộc và thợ bào ở nhà máy. Chỉ duy nhất thợ đóng đồ nội thất được nghiên cứu riêng biệt và được phát hiện có tỉ lệ chênh lệch mắc bệnh SNC là 0,5/1000 trường hợp mỗi năm. Cơ quan Quốc tế Nghiên cứu Ung thư đã phân loại bụi gỗ là yếu tố gây ra ung thư ở người dựa trên sự liên quan mạnh mẽ giữa việc tiếp xúc với bụi gỗ và rủi ro mắc bệnh SNC được xác định ở trong một số các nghiên cứu dịch tễ (Nhóm 1). Bụi gỗ sinh ra trong quá trình làm gỗ chứa hầu hết là bụi có kích thước lớn ($>10\mu\text{m}$). Các bụi gỗ lớn thường bị mắc lại ở khu vực xoang-hốc mũi, làm cho mũi trở thành cơ quan dễ mắc bệnh.

Sự nghiên cứu sinh học đánh dấu xác định độc tính gen là một bước tiến quan trọng trong việc chẩn đoán sớm bệnh ung thư. Các xét nghiệm độc tính gen ví dụ như

xét nghiệm chặn phân bào vi nhân ngoại tế bào bạch huyết (PBLs) hoặc xét nghiệm hệ tế bào vi nhân miệng (BMCyt) ở tế bào miệng bị tróc, rối loạn cấu trúc nhiễm sắc thể (CA), xét nghiệm comet ADN và sự trao đổi giữa các cặp nhiễm sắc thể (SCEs) có thể sử dụng để đánh giá những diễn biến bất ổn của bộ gen sau khi tiếp xúc với các tác nhân độc tố gen. Một số nghiên cứu đã quan sát được ảnh hưởng rõ rệt độc tố gen của việc tiếp xúc với bụi gỗ tới công nhân gỗ bằng cách sử dụng xét nghiệm comet ADN, sử dụng tế bào vi nhân ở cả tế bào miệng bị tróc và xét nghiệm rối loạn cấu trúc nhiễm sắc thể, và xét nghiệm trao đổi giữa các cặp nhiễm sắc thể.

Xét nghiệm vi nhân là một phương pháp hiệu quả, nhanh, và được công nhận rộng rãi trong việc đánh giá tổn thương nhiễm sắc thể gây ra bởi rối loạn độc tố gen hoặc việc tiếp xúc với các tác nhân độc tố gen. Vi nhân (MNi) là những sinh học đánh dấu của toàn bộ quá trình mất hoặc đứt nhiễm sắc thể bắt nguồn từ một phần hay toàn bộ nhiễm sắc bị trể lại ở phía sau trong quá trình phân bào. Vi nhân ngoại tế bào bạch huyết được coi như là một dấu hiệu sinh học nhận biết đối tượng có rủi ro cao mắc bệnh ung thư. Do vậy, người ta đã xây dựng được một phương pháp điều trị thử nghiệm tiêu chuẩn để xác định tần suất vi nhân ở ngoại tế bào bạch huyết.

Niêm mạc miệng và lớp biểu

mô mũi có thể sử dụng phù hợp cho việc theo dõi sớm các diễn biến rối loạn độc tố gen vì các thành phần tiềm năng gây ra 90% các bệnh ung thư đi vào cơ thể chủ yếu qua đường tiêu hoá và đường hô hấp đều ở dạng biểu mô ban đầu. Phương pháp điều trị đối với hệ tế bào vi nhân miệng để xác định vi nhân ở tế bào miệng cũng mới được công bố gần đây. Xét nghiệm thâm nhập tối thiểu này có thể đánh giá được tần suất các tế bào có biến đổi bất thường ở nhân, ví dụ tổn thương của ADN [vi nhân (MNi) và nụ nhân tế bào (NB)], rối loạn phân bào [tế bào lưỡng nhân (BN)], sự tăng sinh tiềm năng (của tế bào cơ bản) và tế bào bào chết [nhiễm sắc thể đóng xoắn (CC), tế bào kary karyorrhectic (KHC), pyknotic (PYK) và tế bào karyolytic (KYL)].

Sự phát triển xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi là một phương pháp tiềm năng nhằm xác định tổn thương ADN từ những thành phần độc tố gen được phát hiện trong không khí môi trường làm việc của đối tượng. Hiện tại, chưa có một phương pháp điều trị chuẩn nào cho tế bào mũi. Nhận thấy mục tiêu quan trọng và lợi ích của việc nghiên cứu, xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi được coi là đáng tin cậy trong việc đánh giá ảnh hưởng độc tố gen sau khi tiếp xúc với bụi gỗ tại nơi làm việc.

Mục đích của nghiên cứu

này là nhằm để (i) đánh giá ảnh hưởng độc tố gien từ việc tiếp xúc với bụi gỗ của công nhân gỗ bằng cách xét nghiệm vi nhân ở tế bào đích (tế bào mũi và miệng); (ii) xác định có đúng là tần suất vi nhân tăng lên do lượng bụi gỗ hít vào tại nơi làm việc và do thời gian tiếp xúc với bụi gỗ. Bên cạnh đó, xét nghiệm hệ gien vi nhân tế bào mũi được áp dụng để xác định ảnh hưởng của việc tiếp xúc với bụi gỗ tới quá trình tăng sinh tế bào và quá trình chết tế bào.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

31 nam công nhân (thợ lát sàn, thợ lắp đặt và thợ mộc) và nhân viên nội thất gỗ tại Thụy Sĩ đã từng làm việc tiếp xúc với gỗ ít nhất 5 năm (nhóm tiếp xúc) được chọn lọc cho nghiên cứu. Nhóm tiếp xúc này chủ yếu làm việc với các loại gỗ như gỗ lãnh sam, gỗ vân sam, gỗ sồi, gỗ dẻ

gai và các loại gỗ ép (những vật có thể có hồ dính, formaldehyde (FA) và các hóa chất khác) ví dụ như ván ép bột sợi có tỉ trọng trung bình (MDF) và gỗ melamine. Để đánh giá ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc với gỗ, chúng tôi chọn những người có 20 năm tiếp xúc với gỗ làm tiêu chí cho đối tượng nghiên cứu. Nhóm không tiếp xúc bao gồm 19 nam đầu bếp và kỹ sư máy tính. Tất cả những đối tượng tham gia nghiên cứu là những người không hút thuốc hoặc đã từng hút thuốc nhưng đã thôi hút và thỉnh thoảng uống rượu (1-2 ly/tuần). Đối tượng tham gia được yêu cầu trả lời bảng câu hỏi về thông tin nhân khẩu học và lối sống (tình trạng hút thuốc, lượng rượu uống, tình trạng ăn kiêng) cũng như tình trạng sức khỏe (có điều trị bệnh không) và mức độ tiếp xúc với công việc (lich sử làm việc). Những đối tượng này thường không đeo khẩu trang khi làm việc. Tất cả

đối tượng đều thống nhất với bản thoả thuận tham gia nghiên cứu. Nghiên cứu này được phê duyệt bởi Ủy ban Đạo đức, khoa Sinh và y khoa của trường Đại học Lausanne (tháng 9, 2010). Mẫu tế bào mũi và miệng được thu thập trong giai đoạn từ tháng 10 năm 2010 tới tháng 1 năm 2012. Thông tin nhân khẩu học của 2 nhóm tiếp xúc và không tiếp xúc được trình bày ở Bảng 1.

2.2. Đánh giá lượng bụi gỗ có thể bị hít vào.

Lượng bụi gỗ được xác định trong 2 ca làm việc 8 tiếng liên tiếp của tất cả công nhân. Một thiết bị lấy mẫu cá nhân [đường kính giấy lấy mẫu 37mm, làm bằng sợi thủy tinh (GF/B, Ø37mm, Whatman) và bơm hút với lưu lượng hút là 2 lít/phút] được dùng để lấy mẫu bụi gỗ; nồng độ bụi được xác định theo phương pháp phân tích trọng lượng.

Bảng 1. Thông tin nhân chủng học của các đối tượng tham gia nghiên cứu

Các biến số	Không tiếp xúc	Min-max	Tiếp xúc	Min-max
	Trung bình cộng (SD)		Trung bình cộng (SD)	
	N = 19		N = 31	
Tuổi (năm)	37,9 (11,2)	23–62	39,3 (11,8)	18–60
BMI	24,4 (3,3)	17–30	24,6 (3,5)	20–37
Thời gian tiếp xúc (năm)			20 (10,6)	5–43
Lượng bụi gỗ có thể bị hít (mg/m ³)			2,9 (a*) (2,5 b*)	0,8–22,9

BMI: chỉ số khối cơ thể; N: số lượng mẫu.

a: trung bình nhân đối với lượng gỗ có thể bị hít

b: độ lệch chuẩn hình học đối với lượng gỗ có thể bị hít

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 2. Tần suất vi nhân (%) ở tế bào mũi và tế bào miệng của nhóm tiếp xúc và nhóm không tiếp xúc

Nhóm	N	Tần suất vi nhân (‰)	
		Trung bình cộng (SD)	Min-max
Tế bào mũi			
Tiếp xúc			
≤20 năm	16	1,5 (1,3)	0-4
>20 năm	15	4,9 (1,5)	3-8
Tổng cộng	31	3,2 (2,2)*	0-8
Không tiếp xúc			
	19	0,9 (0,85)	0-3
Tế bào miệng			
Tiếp xúc			
≤20 năm	15	2,6 (1,5)	0,5-5,0
>20 năm	15	3,1 (1,6)	1,5-7,0
Tổng cộng	30	2,8 (1,5)*	0,5-7,0
Không tiếp xúc			
	18	1,6 (0,8)	0,5-4,0

N: số lượng đối tượng. Một đối tượng nhóm tiếp xúc và một đối tượng nhóm không tiếp xúc không được đánh giá tế bào miệng do gặp vấn đề trong khâu nhuộm.

*P < 0,001 khi so với nhóm không tiếp xúc.

Thời gian tiếp xúc với bụi gỗ được xác định bởi tổng thời gian dành cho các công việc cần tiếp xúc với gỗ trong toàn bộ quá trình làm việc: công việc của anh/chị (trước đây và hiện tại được chia thành 2 bộ câu hỏi riêng biệt) có yêu cầu anh/chị tiếp xúc với bụi gỗ hay không? Nếu câu trả lời là có, họ sẽ tiếp tục được hỏi công việc cụ thể là gì (ví dụ: lát sàn gỗ, lắp đặt, thợ mộc hoặc nội thất gỗ).

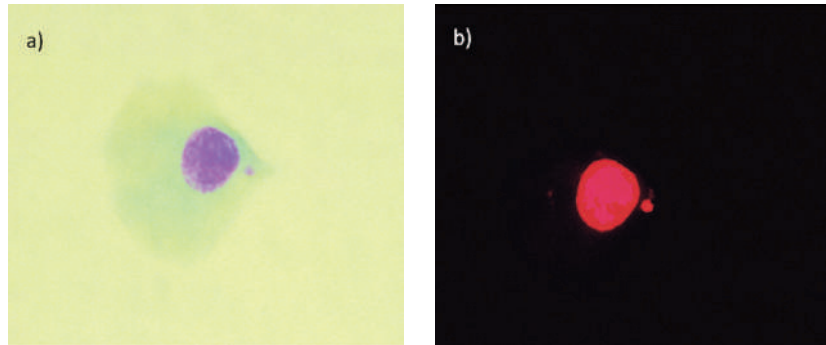
2.3. Xét nghiệm vi nhân tế bào ở mũi và miệng

Các tế bào mũi và miệng được chuẩn bị và cho điểm theo cùng 1 tiêu chí như đã

miêu tả theo phương pháp tiêu chuẩn đối với hệ tế bào vi nhân miệng (BMCyt), ngoại trừ các bước lọc và đồng nhất hoá thì không nhất thiết phải thực hiện ở tế bào mũi. Các tế bào mũi được thu thập bằng cách gắn 1 bàn chải tế bào đường kính 7mm (Deltalab, 440150, Spain) vào cuốn mũi trong ổ mũi. Bàn chải quay nhẹ 10 lần trước khi tách tế bào đưa vào dung dịch đệm. Quá trình lặp lại với bàn chải thứ hai để lấy mẫu tế bào ở ổ mũi còn lại và kết hợp với mẫu tế bào đầu tiên. Sau khi đối tượng đã súc miệng, mẫu tế bào miệng được thu thập bằng cách xoay bàn chải

tế bào ở phần má trong bên trong miệng của đối tượng. Tế bào được ngâm vào trong 10ml dung dịch đệm của tế bào miệng [EDTA tetra sodium salt (Sigma, cat. no. E5391), tris-(hydroxymethyl)-aminomethane chlorhydrate (Merck, 1.08219.0100), NaCl (Merck, 1.06404.0500), ethanol (Merck, 8187601000)], được rửa với dung dịch đệm của tế bào miệng (3x) sử dụng máy ly tâm vận tốc 1500 vòng/phút, quay trong vòng 10 phút (Eppendorf centrifuge, 5810R), được cách ly bằng máy đồng hoá mô, được lọc qua lưới lọc nylon 180µm (Millipore,

NY8H02500), được đưa lên bản kính (3 bản đối với mỗi đối tượng) (Merck, 631-1550) bằng pipet và được phơi khô ngoài không khí trong 10 phút. Các tế bào sau đó được cố định trong dung dịch ethanol/glacial acetic acid (3:1) trong vòng 10 phút (Merck, 1000562500) và được nhuộm bằng Feulgen với ánh sáng xanh lá cây [bộ nhuộm ADN dựa theo Feulgen (Merck, 1079070001), ánh sáng xanh lá cây (Merck, 1.15941.0025)]. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm được số trường hợp báo dương tính giả bởi vết là AND riêng biệt. Đối với 10 đối tượng đầu tiên, chúng tôi sử dụng 1 bàn chải (Olympus, BC-202D-5010, Ø5mm) để thu thập tế bào mũi. Sau công đoạn rửa, chỉ có 500 tế bào mũi độc lập được thu thập và cho điểm, các tế bào dính kết không được ghi lại và cho điểm. Tuy nhiên, đối với tất cả các đối tượng còn lại, chúng tôi sử dụng 1 bàn chải tế bào lớn hơn (Deltalab, 440150, Spain, Ø7mm) để tăng số lượng tế bào mũi thu thập được lên 1000 tế bào để sau đó cho điểm. Tần suất tế bào vi nhân trên 1000 tế bào được xác định. Các tế bào có vi nhân >1 MNI được coi là 1 tế bào vi nhân. Hình 1 là hình ảnh của tế bào mũi chứa tế bào vi nhân trong tế bào chất quan sát bởi ánh sáng truyền qua và hình ảnh được quan sát với ánh sáng huỳnh quang qua tấm lọc đỏ. Đối với xét nghiệm BMCyt, tế bào vi nhân miệng được ghi lại từ 2000 tế bào thu thập được. Tế bào với NB (còn được gọi là



Hình 1. Hình ảnh một tế bào mũi của công nhân gỗ có vi nhân được quan sát bằng (a) ánh sáng truyền (b) ánh sáng huỳnh quang với tấm lọc đỏ.

“trứng vờ”), tế bào biệt hoá, tế bào cơ sở, tế bào lưỡng nhân, tế bào CC, KHC, PYK và KYL được đánh giá từ 1000 tế bào miệng dựa trên những tiêu chí đã đề cập bởi Thomas và các tác giả khác. Tần suất các sinh học đánh dấu này xuất hiện trên 1000 tế bào (%) đã được tính toán. Chúng tôi có 3 chuyên viên cho điểm các mẫu trên bản kính phóng đại gấp 1000 lần, sử dụng cả 2 phương pháp ánh sáng và kính hiển vi huỳnh quang (Olympus IX81 Microscope). Cả 3 chuyên viên đều không được biết tình trạng tiếp xúc của đối tượng để nhằm đảm bảo tính trung thực của nghiên cứu.

2.4. Phân tích số liệu

Phân tích dữ liệu được thực hiện bằng phần mềm STATA (StataCorp, College Station, TX, USA). Tần suất vi nhân tế bào mũi được phân tích bằng phương pháp phân tích hồi quy đa biến logistics và dùng số lượng các tế bào đếm được làm

dữ liệu (có 10 đối tượng chỉ đếm được 500 tế bào). Do vậy, với phương pháp này, một đối tượng có 2 tế bào vi nhân trên tổng 1000 tế bào đếm được cũng cung cấp thông tin như 2 đối tượng khác nhau mà mỗi đối tượng có 1 tế bào vi nhân trên tổng 500 tế bào. Tuy nhiên, tất cả các phân tích số liệu được lập đều chỉ sử dụng thông tin các đối tượng có 1000 tế bào đếm được. Kết quả được thể hiện dưới dạng tỉ lệ và 95% khoảng tin cậy của mỗi biến độc lập yêu cầu những câu hỏi sau: việc tiếp xúc (có/không), thời gian tiếp xúc, tuổi, đã từng hút thuốc (có/không). Tỉ lệ mắc bệnh được ước tính bằng lý thừa của hàm số beta. Tỉ lệ mắc bệnh được hiểu như tỉ lệ giữa khả năng tế bào có vi nhân của đối tượng tiếp xúc với gỗ và khả năng tế bào có vi nhân của đối tượng không tiếp xúc với gỗ. Đối với các biến thời gian tiếp xúc và tuổi, tỉ lệ mắc bệnh trên 1 đơn vị (thập niên) là giống nhau. Độ phù hợp của nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu KHCVN

được đánh giá bằng trung bình cộng độ lệch; đây là phương pháp dùng để kiểm tra độ tản mát của số liệu; nếu trung bình cộng độ lệch ~ 1 thì khi đó không có tình trạng dữ liệu bị quá phân tán và mô hình nghiên cứu được coi là phù hợp.

3. KẾT QUẢ

Tổng quan chung 2 nhóm tiếp xúc và nhóm không tiếp xúc có những yếu tố về tuổi, chỉ số khối lượng của cơ thể và tỉ lệ phần trăm những người đã từng hút thuốc là giống nhau (Bảng 1). Trung bình cộng thời gian tiếp xúc với bụi gỗ của nhóm tiếp xúc là 20 năm. Trung bình nhân của nồng độ bụi gỗ là $2,9\text{mg}/\text{m}^3$ và độ lệch chuẩn hình học (geometric standard deviation) là 2,5. Nồng độ bụi

gỗ có thể bị hít bởi 1 cá nhân vượt quá 50% giới hạn cho phép tại Thụy Sĩ ($2\text{mg}/\text{m}^3$).

Tần suất vi nhân ở tế bào mũi của nhóm tiếp xúc dao động từ 0-8‰ (trung bình cộng 3,2) và của nhóm không tiếp xúc dao động từ 0-3‰. Tần suất vi nhân ở tế bào mũi của nhóm tiếp xúc cao hơn hẳn so với nhóm không tiếp xúc ($3,2 \pm 2,2$ so với $0,9 \pm 0,8$) (Bảng 2) với tỉ lệ mắc bệnh của tế bào mũi là 3,1 (95% CI 1,8-5,1). Tương tự, tần suất vi nhân ở tế bào miệng ở nhóm tiếp xúc dao động từ 0,5-7‰ so với 0,5-4‰ ở nhóm không tiếp xúc. Tần suất vi nhân ở tế bào miệng của nhóm tiếp xúc cũng cao hơn hẳn so với nhóm không tiếp xúc ($2,8 \pm 1,5$ so với $1,6 \pm 0,8$) (Bảng 2) với tỉ lệ mắc bệnh của tế bào

miệng là 1,8 (95% CI 1,3-2,4). Kết quả nghiên cứu tần suất vi nhân của tế bào ở cả 2 vùng mũi và miệng đều tương tự nhau; tần suất vi nhân tăng khi tăng thời gian tiếp xúc với bụi gỗ; tuy nhiên chúng tôi không tìm thấy mối quan hệ phản ứng-liều lượng nào giữa lượng bụi gỗ tiếp xúc (trong 1 ngày) và tần suất vi nhân. Kết quả nghiên cứu ở tế bào mũi không thay đổi gì khi loại bỏ đi các đối tượng có 500 tế bào được đếm.

Tần suất của các loại tế bào miệng khác nhau và các loại biến đổi bất thường ở nhân tế bào của nhóm tiếp xúc được thể hiện ở bảng 3. Nhóm tiếp xúc có tần suất tế bào KHC, PYK và KYL cao hơn hẳn so với nhóm không tiếp xúc. Tần suất tế bào cơ sở, đóng xoắn,

Bảng 3. Tần suất các loại tế bào miệng và tỉ lệ mắc bệnh dựa theo nhóm tiếp xúc

Loại tế bào	Không tiếp xúc (N=18)	Tiếp xúc (N=30)	Tỉ lệ mắc bệnh OR (95% CI)
	Trung bình cộng (SD)	Trung bình cộng (SD)	
Biệt hoá (D)	646 (9,1)	449 (17,1)	0,45 (0,43–0,46)*
Cơ sở (B)	51 (2,4)	21 (1,9)	0,41 (0,37–0,45)*
Lưỡng nhân (BN)	7,0 (0,5)	4,2 (0,2)	0,62 (0,48–0,80)*
Đóng xoắn nhiễm sắc thể (CC)	57 (3,1)	43,0 (2,6)	0,75 (0,70–0,82)*
Karyorrhectic (KHC)	92 (5,0)	186 (9,8)	2,2 (2,1–2,4)*
Pyknotic (PYK)	22 (2,0)	36 (3,0)	1,6 (1,5–1,8)*
Karyolytic (KYL)	123 (7,5)	259 (14,5)	2,3 (2,4–2,6)*
Nụ hạt nhân (NB)	0,6 (0,1)	1,1 (0,1)	2,0 (1,0–4,0)
Tổng cộng	1000	1000	

N: số lượng đối tượng. Một đối tượng nhóm tiếp xúc và một đối tượng nhóm không tiếp xúc không được đánh giá tế bào miệng do gặp vấn đề trong khâu nhuộm.

* $P < 0,001$.

Bảng 4. Các mô hình hồi quy đa biến logistic đối với tần suất vi nhân ở tế bào mũi và tế bào miệng

Các biến số	M1	M2	M3
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Tế bào mũi			
Tình trạng tiếp xúc (có/không)	3,1 (1,8–5,1)	1,2 (0,6–2,6)	
Thời gian tiếp xúc (thập niên)		1,6 (1,3–2,0)	1,5 (1,3–1,9)
Tuổi (thập niên)	1,4 (1,2–1,7)		1,1 (0,9–1,4)
Tình trạng hút thuốc (có/không)	1,3 (0,9–2,0)	1,3 (0,9–2,0)	1,3 (0,9–2,0)
Trung bình cộng độ lệch	0,87	0,86	0,83
Tế bào miệng			
Tình trạng tiếp xúc (có/không)	1,8 (1,3–2,4)	1,2 (0,8–1,9)	
Thời gian tiếp xúc (thập niên)		1,2 (1,0–1,4)	1,3 (1,1–1,5)
Tuổi (thập niên)	1,1 (1,0–1,3)		1,0 (0,8–1,1)

M1, Mô hình 1: nhóm tiếp xúc hiệu chỉnh theo tuổi và tình trạng hút thuốc;

M2, Mô hình 2: nhóm tiếp xúc và thời gian tiếp xúc hiệu chỉnh theo tình trạng hút thuốc;

M3, Mô hình 3: Thời gian tiếp xúc hiệu chỉnh theo tuổi và tình trạng hút thuốc.

và tế bào lưỡng nhân lại thấp hơn rõ rệt ở nhóm tiếp xúc so với nhóm không tiếp xúc. Tần suất tế bào có nụ hạt nhân của nhóm tiếp xúc cao hơn một chút so với nhóm không tiếp xúc; tuy nhiên sự chênh lệch này không quá rõ rệt.

Tần suất vi nhân ở tế bào mũi tăng cùng chiều với thời gian tiếp xúc với bụi gỗ (Hình 2). Kết quả từ phân tích hồi quy logistics của tần suất vi nhân được thể hiện ở Bảng 4. Đối với tế bào mũi, mô hình đầu tiên (M1) cho thấy tần suất vi nhân cao gấp 3,1 lần ở nhóm tiếp xúc (sau khi đã hiệu chỉnh số liệu theo tuổi và tình trạng hút thuốc). Ở mô hình thứ 2 (M2), sự chênh lệch giữa 2 nhóm là hoàn toàn do ảnh hưởng bởi thông số thời gian tiếp xúc với

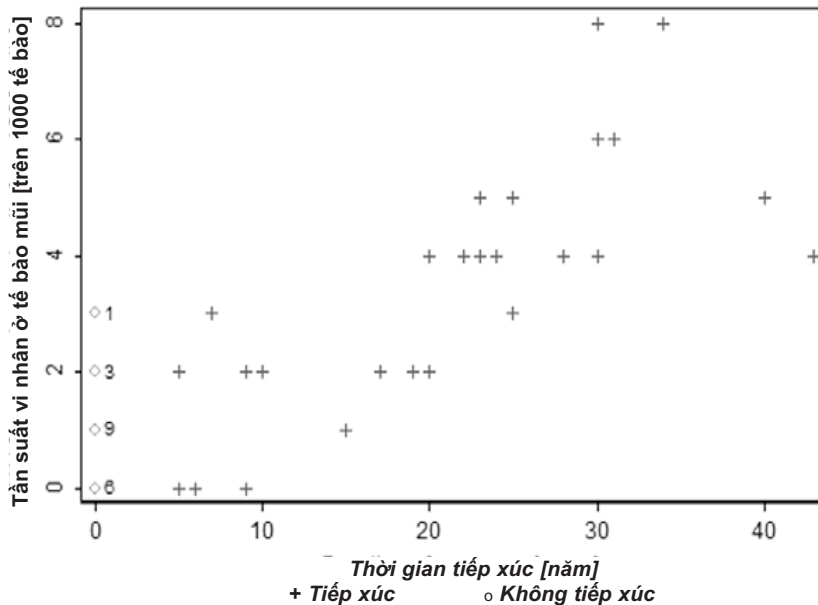
bụi gỗ (OR = 1,6/thập niên tiếp xúc với bụi gỗ). Khi hiệu chỉnh số liệu theo thời gian tiếp xúc, giữa 2 nhóm không có sự khác biệt rõ rệt nào. Kết quả này được khẳng định ở mô hình thứ 3 (M3), khi mô hình này cho thấy yếu tố thời gian tiếp xúc với bụi gỗ không bị ảnh hưởng bởi yếu tố tuổi. Cả 3 mô hình đều phù hợp với số liệu thu thập được bởi trung bình cộng độ lệch <1 và dao động từ 0,83 tới 0,87. Khi phân tích tần suất vi nhân dựa theo ước tính mức độ tiếp xúc với bụi gỗ trong một ngày, không có hiện tượng nào rõ rệt xảy ra (dựa trên dữ liệu thu thập).

Đối với tế bào miệng, kết quả thu được không rõ ràng như ở tế bào mũi: mô hình đầu tiên (M1) cho thấy tần số vi

nhân khá lớn với OR = 1,8 khi so sánh 2 nhóm sau khi hiệu chỉnh theo tuổi và tình trạng hút thuốc. Mô hình 2 (M2) cho thấy sự khác biệt giữa 2 nhóm chủ yếu do ảnh hưởng số liệu bởi tham số thời gian tiếp xúc với bụi gỗ (OR = 1,2/thập niên tiếp xúc với bụi gỗ). Khi hiệu chỉnh theo thời gian tiếp xúc, 2 nhóm đối tượng không còn khác biệt rõ rệt nữa. Mô hình thứ 3 (M3), ở khía cạnh nào đó, có khẳng định kết quả nghiên cứu đối với tế bào miệng khi thể hiện được ảnh hưởng rõ rệt của thời gian tiếp xúc với bụi gỗ tới tần suất vi nhân (sau khi đã hiệu chỉnh theo độ tuổi và tình trạng hút thuốc). Tuy nhiên, không có một mô hình nào phù hợp với dữ liệu thu được do trung bình cộng độ lệch dao động từ 1,19

Kết quả nghiên cứu KHCVN

tới 1,13, chứng tỏ độ lệch thực tế đã vượt quá độ lệch dự đoán. Khi phân tích tần suất vi nhân dựa theo ước tính mức độ tiếp xúc với bụi gỗ trong một ngày, không có hiện tượng nào rõ rệt xảy ra (dựa trên dữ liệu thu thập). Tóm lại, tần số vi nhân ở tế bào mũi thể hiện rõ ràng và cụ thể hơn mối quan hệ với thời gian tiếp xúc bụi gỗ. (>ORs).



Hình 2. Tần suất vi nhân (%) ở tế bào mũi tăng đồng thời với thời lượng tiếp xúc với bụi gỗ. Các ký hiệu thể hiện số lượng các đối tượng của nhóm không tiếp xúc.

4. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tần suất vi nhân ở tế bào mũi và miệng của công nhân tiếp xúc với bụi gỗ khi làm việc cao hơn hẳn so với thông thường. Kết quả nghiên cứu cho thấy tổn thương độc tố gen sau một thời gian dài tiếp xúc với bụi gỗ có thể được đánh giá bởi xét nghiệm tế bào vi nhân mũi; tần suất vi nhân ở tế bào mũi tăng đồng thời với thời gian tiếp xúc bụi gỗ sau khi hiệu chỉnh theo yếu tố tuổi. Hơn nữa, chúng tôi không thể tìm thấy bất cứ mối quan hệ liều lượng – phản ứng nào với lượng bụi gỗ có thể hít vào trong một ngày. Tổn thương độc tố gen được quan sát ở công nhân có liên quan tới thời gian tiếp xúc với bụi gỗ, điều này khẳng định ảnh hưởng độc tố gen của việc tiếp xúc với bụi gỗ một thời gian dài. Lượng bụi gỗ tiếp xúc hiện nay không nhất thiết phản ảnh mật độ bụi gỗ người công nhân tiếp xúc trong các năm làm việc ngày trước. Sự khác biệt giữa các nghề cụ thể (thợ lát sàn, lắp đặt sàn, thợ mộc và nhân viên nội thất) chưa được nghiên cứu

trong báo cáo của chúng tôi nhưng sẽ được xem xét kỹ hơn trong các nghiên cứu tương lai.

Ảnh hưởng rõ rệt của việc tiếp xúc với bụi gỗ tới tần suất vi nhân ở ngoại tế bào bạch huyết đã được nghiên cứu trước đây. Mặc dù loại gỗ trong nghiên cứu đó khác với loại gỗ trong nghiên cứu của chúng tôi, các tác giả của nghiên cứu đã phát hiện ra tần suất vi nhân của nhân viên làm đồ nội thất ở Ấn Độ cao hơn rõ rệt ($P < 0,001$) so với nhóm kiểm soát. Mặc dù gỗ cứng được xem là độc hại hơn nhiều lần so với gỗ mềm, các nghiên cứu thực nghiệm trong ống nghiệm (in vitro) hiện nay thường không cung cấp những bằng chứng thể hiện sự khác biệt rõ ràng giữa độc tố gen của bụi gỗ cứng và gỗ mềm; do vậy, chúng tôi tin rằng chúng tôi có thể so sánh kết quả giữa 2 nghiên cứu mặc dù loại gỗ sử dụng là khác nhau. Bên cạnh đó, không chỉ gỗ tự nhiên mà còn cả gỗ MDF cũng được sử dụng, và trong một thí nghiệm độc tố gen trong ống nghiệm (xét nghiệm bẻ chuỗi ADN bằng comet), gỗ MDF là loại bụi gỗ gây tổn thương nhất cho ADN trong các loại gỗ như sồi, tếch và thông. Một thí nghiệm khác phức tạp hơn đó là sử dụng nhiều loại gỗ khác nhau cùng lúc. Elavarasi và các tác giả khác phát hiện ra một mối liên hệ tích cực giữa số năm tiếp xúc với bụi gỗ và tần suất vi nhân (hệ số tương quan Pearson, $\gamma = 0.64$). Trong một nghiên cứu gần đây về thợ

Kết quả nghiên cứu KHCVN

mộc, ảnh hưởng độc tố gien của việc tiếp xúc với bụi gỗ được xác định bằng cách đánh giá vi nhân ở ngoại tế bào bạch huyết và ở tế bào miệng. Trong nghiên cứu này, Rekhadevi và các tác giả khác đã quan sát được sự tăng trưởng mạnh mẽ ở tần suất vi nhân của cả ngoại tế bào bạch huyết và tế bào miệng ($P < 0,05$) sau khi tiếp xúc với bụi gỗ. Các tác giả chỉ ra rằng thời lượng tiếp xúc với bụi gỗ ở nơi làm gỗ làm tăng tần suất vi nhân ở cả 2 loại tế bào. Thời lượng tiếp xúc với bụi gỗ được xem như thước đo mức độ tổn thương tế bào tích lũy dần, giống như được thể hiện trong nghiên cứu của chúng tôi. Mặc dù lượng bụi gỗ tiếp xúc hiện tại không hoàn toàn thể hiện được mật độ bụi gỗ trong quá khứ nhưng nó vẫn giúp chúng ta ước lượng

được mức độ tiếp xúc với bụi gỗ của các đối tượng.

Holland và các tác giả đã đề xuất rằng tế bào biểu mô miệng thể hiện được bộ phận diễn ra các diễn biến độc tố gien, những diễn biến bị kích thích bởi các chất sinh ung thư đi vào cơ thể qua đường hô hấp hoặc tiêu hoá. Celik và Kanik đã điều tra nghiên cứu tần suất vi nhân và những thay đổi hạt nhân (tế bào lưỡng nhân, KHC, KYL và tế bào với nụ hạt nhân) ở tế bào miệng của công nhân làm gỗ. Nghiên cứu này quan sát sự tăng lên mạnh mẽ của tần suất vi nhân và tế bào nụ hạt nhân ở nhóm tiếp xúc so với nhóm không tiếp xúc. Họ phát hiện ra rằng việc tiếp xúc với bụi gỗ thúc đẩy chết tế bào, phản ánh thông qua sự tăng lên của tần suất tế bào KYL và KHC. Các tế bào KYL và KHC

được gắn với quá trình chết rụng tế bào. Tolbert và các tác giả đề xuất rằng quá trình chết rụng tế bào là cơ chế giám sát nhằm loại bỏ các tế bào biểu mô miệng bị tổn thương gien. Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm tiếp xúc có tần suất tế bào KYL và KHC tăng rõ rệt. Theo quan sát, tần suất của các biến đổi hạt nhân, ví dụ như tế bào với nụ hạt nhân (phản ánh các quá trình khuếch đại gien), cao hơn không đáng kể ở nhóm tiếp xúc. Điều này chứng tỏ rằng tần suất các tế bào KR, KYL và tế bào với nụ hạt nhân có thể sử dụng như dấu hiệu nhận biết mức độ tiếp xúc với bụi gỗ và nên được nghiên cứu chi tiết hơn trong các nghiên cứu sau này bằng phương pháp hệ tế bào.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi quan sát được tần suất của tế bào cơ sở giảm mạnh mẽ ở công nhân gỗ so với nhóm không tiếp xúc. Các tế bào cơ sở nằm ở lớp tế bào đáy, nơi sản sinh ra tế bào để phân biệt và duy trì kết cấu bảo toàn của niêm mạc miệng. Việc giảm tần suất tế bào cơ sở là dấu hiệu của việc giảm tốc độ tăng sinh, có thể dẫn tới ảnh hưởng quan trọng tới thông tin tế bào của niêm mạc miệng. Lão hoá có ảnh hưởng tới quá trình tái tạo tế bào và



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

làm giảm quá trình phục hồi tế bào. Việc giảm rõ rệt tần suất tế bào cơ bản ở niêm mạc miệng cũng được quan sát thấy ở bệnh nhân của triệu chứng Down, trường hợp của nhóm mắc bệnh già trước tuổi. Thậm chí sau khi hiệu chỉnh cho tuổi, trong nghiên cứu này, chúng tôi vẫn quan sát được sự giảm mạnh ở tế bào cơ sở giữa nhóm tiếp xúc và nhóm không tiếp xúc. Trong nghiên cứu trước, trung bình cộng tần suất của tế bào PYK ở mức kiểm soát là 3,2‰ đối với nhóm kiểm soát từ 18-26 tuổi. Trong nghiên cứu hiện tại, tần suất tế bào PYK ở tế bào miệng là 22,0‰, lớn hơn một cấp so với báo cáo trước đây, đối với nhóm đối tượng từ 23-62 tuổi. Các tế bào PYK được biểu thị bằng hạt nhân bị co lại, bao gồm việc đóng xoắn của chất nhiễm sắc và được hiểu như những giai đoạn đầu tiên của quá trình chết tế bào trước khi hạt nhân bị phân mảnh. Lý do tần suất tế bào PYK cao hơn dự đoán chưa được giải thích rõ ràng nhưng có thể liên quan tới mức độ tiếp xúc với môi trường xung quanh hoặc do việc thiếu các chất dinh dưỡng vi lượng dẫn đến ảnh hưởng độc tố gen cao hơn dự đoán.

Năm 2007, một sáng kiến hợp tác quốc tế về tần suất vi nhân của dự án Dân số Nhân loại

(HUMNXL) được thành lập nhằm điều tra ảnh hưởng của chất dinh dưỡng vi lượng, lối sống và tình trạng bệnh tật tới hệ tế bào bắt nguồn từ niêm mạc miệng. HUMNXL bao gồm cơ sở dữ liệu các kết quả tế bào vi nhân miệng thu được từ 30 phòng thí nghiệm và dự án này đề xuất mức tần suất vi nhân tự nhiên ở tế bào miệng của 1 người khoẻ mạnh là từ 0,3 tới 1,7‰. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tần suất vi nhân của nhóm không tiếp xúc là 1,6‰ và của nhóm tiếp xúc là 2,8‰, vượt quá ngưỡng bình thường.

Tế bào mũi phù hợp hơn ngoại tế bào bạch huyết để làm dấu hiệu nhận biết các đối tượng gây độc tố gen trong không khí bởi mô tế bào đầu tiên tiếp xúc với môi trường không khí chứa các chất độc tố

gien tiềm năng là ở tế bào mũi. Một xét nghiệm vi nhân tế bào mũi đã đánh giá được ảnh hưởng độc tố gen của việc tiếp xúc với FA ở một vài nghiên cứu theo dõi trên con người. Cả ba nghiên cứu này đã chỉ ra được sự gia tăng của tần suất vi nhân tế bào mũi ở các đối tượng tiếp xúc với FA ($P < 0,05$). Trong một bài đánh giá mức độ tiếp xúc với FA và tần suất vi nhân, Speit và các tác giả khác đã đề xuất rằng, trên lý thuyết, xét nghiệm vi nhân tế bào mũi thường nhạy hơn xét nghiệm vi nhân tế bào miệng do mức độ tiếp xúc cao hơn của biểu mô mũi trong quá trình hít thở và do niêm mạc mũi được thiết kế để giữ lại các hạt vật chất tích đọng lại. Để đánh giá ảnh hưởng độc tố gen tới công nhân làm việc tiếp xúc với bụi thủy tinh silic, vi nhân của tế



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

bào mục tiêu (mũi) và tế bào thay thế (ngoại bạch huyết) được đưa ra so sánh. Công nhân tiếp xúc với bụi thủy tinh silic có tần suất vi nhân cao hơn ở cả ngoại tế bào bạch huyết (tăng gấp 2 lần) và tế bào mũi (tăng gấp 3 lần) so với nhóm kiểm soát. Kết quả của chúng tôi đề xuất rằng xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi (tế bào mục tiêu) là nhạy và chính xác hơn tế bào miệng trong việc đánh giá ảnh hưởng độc tố gen của các tác nhân gây độc tố gen trong không khí.

Các tế bào mũi chủ yếu được bao bọc bởi chất nhầy, yếu tố có thể gây ra các vấn đề trong việc xác định chính xác tần suất vi nhân. Dựa vào kinh nghiệm, chúng tôi đề xuất rửa sạch tế bào bằng dung dịch tế bào miệng trước khi di chuyển chúng lên bản kính. Chất nhuộm Feulgen làm ADN có màu đỏ sáng khi được quan sát dưới huỳnh quang với lưới lọc hồng ngoại. Bằng cách này, tế bào có vi nhân hoặc có những biến đổi bất thường đều được xác định chính xác. Trong suốt quá trình đánh giá điểm tế bào, chỉ duy nhất các tế bào đơn lẻ cần được đánh giá bởi rất khó để đánh giá các biến đổi hạt nhân ở cụm tế bào, điều này có thể dẫn tới các thông tin tế bào sai lệch. Việc tiêu chuẩn hoá và hợp thức hoá xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi có thể là một lợi thế cho việc giải thích và sử dụng trong các nghiên cứu theo dõi sinh

học trên con người, nhằm đánh giá ảnh hưởng có hại từ các tác nhân gây độc tố gen trong môi trường làm việc cũng như môi trường tự nhiên. Đánh giá tần suất vi nhân ở các tế bào mũi có thể là một công cụ tiện lợi trong việc xác định sớm các ảnh hưởng từ việc tiếp xúc với các tác nhân gây độc tố gen ví dụ như nickel, bụi đồng, chrome, những thứ có thể gây bệnh SNC. Các kết quả thu được từ nghiên cứu này cho thấy tần suất vi nhân tế bào mũi đem lại kết quả nhạy và chính xác hơn từ tế bào miệng mặc dù phương pháp tế bào cung cấp các thông tin giá trị cao (ví dụ như sự tăng sinh tế bào, tần suất phân bào và tần suất chết tế bào) mà xét nghiệm tế bào mũi không đem lại được. Tế bào miệng có nhiều biến thể hơn có thể là do việc tiếp xúc với độc tố gen bị ảnh hưởng bởi chế độ ăn kiêng hoặc bởi lượng đồ uống hấp thụ; tuy nhiên, việc lấy mẫu tế bào miệng dễ dàng hơn nhiều so với việc lấy mẫu tế bào mũi, và phương pháp này vẫn là lựa chọn hàng đầu khi mà các tế bào mũi không phải là bộ phận mục tiêu của căn bệnh.

5. KẾT LUẬN

Qua việc đánh giá tần suất vi nhân ở cả tế bào mũi và tế bào miệng, công nhân làm việc tiếp xúc với gỗ được phát hiện bị tổn thương độc tố gen nặng nề hơn so với những công

nhân không tiếp xúc. Tần suất vi nhân ở tế bào mũi thể hiện sự liên quan với thời lượng tiếp xúc với bụi gỗ rõ ràng hơn so với các yếu tố khác. Nghiên cứu của chúng tôi đề xuất rằng tần suất vi nhân ở tế bào mũi sẽ chính xác và hiệu quả hơn tần suất vi nhân ở tế bào miệng trong việc đánh giá ảnh hưởng độc tố gen của việc tiếp xúc với bụi gỗ trong quá trình lâu dài. Xét nghiệm vi nhân ở tế bào mũi có thể trở thành một công cụ nhận biết sinh học hiệu quả trong tương lai trong việc phát hiện sớm rủi ro bệnh ung thư xoang – mũi. Việc đánh giá các biến đổi bất thường của tế bào như tế bào với nụ hạt nhân, tế bào karyolysis và tế bào karyorrhexis có thể sử dụng như những thước đo hỗ trợ việc đánh giá việc tiếp xúc với bụi gỗ tại nơi làm việc.

Tài trợ

Tổ chức Bảo hiểm Tai nạn Quốc gia Thụy Sĩ (308689/0)

Lời cảm ơn:

Các tác giả gửi lời cảm ơn tới các công nhân gỗ đã tham gia vào nghiên cứu, tới tổ chức Syngenta Crop Protection AG và Hiệp hội thương mại quốc tế (UNIA) đã cùng hợp tác.

NGHIÊN CỨU HOÀN NGUYÊN BỘ LỌC XÚC TÁC QUANG CỦA THIẾT BỊ LÀM SẠCH KHÔNG KHÍ

TS. Lê Thanh Sơn

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, để xử lý ô nhiễm không khí (ONKK) trong các phòng kín thì phương pháp xử lý bằng công nghệ xúc tác quang (XTQ) đang trở thành một giải pháp hữu hiệu và thân thiện với môi trường do khả năng diệt khuẩn và xử lý hóa chất độc hại mạnh, không cần đưa vào hóa chất và cũng không sinh ra các sản phẩm phụ độc hại, chỉ sử dụng nguồn điện và bộ lọc XTQ là 1 ống thạch anh (T/A) xấp phủ bột nano TiO_2 [1-4]. Viện Công nghệ môi trường (CNMT), cho đến nay, đã nắm bắt được công nghệ xử lý ONKK bằng XTQ và trên cơ sở đó đã chế tạo thành công các loại thiết bị có công suất khác nhau, trong đó bộ lọc XTQ là bộ phận trung tâm, quan trọng nhất của thiết bị, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng xử lý hóa chất độc hại và vi khuẩn [5, 6]. Tuy nhiên, thiết bị sau một thời gian làm việc liên tục, khoảng 1224 giờ, thì hiệu quả của bộ lọc XTQ bị giảm đáng kể, từ 94,1% xuống còn 31,2% [7]. Do đó, việc nghiên cứu hoàn nguyên bộ lọc XTQ để tái sử dụng là hết sức cần thiết, giảm chi phí nhập khẩu và thuận tiện cho quá trình bảo trì, bảo dưỡng thiết bị.

Quá trình hoàn nguyên bộ lọc XTQ sẽ gồm 2 giai đoạn là làm sạch ống T/A xấp để loại bỏ lớp vật liệu XTQ cũ trên ống và sau đó là phủ một lớp nano TiO_2 mới lên thành ống. Để làm sạch ống T/A có thể sử dụng phương pháp làm sạch bằng phun nước siêu cao áp UHP (high pressure water tool) [8] hoặc phương pháp làm sạch bằng sóng siêu âm [9]. Để phủ bột nano TiO_2 lên ống T/A có thể sử dụng các phương pháp như: phương pháp phủ quay (spin coating) [10], phương pháp phủ nhúng (dip coating) [11,12], phương pháp phủ phun (spray coating) [13,14], phương pháp phủ chảy dòng (flow coating) [15]... Trong bài báo này, chúng tôi lựa chọn phương pháp làm sạch ống T/A bằng sóng siêu âm và phủ bột nano TiO_2 lên ống T/A bằng phương pháp phủ nhúng, là những kỹ thuật đơn giản, nhưng hiệu quả cao, có thể dễ dàng thực hiện trong phòng thí nghiệm của Viện CNMT.

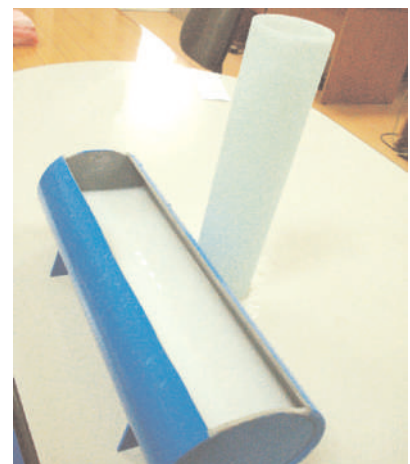
2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nghiên cứu phương pháp làm sạch ống thạch anh

Để nghiên cứu lựa chọn điều kiện tối ưu của quá trình siêu âm làm sạch ống T/A, trước tiên

nhóm nghiên cứu tiến hành đưa vật liệu nano TiO_2 lên ống T/A bằng phương pháp phủ nhúng. Quy trình chuẩn bị ống thạch anh phủ nano TiO_2 theo các bước sau:

- Chuẩn bị dung dịch huyền phù nước 25% TiO_2 Degusa P-25.
- Ngâm nhúng ống T/A (của công ty Tiokraft, LB Nga) vào dung dịch huyền phù 15 phút trong khi xoay ống liên tục trong bể cấy (Hình 1). Nhờ các lỗ xấp của ống thạch anh, bột nano TiO_2 cũng được phân bố đều trên bề mặt ống và khắp chiều dài ống.



Hình 1. Ống thạch anh được phủ TiO_2

- Lấy ống thạch anh ra và sấy khô ở 120°C trong 2h.
- Lượng TiO_2 được phủ trên ống T/A được xác định bằng cách cân bột nano TiO_2 trước và sau khi phủ.

Sau khi phủ bột TiO_2 , tiến hành siêu âm trong bể siêu âm Ultrasonic cleaner WS-1200-40 (Nhật Bản) có sử dụng thiết bị tạo sóng siêu âm Ultraturrax – 750 (Hình 2). Các điều kiện siêu âm được khảo sát là ảnh hưởng của công suất siêu âm (400w, 600w, 800w, 1000w và 1200w) và thời gian siêu âm (15, 30, 45, 60 và 120 phút).



Hình 2. Súng siêu âm Ultraturrax – 750 (a) và Ultrasonic cleaner WS-1200-40 (b)

Sau siêu âm, ống được sấy khô trong tủ sấy chân không Vacucell MMM Madcenter Einrich ở 120°C trong thời gian 2h. Tiến hành cân lại ống T/A để biết được trọng lượng của ống sau khi được làm sạch bằng máy siêu âm. Quá trình làm sạch đạt hiệu suất càng cao khi lượng TiO_2 còn lại trên ống T/A sau siêu âm càng nhỏ.

2.2. Nghiên cứu phương pháp phủ bột TiO_2

Để tăng độ kết dính giữa bột nano TiO_2 và ống T/A xốp mà không ảnh hưởng đến mức độ truyền ánh sáng trong ống T/A xốp, chúng tôi sử dụng dung dịch 10% PAA (Poly acrylic axit) trong nước [16] và dung dịch 10% PMMA (Polymethylmetacrylat) trong xylene [17] để làm chất kết dính trung gian và bố trí thí nghiệm như sau để lựa chọn chất kết dính phù hợp (giữ được nhiều bột TiO_2 trên ống T/A nhất):

- Sấy khô ống T/A xốp tại 120°C trong 2 giờ và cân để xác định trọng lượng ban đầu.
- Chuẩn bị dung dịch PAA (Merck) 10% trong nước và dung dịch PMMA (Merck) 10% trong xylene.
- Quét phủ đều 20 ml dung dịch chất phủ trung gian (PAA hoặc PMMA) tráng đều lên ống T/A.
- Chuẩn bị dung dịch huyền phù nước với các nồng độ TiO_2 : 10% và 20%.
- Đợi đến khô, sau đó nhúng ống thạch anh vào dung dịch huyền phù TiO_2 trong bể cấy và xoay đều liên tục trong khoảng 30 phút (Hình 1).
- Lấy ống T/A ra và sấy khô ở 120°C trong 2 giờ. Cân lại ống

để xác định lượng bột TiO_2 được phủ lên ống, từ đó tính được mật độ phủ của TiO_2 trên ống T/A (mg/cm^2).

- Thực hiện siêu âm để làm sạch ống như trên và cân lại trọng lượng ống sau khi đã sấy khô ở 120°C trong 2 giờ. Xác định lượng bột TiO_2 còn lại trên ống sau siêu âm.

Phương pháp phủ hiệu quả là phương pháp thu được ống T/A có mật độ phủ TiO_2 tương tự như ống XTQ của hãng Tiokraft của LB Nga (14-20 mg/cm^2 [18]) và lượng bột còn lại trên ống sau siêu âm càng lớn (bột phủ lên ống có độ bền cao hơn).

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Nghiên cứu phương pháp làm sạch ống thạch anh

3.1.1. Ảnh hưởng của công suất siêu âm đến khả năng làm sạch ống T/A

Kết quả làm sạch ống T/A bằng sóng siêu âm ở các công suất siêu âm khác nhau được thể hiện trong Bảng 1.

Kết quả trên Bảng 1 cho thấy, khi công suất siêu âm tăng lên từ 400w đến 1200w, hiệu suất làm sạch ống T/A tăng dần từ 71,3% đến 97,5%. Tuy nhiên, trong khoảng từ 400w đến 1000w, hiệu suất loại bỏ tăng khá nhanh, nhưng từ 1000w đến 1200w, hiệu suất loại bỏ tăng rất ít, chỉ từ 97,45% lên 97,5%. Do vậy để tiết kiệm điện năng, giảm tiếng ồn và giảm hao mòn máy, nhóm nghiên cứu chọn công suất máy siêu âm là 1000w để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

Kết quả nghiên cứu KHCHN

Bảng 1. Ảnh hưởng của công suất siêu âm lên hiệu quả làm sạch ống T/A

Công suất (W)	Lượng TiO ₂ được phủ lên ống T/A (g)	Mật độ phủ TiO ₂ (mg/cm ²)	Lượng TiO ₂ còn lại siêu âm	
			Khối lượng (g)	Hiệu suất loại bỏ (%)
400	12,37	12,73	3,55	71,30
600	12,46	12,82	2,56	79,45
800	12,54	12,90	1,52	87,88
1000	12,18	12,53	0,31	97,45
1200	12,82	13,19	0,32	97,50

3.1.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến khả năng làm sạch ống T/A

Kết quả làm sạch ống T/A phụ thuộc vào thời gian siêu âm được thể hiện trong Bảng 2. Có thể thấy rằng, khi thời gian siêu âm tăng lên từ 15 phút lên 120 phút hiệu suất làm sạch ống T/A tăng từ 83,46% đến 97,51%. Tuy nhiên, khi thời gian siêu âm là 60 phút, hiệu suất làm sạch ống T/A đã đạt 97,40% và nếu tiếp tục tăng thời gian siêu âm lên 120 phút thì hiệu suất loại bỏ tăng không đáng kể, từ 97,4% lên 97,52%. Do vậy, để tiết kiệm điện năng, thời gian, giảm tiếng ồn và giảm hao mòn máy, chúng tôi chọn thời gian siêu âm là 60 phút để làm sạch ống T/A.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian siêu âm lên hiệu quả làm sạch ống T/A

Thời gian (phút)	Lượng TiO ₂ được phủ lên ống T/A (g)	Mật độ phủ TiO ₂ (mg/cm ²)	Lượng TiO ₂ còn lại siêu âm	
			Khối lượng (g)	Hiệu suất loại bỏ (%)
15	12,26	12,61	2,03	83,44
30	12,75	13,12	1,29	89,88
45	12,47	12,83	0,84	93,26
60	12,68	13,05	0,33	97,40
120	12,89	13,26	0,32	97,52

3.2. Nghiên cứu phương pháp phủ bột TiO₂

3.2.1. Sử dụng chất phủ trung gian PAA

Kết quả thu được trong trường hợp sử dụng dung dịch huyền phù TiO₂ nồng độ 10% và 20% được thể hiện trên Bảng 3 và dễ dàng nhận thấy rằng sử dụng dung dịch huyền phù TiO₂ 20% cho

mật độ phủ tương đương ống XTQ của LB Nga. Kết quả này là hợp lý vì khi nồng độ TiO₂ càng lớn, lượng bột bám trên ống càng nhiều, do đó mật độ phủ càng lớn.

3.2.2. Sử dụng chất phủ trung gian PMMA

Kết quả thu được trong trường hợp sử dụng PMMA làm chất phủ trung gian và dung dịch huyền phù TiO₂ ở các nồng độ 10% và 20% được thể hiện trên Bảng 4. Kết quả cũng tương tự như trường hợp sử dụng PAA làm chất phủ trung gian, nghĩa là sử dụng dung dịch huyền phù TiO₂ 20% cho mật độ phủ tương đương ống XTQ của LB Nga.

3.2.3. Lựa chọn chất phủ trung gian thích hợp

Các ống T/A xấp sau khi được phủ bột nano TiO₂ ở nồng độ 20% được tiến hành siêu âm để xác định lượng TiO₂ còn lại trên bề mặt ống và kết quả được thể hiện trong Bảng 5. Kết quả thu được cho thấy, phương pháp phủ TiO₂ sử dụng PMMA 10% trong xylene mang lại kết quả tốt hơn phương pháp dùng PAA 10% trong nước, cụ thể: lượng TiO₂ được phủ lên ống thạch anh lớn hơn, mật độ phủ cao hơn và quan trọng nhất, lượng TiO₂ còn lại sau siêu âm cũng cao hơn (4,76% so với 3,35%), tức độ bám dính của PMMA với bột TiO₂ và bề mặt ống thạch anh tốt hơn PAA.

Do đó, sử dụng chất phủ PMMA 10% trong xylene và dung dịch huyền phù TiO₂ ở nồng độ 20% sẽ cho mật độ phủ tương đương với ống XTQ của LB

Bảng 3. So sánh phương pháp phủ TiO₂ trên ống T/A khi được tiền xử lý bằng PAA 10% trong nước với nồng độ dung dịch TiO₂ sử dụng khác nhau

	Dung dịch TiO ₂ 10%	Dung dịch TiO ₂ 20%
Trọng lượng trước khi phủ TiO ₂ (g)	933,87	931,67
Trọng lượng sau khi phủ TiO ₂ (g)	944,72	945,99
Lượng TiO ₂ được phủ lên ống (mg)	10,85	14,32
Mật độ phủ TiO ₂ (mg/cm ²)	11,16	14,73

Bảng 4. So sánh phương pháp phủ TiO₂ trên ống T/A khi được tiền xử lý bằng PMMA 10% trong nước với nồng độ dung dịch TiO₂ sử dụng khác nhau

	Dung dịch TiO ₂ 10%	Dung dịch TiO ₂ 20%
Trọng lượng trước khi phủ TiO ₂ (g)	932,92	932,58
Trọng lượng sau khi phủ TiO ₂ (g)	944,87	948,55
Lượng TiO ₂ được phủ lên ống (mg)	11,95	15,97
Mật độ phủ TiO ₂ (mg/cm ²)	12,00	16,43

Bảng 5. So sánh phương pháp phủ TiO₂ trên ống T/A khi được tiền xử lý bằng PAA 10% trong nước và PMMA 10% trong xylen

	Xử lý bằng dd PAA 10% trong nước	Xử lý bằng dd PMMA 10% trong xylen
Trọng lượng trước khi phủ TiO ₂ (g)	931,67 g	932,58 g
Trọng lượng sau khi phủ TiO ₂ (g)	945,99 g	948,55g
Lượng TiO ₂ được phủ lên ống (mg)	14,32 g	15,97 g
Mật độ phủ TiO ₂ (mg/cm ²)	14,73 mg/cm ²	16,43 mg/cm ²
Trọng lượng sau siêu âm (g)	932,15 g	933,34 g
Lượng TiO ₂ còn lại sau siêu âm (g)	Tối đa 0,48 (3,35%)	Tối đa 0,76 (4,76%)

Nga, sản phẩm thu được có bám dính tương đối tốt.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình siêu âm ở công suất 1000w trong khoảng thời gian 60 phút là đủ để làm sạch ống T/A, với khả năng loại bỏ lớp bột XTQ lên đến 97,4%. Việc tăng công suất hay thời gian siêu âm vượt quá các giá trị này sẽ gây ra tổn kém năng lượng, gây tiếng ồn lớn và hao mòn thiết bị.

Kết quả nghiên cứu phương pháp phủ bột TiO₂ trên ống T/A xấp cho thấy cần một lớp phủ trung gian để tăng độ bám dính của bột trên thành ống và lớp phủ trung gian thích hợp là dung dịch PMMA 10% trong xylen. Với việc sử dụng dung dịch huyền phù nano TiO₂ 20% sẽ cho mật độ phủ trên ống 16,43 mg/cm², tương đương mức độ phủ của ống XTQ Tiokraft của LB Nga và độ bám dính của bột TiO₂ trên ống T/A cũng cao hơn trường hợp sử dụng chất phủ trung gian là dung dịch PAA 10% trong nước.

Kết quả này cho phép nhóm tác giả có thể hoàn nguyên bộ lọc XTQ ban đầu của LB Nga, qua đó chủ động hơn trong công nghệ chế tạo các thiết bị LSKK bằng XTQ.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này được ủng hộ bởi dự án Sản xuất thử nghiệm của Bộ Công thương “Chế tạo và triển khai áp dụng thiết bị xử lý ô nhiễm không khí bằng phương pháp xúc tác quang” (02/HĐ-SXTN.13/CNMT)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. K. G. McGuigan, T. M. Joyce and R.M. Conroy. Solar disinfection: use of sunlight to decontaminate drinking water in developing countries. *J. Med. Microbiol*, 48,785-787 (1999).
- [2]. A. Martin-Dominguez, M. T. Alarson-Herrera, I. R. Martin-Dominguez et al. *Efficiency in the disinfection of water for human consumption in rural communities using solar radiation*. *Solar Energy*, 78, 31-40 (2005).
- [3]. J.-M. Herrmann, C. Guillard, J. Disdier et al. *New industrial titania photocatalysts for the solar detoxication of water containing various pollutants*. *Applied catalysis B: Environmental*, 35 (4), 281-294 (2002).
- [4]. J. I. Gole, J. D. Stout, C. Burda et al. *Highly efficient formation of visible light tunable TiO₂-xNx photocatalysts and their transformation at the nanoscale*. *J. Phys. Chem. B*, 108(4), 1230-1240 (2004).
- [5]. L.T. Sơn. *Nghiên cứu và đánh giá khả năng làm việc của thiết bị làm sạch không khí bằng công nghệ xúc tác quang trong điều kiện khí hậu nhiệt đới của Việt Nam*. *Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn sức khỏe & Môi trường lao động*, số 1, 2&3: 83-88 (2014)
- [6]. L.T. Sơn. *Nghiên cứu chế tạo thiết bị xử lý ô nhiễm không khí trên cơ sở xúc tác quang hóa*. *Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn sức khỏe & Môi trường lao động*, số 4, 5&6: 18-23 (2013)
- [7]. L.T. Sơn. *Nghiên cứu và đánh giá khả năng làm việc của thiết bị làm sạch không khí bằng công nghệ xúc tác quang trong điều kiện khí hậu nhiệt đới của Việt Nam*. *Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn sức khỏe & Môi trường lao động*, số 1, 2&3: 83-88 (2014).
- [8]. http://hi-pec.com.vn/products/index.php?ma=49#.UnZuWHCyn_k.
- [9]. <http://lab.info.vn/San-pham/uce/he-thong-lam-sach-bang-song-sieu-am.html>.
- [10]. W.Y. Chung, G. Sakai, K. Shimanoe, N. Miura, D. D. Lee, N. Yamazoe. *Preparation of indium oxide thin film by spin-coating method and its gas-sensing properties*. *Sensors and Actuators Chemical*, 46(2), 139-145 (1998).
- [11]. T. Li, J. Lee, T. Kobayashi, H. Aoki. *Hydroxyapatite coating by dipping method, and bone bonding strength*. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 7(6), 355-357 (1996).
- [12]. M. Jokinen, M. Päätsi, H. Rahiala, T. Peltola, M. Ritala, J. B. Rosenholm. *Influence of sol and surface properties on in vitro bioactivity of sol-gel-derived TiO₂ and TiO₂-SiO₂ films deposited by dip-coating method*. *Journal of Biomedical Materials Research*, 42(2), 295-302 (1998).
- [13]. M. Pasandideh-Fard, V. Pershin, S. Chandra, J. Mostaghimi. *Splat shapes in a thermal spray coating process: Simulations and experiments*. *Journal of Thermal Spray Technology*, 11(2), 206-217 (2002).
- [14]. Đặng Thị Mỹ Dung. *Tổng hợp và nghiên cứu tính chất quang của màng nano CdS nhằm ứng dụng tạo cảm biến sinh học và quang xúc tác*. *Luận văn thạc sĩ Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên* (2008).
- [15]. A. Hongo, M. Miyagi, Y. Kato, M. Suzumura, S. Kubota, Y. Wang, T. Shimomura. *Fabrication of dielectric-coated silver hollow glass waveguides for the infrared by liquid-flow coating method*. *Proc. SPIE* 2677, *Biomedical Fiber Optics*, 55:10.1117/12.237566 (1996).
- [16]. D. Schiemann, P. Alphonse and P.L. Taberna. *Synthesis of high surface area TiO₂ coatings on stainless steel by electrophoretic deposition*. *Journal of Materials Research*, 28, 2023-2030 (2013).
- [17]. Y. Hu and C. Yuan. *Low-temperature Preparation of Photocatalytic TiO₂ Thin Films on Polymer Substrates by Direct Deposition from Anatase Sol*. *J. Mater. Sci. Technol.*, 22(2), 239-344 (2006).
- [18]. Nguyễn Việt Dũng, *Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài "Nghiên cứu phát triển và ứng dụng hệ thống xử lý ô nhiễm không khí TIOKRAFT trên cơ sở vật liệu xúc tác quang TiO₂"*, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2013).

MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA BIẾN THIÊN NHỊP TIM VÀ TẦN SỐ TIM Ở NGƯỜI LAO ĐỘNG QUA GHI HOLTER ĐIỆN TIM 24 GIỜ

Nguyễn Thu Hà, Doãn Ngọc Hải
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm tìm hiểu mối tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim và tần số tim ở người lao động điều khiển qua ghi holter điện tim 24 giờ. 66 người lao động (100% nam giới) được ghi Holter điện tim 24 giờ bằng hệ thống máy ghi Holter điện tim MSC-8800 Holter Monitoring cài phần mềm phân tích dữ liệu MSI (Mỹ). Trong quá trình ghi Holter điện tim các đối tượng hoạt động lao động bình thường. Phân tích tần số tim và các chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian, theo phổ tần. Kết quả cho thấy có mối tương quan thuận, khá chặt giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian và phổ tần ở người lao động. Chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian (SDNN, SDNN index, SDANN index, pNN50) có tương quan nghịch khá chặt chẽ với tần số tim ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$). rMSSD tương quan mức độ vừa với tần số tim ($r = -0,53$ $p <$

$0,001$). Chỉ số biến thiên nhịp tim theo phổ tần (TP, ULF, VLF, LF, HF) cũng có tương quan nghịch khá chặt chẽ với tần số tim ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi xã hội ngày càng phát triển, việc ứng dụng các tiến bộ của khoa học kỹ thuật vào các lĩnh vực khác nhau ngày càng được khuyến khích. Holter điện tim 24 giờ được sử dụng chủ yếu trong lâm sàng để chẩn đoán các rối loạn nhịp tim, theo dõi các biến đổi và tình trạng rối loạn bệnh lý tim mạch. Trong những năm gần đây, việc sử dụng Holter điện tim 24 giờ cũng được nhiều tác giả y, sinh học quan tâm, nghiên cứu nhằm ứng dụng rộng rãi thiết bị này trong lĩnh vực y học dự phòng.



Ảnh Đức Chính

II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Tìm hiểu mối tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim và tần số tim ở người lao động qua ghi holter điện tim 24 giờ.

III. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

66 người lao động điều khiển là nam giới.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Thiết kế nghiên cứu: theo phương pháp mô tả cắt ngang.

3.2.2. Phương pháp, kỹ thuật thu thập số liệu: Ghi Holter điện tim 24 giờ bằng hệ thống máy ghi Holter điện tim 24 giờ MSC-8800 Holter Monitoring được cài phần mềm phân tích dữ liệu MSI (Medical Systems International), sử dụng hệ điều hành Microsoft Windows của Mỹ.

Phân tích các chỉ số biến thiên nhịp tim (BTNT) dựa trên phần mềm đã được tính toán sẵn sau khi loại trừ các yếu tố nhiễu. Các chỉ số BTNT gồm:

* Các chỉ số BTNT theo thời gian

- SDNN: Độ lệch chuẩn của tất cả các thời khoảng R-R bình thường trên Holter điện tim 24 giờ, đơn vị tính là miligiây.

- SDNN index: Số trung bình của độ lệch chuẩn tất cả các thời khoảng R-R bình thường trên toàn bộ các đoạn 5 phút của Holter điện tim 24 giờ, đơn vị là miligiây.

- SDANN index: Độ lệch chuẩn của số trung bình của tất cả các thời khoảng R-R bình thường trên toàn bộ các đoạn 5 phút của Holter điện tim 24 giờ, đơn vị là miligiây.

- rMSSD: Căn bậc hai của số trung bình của bình phương sự khác biệt giữa những thời khoảng R-R bình thường đi sát nhau trong một kết quả Holter điện tâm đồ, đơn vị là miligiây.

- pNN50: Tỷ lệ của sự khác biệt giữa các thời khoảng R-R bình thường đi sát nhau mà lớn hơn 50 miligiây được tính toán trên toàn bộ Holter điện tâm đồ 24 giờ, đơn vị là phần trăm.

* Các chỉ số biến thiên nhịp tim theo phân tích phổ tần số

- HF: Độ lớn của BTNT trong dải tần số cao, từ 0,15-0,4Hz.

- LF: Độ lớn của BTNT trong dải tần số thấp, từ 0,04 - dưới 0,15Hz.

- VLF: Độ lớn của BTNT trong dải tần số rất thấp, từ 0,0033 - dưới 0,04Hz.

- ULF: Độ lớn của BTNT trong dải tần số cực thấp, từ 0 - dưới 0,0033Hz.

- TP: Tổng độ lớn của BTNT trên tất cả các dải tần số theo phân tích phổ tần số, từ 0-0,4Hz.

Tính tần số tim (TST) trong 24 giờ, trong và ngoài ca lao động: Nhịp tim trung bình, tối thiểu, tối đa.

- Tiêu chuẩn rối loạn nhịp :

+ Nhịp chậm xoang: <50 chu kỳ/phút.

+ Nhịp nhanh xoang: >90 chu kỳ/phút.

+ Ngoại tâm thu: nhát bóp đến sớm.



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

3.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Số liệu được làm sạch và mã hóa trước khi nhập vào máy tính.

- Sử dụng các thuật toán thống kê trong Y học, phần mềm SPSS16.0 để phân tích.

- Phân tích các chỉ số BTNT (theo thời gian và theo phổ tần) dựa vào hệ thống phần mềm cài sẵn trong máy sau khi đã loại trừ các yếu tố nhiễu. Do số liệu các chỉ số BTNT không phân bố theo luật chuẩn nên trước khi thực hiện các thuật toán chúng tôi đã chuyển dạng số liệu cho tuân theo luật chuẩn bằng phép logarid cơ số tự nhiên (ký hiệu là ln) các số liệu của các chỉ số BTNT của toàn bộ các đối tượng nghiên cứu. Các số liệu định lượng sẽ được trình bày dưới dạng $\ln(\bar{x}, \pm SD)$.

- Đánh giá mối tương quan giữa hai biến định lượng bằng cách tính hệ số tương quan r. Tương quan có ý nghĩa khi $|r| \geq 0,3$ với $p < 0,05$.

$|r| \geq 0,7$: tương quan chặt chẽ

$0,7 > |r| \geq 0,5$: tương quan khá chặt

$0,5 > |r| \geq 0,3$: tương quan mức độ vừa

$|r| < 0,3$: ít có tương quan

$r > 0$: tương quan thuận

$r < 0$: tương quan nghịch

IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trên tổng số 66 người lao động. 100% đối tượng là nam giới với tuổi đời trung bình là $34,0 \pm 7,1$ và thâm niên nghề trung bình là $5,4 \pm 3,6$ năm. (Bảng 1).

4.1. Đặc điểm tần số tim

Ở các đối tượng nghiên cứu có TST trung bình trong 24 giờ là $75,5 \pm 7,3$ nhịp/phút. TST trung bình ở người lao động trong ca lao động là $79,9 \pm 10,0$ nhịp/phút, cao hơn so với thời điểm ngoài ca lao động ($73,4 \pm 8,9$ nhịp/phút) có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). (Bảng 2).

- Trong tổng số 66 đối tượng: 55 đối tượng (83,3%) không có biểu hiện rối loạn nhịp; 11/66 đối tượng có biểu hiện rối loạn nhịp trên Holter điện tim 24 giờ, chiếm 16,7% (Bảng 3).

Bảng 1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

TT	Đặc điểm đối tượng nghiên cứu	
1	Số đối tượng	66 đối tượng
2	Tuổi trung bình	$34,0 \pm 7,1$
3	Thâm niên trung bình	$5,4 \pm 3,6$ năm
4	Giới: Nam	100%

Bảng 2. Đặc điểm tần số tim ở người lao động

TT	Tần số tim trung bình (nhịp/phút)	n=66	p
1	Trong 24 giờ	$75,5 \pm 7,3$	
2	Trong ca lao động	$79,9 \pm 10,0$	$< 0,001$
3	Ngoài ca lao động	$73,4 \pm 8,9$	

Bảng 3. Rối loạn nhịp tim ở người lao động qua ghi Holter điện tim 24 giờ

TT	Rối loạn nhịp tim	Chung	
		n	%
1	Nhịp nhanh xoang	3	4,5
	Nhịp chậm xoang	0	0
2	Rối loạn nhịp		
	- Tổng số có rối loạn nhịp	11	16,7
	Ngoại tâm thu thất	9	13,7
	Ngoại tâm thu thất + Ngoại tâm thu trên thất	2	3,0
	- Không rối loạn nhịp	55	83,3

Kết quả nghiên cứu KHCV

- Mức độ ngoại tâm thu thất của các đối tượng đều nằm ở độ 0 và độ 1 theo phân loại của Lown (<30 ngoại tâm thu thất/giờ).

4.2. Đặc điểm biến thiên nhịp tim

Các chỉ số BTNT theo thời gian ở người lao động: LnSDNN là $4,8 \pm 0,31$; LnSDNN index là $3,9 \pm 0,27$; LnSDANN index là $4,7 \pm 0,34$; Ln-rMSSD là $3,5 \pm 0,36$; Ln-pNN50 là $2,3 \pm 0,86$. Các chỉ số BTNT theo phổ tần là: LnTP là $2,2 \pm 0,54$; LnULF là $-1,4 \pm 0,47$; LnVLF là $0,1 \pm 0,52$; LnLF là $1,0 \pm 0,52$; LnHF là $1,7 \pm 0,53$. (Bảng 4).

Bảng 4. Các chỉ số biến thiên nhịp tim ở người lao động qua ghi Holter điện tim 24 giờ

TT	Các chỉ số BTNT	Giá trị (n=66)
1	LnSDNN	$4,8 \pm 0,31$
2	LnSDNN index	$3,9 \pm 0,27$
3	LnSDANN index	$4,7 \pm 0,34$
4	Ln-rMSSD	$3,5 \pm 0,36$
5	Ln-pNN50	$2,3 \pm 0,86$
6	LnTP	$2,2 \pm 0,54$
7	LnULF	$-1,4 \pm 0,47$
8	LnVLF	$0,1 \pm 0,52$
9	LnLF	$1,0 \pm 0,52$
10	LnHF	$1,7 \pm 0,53$

Bảng 5. Các chỉ số biến thiên nhịp tim theo nhịp ngày đêm

TT	Các chỉ số	Trong 24 giờ		p
		Trung bình đêm (n=66)	Trung bình ngày (n=66)	
1	LnSDNN	$5,0 \pm 0,20$	$4,7 \pm 0,30$	<0,001
2	Ln Mean RR	$6,8 \pm 0,11$	$6,7 \pm 0,12$	<0,001
3	Ln-rMSSD	$3,6 \pm 0,34$	$3,4 \pm 0,31$	<0,001
4	Ln-pNN50	$2,6 \pm 0,75$	$2,0 \pm 0,80$	<0,001
5	LnTP	$2,5 \pm 0,49$	$2,1 \pm 0,48$	<0,001
6	LnULF	$-1,3 \pm 0,44$	$-1,6 \pm 0,42$	<0,001
7	LnVLF	$0,3 \pm 0,50$	$0,04 \pm 0,48$	<0,01
8	LnLF	$1,1 \pm 0,49$	$0,9 \pm 0,49$	<0,05
9	LnHF	$1,8 \pm 0,51$	$1,5 \pm 0,49$	<0,001

Các chỉ số BTNT theo thời gian và phổ tần ở ban ngày thấp hơn so với ban đêm có ý nghĩa thống kê. (Bảng 5).

4.3. Mối tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim và tần số tim

Bảng 6 cho thấy mối tương quan giữa các chỉ số BTNT theo thời gian ở người lao động như sau:

- SDNN có tương quan thuận chặt với SDNN index ($r=0,73$; $p<0,001$), SDANN index ($r=0,98$; $p<0,001$), rMSSD ($r=0,70$; $p<0,001$). SDNN cũng có tương quan thuận khá chặt với pNN50 ($r=0,64$; $p<0,001$).

- SDNN index có tương quan thuận chặt với rMSSD ($r=0,88$; $p<0,001$), với pNN50 ($r=0,84$; $p<0,001$). SDNN index cũng có tương quan thuận khá chặt với SDANN index ($r=0,65$; $p<0,001$).

- SDANN index có tương quan thuận khá chặt với rMSSD ($r=0,65$; $p<0,001$) và pNN50 ($r=0,58$; $p<0,001$).

- Giữa rMSSD và pNN50 có tương quan thuận rất chặt chẽ ($r=0,96$; $p<0,001$).

Bảng 7 cho thấy mối tương quan giữa các chỉ số BTNT theo phổ tần ở người lao động như sau:

- TP có tương quan thuận rất chặt chẽ với ULF, VLF, LF, HF ($r>0,9$; $p<0,001$).

- ULF có tương quan thuận rất chặt chẽ với VLF, LF, HF ($r>0,9$; $p<0,001$).

- VLF có tương quan thuận

rất chặt chẽ với LF, HF ($r > 0,9$; $p < 0,001$).

- LF có tương quan thuận rất chặt chẽ với HF ($r > 0,9$; $p < 0,001$).

Bảng 8 cho thấy mối tương quan giữa các chỉ số BTNT theo thời gian và phổ tần ở người lao động như sau:

- TP, ULF, VLF, LF, HF có tương quan thuận chặt chẽ với SDNN index, rMSSD và pNN50 ($r > 0,7$; $p < 0,001$).

- TP, ULF, VLF, LF, HF có tương quan thuận khá chặt với SDNN, SDANN index ($0,5 < r < 0,7$; $p < 0,001$).

Chỉ số BTNT theo thời gian (SDNN, SDNN index, SDANN index, pNN50) có tương quan nghịch khá chặt chẽ với TST ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$). rMSSD tương quan mức độ vừa với TST

Bảng 6. Tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian

Chỉ số	SDNN	SDNN index	SDANN index	rMSSD	pNN50
SDNN	1				
SDNN index	$r=0,73$ $p < 0,001$	1			
SDANN index	$r=0,98$ $p < 0,001$	$r=0,65$ $p < 0,001$	1		
rMSSD	$r=0,70$ $p < 0,001$	$r=0,88$ $p < 0,001$	$r=0,65$ $p < 0,001$	1	
pNN50	$r=0,64$ $p < 0,001$	$r=0,84$ $p < 0,001$	$r=0,58$ $p < 0,001$	$r=0,96$ $p < 0,001$	1

Bảng 7. Tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim theo phổ tần

Chỉ số	TP	ULF	VLF	LF	HF
TP	1				
ULF	$r=0,92$ $p < 0,001$	1			
VLF	$r=0,97$ $p < 0,001$	$r=0,95$ $p < 0,001$	1		
LF	$r=0,99$ $p < 0,001$	$r=0,91$ $p < 0,001$	$r=0,98$ $p < 0,001$	1	
HF	$r=0,99$ $p < 0,001$	$r=0,90$ $p < 0,001$	$r=0,96$ $p < 0,001$	$r=0,98$ $p < 0,001$	1

($r = -0,53$ $p < 0,001$).

Chỉ số BTNT theo phổ tần (TP, ULF, VLF, LF, HF) có tương quan nghịch khá chặt chẽ với TST ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$). (Bảng 9).

V. BÀN LUẬN

Qua ghi Holter điện tim 24 giờ ở người lao động điều khiển cho thấy tần số tim trung bình trong 24 giờ là $75,5 \pm 7,3$ nhịp/phút. Tần số tim trung bình trong cao lao động là $79,9 \pm 10,0$ nhịp/phút, cao hơn so với thời điểm ngoài cao lao động ($73,4 \pm 8,9$ nhịp/phút) có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$) (Bảng 2). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi không khác biệt với số liệu của Trần Minh Trí (2007) [3] trên 94 người bình thường (TST trung bình trong 24 giờ là 75,11 nhịp/phút) và nghiên cứu của Trần Quốc Anh (2002) [1] trên 47 nam sinh viên: $73,11 \pm 7,78$ nhịp/phút). So với nghiên cứu của Trương Đình Cẩm [2] thì đối tượng của chúng tôi có TST trung bình trong 24 giờ cao hơn so với 70 đối tượng nhóm chứng của tác giả ($75,5 \pm 7,31$ so với $71,9 \pm 8,1$) và cao hơn so với nghiên cứu của Sasaki T. (1999) [7] trên 147 kỹ sư vận hành nhà máy điện ($75,5 \pm 7,31$ so với $72,8 \pm 10,4$). Sự khác biệt này có thể do ảnh hưởng của tuổi tác, sự khác nhau về đặc điểm điều kiện lao động và trạng thái căng thẳng cảm xúc.

So sánh tỷ lệ rối loạn nhịp tim qua ghi Holter điện tim 24 giờ của chúng tôi trên người

Kết quả nghiên cứu KHCV

lao động (Bảng 3) với nghiên cứu của một số tác giả trong và ngoài nước nhận thấy các rối loạn nhịp ở người lao động hoàn toàn nằm trong giới hạn rối loạn nhịp của người bình thường. Các trường hợp rối loạn nhịp phát hiện được trên Holter điện tim 24 giờ trong nghiên cứu của chúng tôi cũng đều không phát hiện được qua ghi điện tim 12 đạo trình thông thường. Như vậy, Holter điện tim thực sự có giá trị phát hiện rối loạn nhịp ở người lao động bình thường.

Bảng 8. Tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian và theo phổ tần

Chỉ số	SDNN	SDNN index	SDANN index	rMSSD	pNN50
TP	r=0,68 p<0,001	r=0,97 p<0,001	r=0,60 p<0,001	r=0,87 p<0,001	r=0,86 p<0,001
ULF	r=0,69 p<0,001	r=0,92 p<0,001	r=0,62 p<0,001	r=0,88 p<0,001	r=0,85 p<0,001
VLF	r=0,68 p<0,001	r=0,96 p<0,001	r=0,60 p<0,001	r=0,88 p<0,001	r=0,84 p<0,001
LF	r=0,68 p<0,001	r=0,97 p<0,001	r=0,61 p<0,001	r=0,87 p<0,001	r=0,85 p<0,001
HF	r=0,67 p<0,001	r=0,98 p<0,001	r=0,59 p<0,001	r=0,86 p<0,001	r=0,85 p<0,001

Bảng 9. Tương quan giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim với tần số tim

Chỉ số BTNT	Tần số tim trung bình	Tần số tim tối thiểu
SDNN	r=-0,62 p<0,001	r=-0,88 p<0,001
SDNN index	r=-0,69 p<0,001	r=-0,74 p<0,001
SDANN index	r=-0,55 p<0,001	r=-0,85 p<0,001
rMSSD	r=-0,53 p<0,001	r=-0,58 p<0,001
pNN50	r=-0,46 p<0,001	r=-0,53 p<0,001
TP	r=-0,59 p<0,001	r=-0,70 p<0,001
ULF	r=-0,58 p<0,001	r=-0,65 p<0,001
VLF	r=-0,57 p<0,001	r=-0,71 p<0,001
LF	r=-0,59 p<0,001	r=-0,72 p<0,001
HF	r=-0,58 p<0,001	r=-0,69 p<0,001

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra trong các chỉ số BTNT theo thời gian ở người lao động (Bảng 4) có chỉ số SDNN index thấp hơn so với người bình thường khi so sánh với nghiên cứu của Trần Quốc Anh (2002) [1] và Trần Minh Trí (2007) [3]; chỉ số SDNN, SDANN index ở người lao động không khác so với nghiên cứu của Trần Minh Trí nhưng cao hơn so với nghiên cứu của Trần Quốc Anh. Không thấy có sự khác biệt về chỉ số pNN50, rMSSD khi so sánh với các tác giả. Các chỉ số BTNT theo phổ tần ở người lao động cũng đều thấp hơn rõ rệt so với kết quả nghiên cứu của Trần Minh Trí [3].

Kết quả của chúng tôi về BTNT theo nhịp ngày đêm cho thấy các chỉ số BTNT trung bình ngày đều thấp hơn so với các chỉ số BTNT trung bình đêm (Bảng 5), cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của Trương Đình Cẩm [2] trên đối tượng nhóm chứng. Sự khác biệt ngày đêm các số đo về BTNT nói lên sự khác nhau trong điều hoà hệ thần kinh tự động ở người bình thường [1].

Các chỉ số BTNT có sự tương quan nhất định với nhau cũng như có mối tương quan với TST. Về chỉ số BTNT theo thời gian, kết quả tính toán hệ số tương quan ở người lao động của chúng tôi cũng tương tự như nghiên cứu của Trương Đình Cẩm [2]. Về chỉ số BTNT theo phổ tần, kết quả của

chúng tôi cũng phù hợp với nghiên cứu của Kang M.G. (2004) [4] trên 169 người lao động; nghiên cứu của Liao D. (1996) [5] ở người điều khiển nhập số liệu và có sự khác biệt với nghiên cứu của Trương Đình Cẩm [2] - có thể sự khác biệt này là do sự khác nhau về độ tuổi của nhóm đối tượng nghiên cứu của chúng tôi và tác giả.

TST càng cao thì chỉ số BTNT càng thấp cũng đồng nghĩa với việc tăng các yếu tố nguy cơ của bệnh tim mạch [6]. Seung-Jun L. (2008) [8] nghiên cứu trên 323 nam thấy ở nhóm có nguy cơ tim mạch cao (theo thang điểm Framingham) thì có sự giảm chỉ số SDNN, rMSSD, TP, LF, HF làm tăng các yếu tố nguy cơ của bệnh tim mạch. Ở người lao động, các chỉ số BTNT theo thời gian và theo phổ tần đều có mối tương quan nghịch với TST (Bảng 9). Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với nghiên cứu của Trần Minh Trí (2007) [3], Trương Đình Cẩm [2]. Rõ ràng là có mối tương quan nghịch giữa TST và BTNT. TST càng tăng thì BTNT càng giảm và ngược lại. Chính vì vậy việc giảm chỉ số BTNT là các yếu tố nguy cơ đối với hệ tim mạch.

VI. KẾT LUẬN

- Ở người lao động điều khiển có tần số tim trung bình trong 24 giờ là $75,5 \pm 7,3$

nhịp/phút. Tần số tim trung bình trong cao lao động là $79,9 \pm 10,0$ nhịp/phút, cao hơn so với thời điểm ngoài cao lao động ($73,4 \pm 8,9$ nhịp/phút) có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$).

- Có mối tương quan thuận, khá chặt giữa các chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian và phổ tần ở người lao động điều khiển.

- Chỉ số biến thiên nhịp tim theo thời gian (SDNN, SDNN index, SDANN index, pNN50) có tương quan nghịch khá chặt chẽ với tần số tim ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$). rMSSD tương quan mức độ vừa với tần số tim ($r = -0,53$ $p < 0,001$). Chỉ số biến thiên nhịp tim theo phổ tần (TP, ULF, VLF, LF, HF) có tương quan nghịch khá chặt chẽ với tần số tim ($-0,7 < r < -0,5$; $p < 0,001$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Quốc Anh (2002), *Nghiên cứu Holter nhịp tim liên tục 24 giờ và biến thiên nhịp tim ở người bình thường lứa tuổi từ 21-40*, Luận án chuyên khoa II. Trường Đại học Y khoa Huế, Huế.
- [2]. Trương Đình Cẩm (2006), *Nghiên cứu sự biến đổi các chỉ số biến thiên nhịp tim ở bệnh nhân đái tháo đường tuýp 2*, Luận án tiến sĩ y học, Học viện Quân Y, Hà Nội.
- [3]. Trần Minh Trí, Huỳnh Văn Minh (2007), *"Nghiên cứu biến thiên nhịp tim theo thời gian và*

phổ tần ở người bình thường bằng Holter điện tim 24 giờ". Báo cáo toàn văn đại hội Tim mạch học lần thứ 12.

[4]. Kang M.G., Kok S.B., Cha B.S. et al (2004), *"Association between job stress on Heart Rate Variability and metabolic syndrome in shipyard male workers"*, Yonsei Med J, 2004 Oct 31; 45(5):838-46.

[5]. Liao D., Barnes R. W., Chambless L. E. et al (1996), *"A computer algorithm to impute interrupted heart rate data for the spectral analysis of Heart Rate Variability – the ARIC study"*, Comput Biomed Res, 1996 Apr;29(2):140-51.

[6]. Lipsenthal L. (2004), *"Heart Rate Variability and emotional shifting: powerful tools for reducing cardiovascular risk"*, New for Health and Healing , 2004, Vol 5, No4, pp. 2-4.

[7]. Sasaki T., Iwasaki K., Oka T. et al (1999), *"Effect of working hours on cardiovascular autonomic nervous in engineers in an electronics manufacturing company"*, Ind Health, 1999 Jan; 37(1):55-61.

[8]. Seung-Jun L., Young-Sung S., Dae-Hyun K. (2008), *"The relationship of Framingham risk score and Heart rate variability in non-obese males"*, J Korean Acad Fam Med 2008; 29:330-335.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG

QUY TRÌNH QUAN TRẮC TỔNG VI KHUẨN HIẾU KHÍ VÀ TỔNG NẤM TRONG KHÔNG KHÍ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG

Vũ Duy Thanh,

Viện Nghiên cứu Khoa học kỹ thuật Bảo hộ lao động

ĐẶT VẤN ĐỀ

Vì sinh vật trong không khí gồm rất nhiều chủng loại khác nhau như cầu khuẩn gây bệnh, phẩy khuẩn, trực khuẩn lao, trực khuẩn bạch hầu, nấm mốc gây bệnh, sinh độc tố và các tạp khuẩn khác, có nguy cơ gây hại cho người và động vật, ảnh hưởng đến môi trường sống. Quan trắc vi sinh vật trong không khí là một cách để dự phòng và định hướng những nguy cơ tiềm ẩn gây ra bởi ô nhiễm sinh học trong không khí [3; 4; 5]. Trong khuôn khổ bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ “Xây dựng quy trình phân tích tổng nấm và vi khuẩn hiếu khí trong không khí môi trường lao động”, mã số NVMT/2013/01/TLĐ, do Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động chủ trì.

I. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU

1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là tổng vi khuẩn hiếu khí và tổng nấm trong không khí môi trường lao động.

1.2. Phương pháp nghiên cứu

1.2.1. Phương pháp xây dựng quy trình phân tích

Khảo sát để chứng minh tính chính xác của phương pháp thông qua các thông số như: độ lặp lại, độ tái lập, độ ổn định, giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng và độ không đảm bảo đo.

1.2.2. Phương pháp lấy mẫu

Sử dụng thiết bị Spin Air lấy mẫu vi sinh vật trong không khí,

nguyên lý của thiết bị dùng lực hút chân không hút không khí và đập vào bề mặt của đĩa thạch. Tốc độ lấy mẫu 100 lít/phút, đường kính đĩa thạch 90 và 100cm.

Phương pháp so sánh là phương pháp đặt đĩa thạch (theo nguyên lý Korch). Mật độ các vị trí lấy mẫu 5 vị trí trong không gian 10-20 m².

Khu vực cần quan trắc rộng thì được chia dạng mắt lưới lấy mẫu theo mật độ các ô nhỏ (theo thường quy Bộ Y tế 2002).

1.2.3. Các công thức tính toán. [5]

+ Công thức xác định tổng vi sinh vật trong 1m³ không khí của phương pháp chủ động:

$$X = \frac{Ax \cdot 1000}{V \text{ (lít)}} \quad (1)$$

Trong đó:

X : Tổng số vi sinh vật trong $1m^3$ không khí (CFU/m^3),

A : Tổng số vi sinh vật đếm được trong đĩa thạch,

1.000: $1m^3$ không khí được quy đổi tương đương với 1.000 lít không khí,

V : thể tích lấy mẫu.

+ Công thức tính độ lệch chuẩn (S_r):

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{tb})^2}{(n-1)}} \quad (2)$$

Trong đó:

x_i : Nồng độ chất phân tích ở thí nghiệm thứ i ,

x_{tb} : Nồng độ trung bình của mẫu với n lần lặp lại,

n : Số lần lặp lại.

+ Công thức tính độ tái lập S_R :

$$S_R^2 = \frac{1}{2n} \sum (x_i - y_i)^2 \quad (3)$$

Trong đó:

x_i : Nồng độ chất phân tích ở thí nghiệm thứ i trong điều kiện TN 1,

y_i : Nồng độ chất phân tích ở thí nghiệm thứ i trong điều kiện TN 2,

n : Số lần lặp lại.

+ Độ lệch chuẩn tương đối hay hệ số biến thiên (RSD , %)

$$RSD\% = CV\% = \frac{S}{x_{tb}} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó:

S : Độ lệch chuẩn.

+ Công thức tính độ không đảm bảo đo:

$$U(x) = t_{\alpha, k} * CV\% \quad (5)$$

Trong đó:

U : Độ không đảm bảo đo (%),

$CV\%$: Hệ số biến thiên của kết quả đo (%),

$t_{\alpha, k}$: Giá trị t tra bảng với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do $k = n - 1$,

n : Số lần phân tích lặp lại.

1.3. Thiết bị sử dụng và môi trường nuôi cấy

1.3.1. Thiết bị

Thiết bị lấy mẫu vi sinh trong không khí: Spin Air (IUL), bao gồm 2 loại vận tốc hút khí là 100lít/phút và 60lít/phút và có 4 chế độ quay vòng chậm trong quá trình lấy mẫu, số lượng lỗ trên nắp lấy mẫu là 400, kích thước lỗ là 0,7mm.

Thiết bị trong phòng thí nghiệm bao gồm: Tủ âm, Đúc. Máy khuấy từ IKA, Ý. Kính hiển vi soi nổi Bel, Ý. Kính hiển vi sinh học Nikon E100, Nhật Bản. Tủ cấy vi sinh, hệ thống phòng sạch và an toàn sinh học tại Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động. Máy đếm khuẩn lạc SC 06 Bibby, Anh.

1.3.2. Môi trường nuôi cấy

Môi trường MacConkey cơ bản (g/l): Pepton 20; lactoza 10; muối mật 1,5; NaCl 5; thạch 20; nước cất 1.000 ml; pH 6,8÷7,0, khử trùng 121°C, 15 phút.

Môi trường thạch máu (g/l): Thạch 15; pepton 5; meat extract 3; máu thỏ 100ml; nước

cất 1.000ml; điều chỉnh pH 7,4÷7,6, khử trùng 121°C, 15 phút. Để nguội 45÷50°C, cho 50ml máu vào quay tròn bình cho máu hòa tan đều trong thạch. Màu thạch đỏ tươi là đạt tiêu chuẩn. Nếu môi trường màu ngả đen là máu đã chín. Để nguội 45÷50°C đổ 20ml/đĩa.

Môi trường Sabouraud (g/l): Pepton 10; glucoza 20; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 5,4÷5,8 khử trùng 121°C, 15 phút.

Môi trường MEA (g/l): Pepton 10; glucoza 20; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 5,0 ÷ 5,5; khử trùng 121°C, 15 phút.

Môi trường TSA (g/l): Pepton 10; Soybean 20; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 6,8 ÷ 7,2 khử trùng 121°C, 15 phút.

Môi trường Czapek (g/l): NaNO₃; 3,5; K₂HPO₄; 1,5; MgSO₄ 0,5; KCl 0,5; FeSO₄ 0,1; Glucoza 80g; thạch 20; pH 4,5÷5,5; khử trùng 121°C, 15 phút.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

2.1. Kết quả nghiên cứu chọn môi trường nuôi cấy

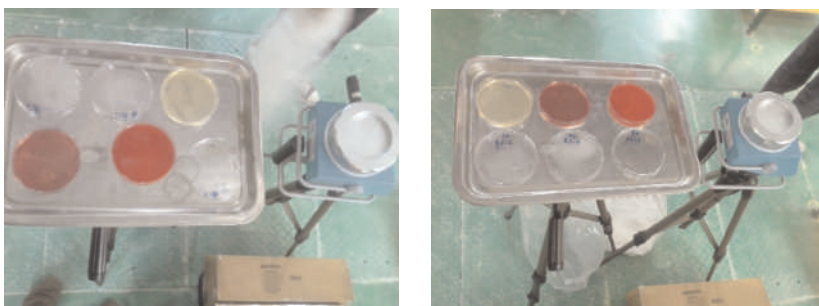
Nghiên cứu sử dụng ba chủng chuẩn của bảo tàng giống chuẩn Mỹ (ATCC) là *E.coli* ATCC® 25922™, *E.aerogenes* ATCC® 13048™, *S. aureus* ATCC®25923™, cấy lên đĩa thạch MacConkey, TSA, NA và thạch máu nuôi cấy ở điều kiện môi trường là 37±0,5°C. Kết quả cho thấy môi trường phù hợp nhất là MacConkey và môi trường thạch máu dùng cho các loại cầu khuẩn tan máu, không chứa thành phần ức chế vi khuẩn hiếu khí.

Kết quả nghiên cứu KHCN

Sử dụng chủng chuẩn *A. brasiliensis* ATCC®16404™ xác định môi trường không có chứa thành phần ức chế nấm mốc phát triển. Kết quả cho thấy môi trường SA (Sabouraud) rất thích hợp cho nấm mốc trong không khí phát triển.

2.2. Lấy mẫu vi sinh vật trong không khí

Không khí được hút vào và va đập vào bề mặt thạch đặt bên trong thiết bị. Cỡ mẫu lấy 3 điểm khác nhau phân bố đều trên mặt bằng 20m². Mẫu được lấy lặp lại 5 lần liên tiếp. Mẫu tái lập được lấy trong ngày khác. Thể tích không khí nghiên cứu lần lượt là: 50 lít, 100 lít, 150 lít, 200 lít không khí.



Hình 1: Phương pháp đặt đĩa thạch (phương pháp Korch) được dùng để so sánh. Cỡ mẫu trong thí nghiệm được đặt ở 5 vị trí khác nhau, 4 ở xung quanh và một ở giữa.

2.3. Kết quả nghiên cứu đánh giá độ chính xác của phương pháp

2.3.1. Đánh giá độ lặp lại

Lấy mẫu lặp lại 5 lần liên tiếp. Xác định độ lệch chuẩn và hệ số biến thiên để đánh giá độ lặp lại của phương pháp. Kết quả nghiên cứu được thể hiện tại Bảng 1 và Bảng 2.

Kết quả Bảng 1 cho thấy độ lệch chuẩn của 5 lần lặp lại biến thiên theo chiều tăng lượng thể tích không khí được lấy mẫu. Tuy nhiên, ở thể tích mẫu 100 lít không khí, độ lệch chuẩn và hệ số biến thiên là nhỏ nhất (tương ứng là 0,036 và 1,31%). Vì vậy, thể tích 100 lít không khí là lượng thể tích lấy mẫu phù hợp nhất đối với tổng vi khuẩn hiếu khí.

Bảng 1. Kết quả nghiên cứu độ lặp lại phương pháp quan trắc tổng vi khuẩn hiếu khí

Số lượng tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/m ³)												
Lần lặp lại	Thể tích không khí (lít)											
	50			100			150			200		
	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV %
Lần 1	6,0.10 ²	0,088	3,16	5,4.10 ²	0,048	1,78	4,4.10 ²	0,033	1,25	5,5.10 ²	0,067	2,45
Lần 2	6,2.10 ²	0,045	1,62	4,9.10 ²	0,027	1,01	4,2.10 ²	0,100	3,83	5,3.10 ²	0,084	3,08
Lần 3	5,0.10 ²	0,009	0,35	5,7.10 ²	0,039	1,40	3,8.10 ²	0,057	2,21	6,8.10 ²	0,013	0,47
Lần 4	6,7.10 ²	0,052	1,83	5,9.10 ²	0,030	1,08	4,5.10 ²	0,074	2,79	5,9.10 ²	0,056	2,01
Lần 5	6,9.10 ²	0,019	0,68	6,1.10 ²	0,036	1,29	4,6.10 ²	0,048	1,79	5,5.10 ²	0,067	2,45
Trung bình	6,2.10 ²	0,043	1,53	5,6.10 ²	0,036	1,31	4,3.10 ²	0,062	2,37	4,8.10 ²	0,052	1,93

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu độ lặp lại phương pháp quan trắc tổng nấm/m³

Số lượng tổng nấm (CFU/m ³)												
Lần lặp lại	Thể tích không khí, lít											
	50			100			150			200		
	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV %	CFU (X _{tb})	S _r	CV %	CFU (X _{tb})	S _r	CV %
Lần 1	5,4.10 ²	0,048	1,78	5,1.10 ²	0,021	0,78	4,7.10 ²	0,062	2,31	6,0.10 ²	0,062	2,24
Lần 2	4,9.10 ²	0,027	1,01	4,7.10 ²	0,060	2,23	5,5.10 ²	0,094	3,43	6,3.10 ²	0,115	4,11
Lần 3	5,7.10 ²	0,039	1,40	5,5.10 ²	0,035	1,29	5,6.10 ²	0,044	1,61	6,3.10 ²	0,059	2,13
Lần 4	5,9.10 ²	0,030	1,08	5,1.10 ²	0,062	2,28	5,3.10 ²	0,040	1,46	5,0.10 ²	0,096	3,57
Lần 5	6,1.10 ²	0,036	1,29	4,9.10 ²	0,063	2,33	4,0.10 ²	0,030	1,15	5,7.10 ²	0,051	1,86
Trung bình	561,3	0,036	1,31	5,1.10 ²	0,048	1,78	5,0.10 ²	0,054	1,99	5,9.10 ²	0,077	2,78

Bảng 2 cho thấy, với thể tích 50 lít không khí thì độ lệch chuẩn và hệ số biến thiên của 5 lần lặp lại là thấp nhất (tương ứng là 0,036 và 1,31%). Với thể tích 50 lít không khí, các bào tử nấm trong không khí bị va đập vào bề mặt thạch không chồng chéo lẫn nhau, dễ dàng đếm được số lượng nấm mọc trên bề mặt đĩa thạch có được độ chính xác cao hơn.

Để so sánh về độ chính xác và độ ổn định của phương pháp chủ động (dùng thiết bị lấy mẫu), thực hiện song song phương pháp cổ điển (đặt đĩa thạch). Kết quả xác định độ lệch chuẩn và hệ số biến thiên của phương pháp cổ điển được thể hiện ở Bảng 3 và 4.

Bảng 3. Quan trắc tổng vi khuẩn hiếu khí bằng phương pháp đặt đĩa thạch

Tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/m ³)									
Lần lặp lại	Thời gian mở đĩa, phút								
	5			10			15		
	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%
Lần 1	8,5.10 ²	0,174	6,01	7,7.10 ²	0,510	18,77	3,7.10 ²	0,172	6,77
Lần 2	6,9.10 ²	0,292	10,56	9,3.10 ²	0,388	13,50	4,6.10 ²	0,166	6,30
Lần 3	5,0.10 ²	0,298	11,34	5,5.10 ²	0,242	8,99	3,1.10 ²	0,326	13,57
Lần 4	6,0.10 ²	1,278	56,84	4,7.10 ²	0,467	18,72	2,9.10 ²	0,290	12,11
Lần 5	7,9.10 ²	0,253	8,91	8,0.10 ²	0,283	9,99	2,6.10 ²	0,156	6,52
Trung bình	6,8.10 ²	0,459	17,16	7,0.10 ²	0,378	13,99	3,4.10 ²	0,222	9,06

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 4. Quan trắc tổng nấm trong không khí bằng phương pháp đặt đĩa thạch

Số lần lặp lại	Tổng nấm (CFU/m ³)								
	Thời gian mở đĩa (phút)								
	5			10			15		
	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%	CFU (X _{tb})	S _r	CV%
Lần 1	1,2.10 ³	0,353	11,96	7,1.10 ²	0,229	8,16	6,3.10 ²	0,181	6,56
Lần 2	1,1.10 ³	0,223	7,44	5,7.10 ²	0,476	18,47	6,1.10 ²	0,218	7,96
Lần 3	1,5.10 ³	0,369	11,93	7,1.10 ²	0,173	6,15	7,0.10 ²	0,231	8,25
Lần 4	1,6.10 ³	0,383	12,37	4,9.10 ²	0,382	14,91	7,4.10 ²	0,219	7,72
Lần 5	7,2.10 ³	0,339	12,21	6,6.10 ²	0,206	7,39	5,3.10 ²	0,230	8,60
Trung bình	1,2.10 ³	0,334	11,18	6,3.10 ²	0,293	11,01	6,4.10 ²	0,216	7,82

Kết quả Bảng 3 và Bảng 4 cho thấy dùng phương pháp đặt đĩa thạch không đạt được độ chính xác cần thiết. Nguyên nhân là do phương pháp đặt đĩa thạch phụ thuộc nhiều vào sự chuyển động không khí, thành phần hạt bụi; những hạt bụi đủ nặng mới có thể rơi vào đĩa thạch.

2.3.2. Đánh giá độ tái lập

Thực hiện lấy mẫu trong nhiều điều kiện khác nhau. Trong nghiên cứu này độ tái lập được xác định thực hiện lấy mẫu ngày hôm sau. Kết quả độ lệch chuẩn tái lập của các lần lấy mẫu ngày khác nhau được biểu diễn trong Bảng 5 và 6.

Bảng 5. Độ tái lập quan trắc tổng vi khuẩn hiếu khí bằng phương pháp chủ động

Thể tích không khí	Độ lệch chuẩn giữa các lần lấy mẫu thời điểm khác nhau			
	Vị trí lấy mẫu			Trung bình
	VT01	VT02	VT03	
50 lít	0,073	0,046	0,041	0,053
100 lít	0,043	0,040	0,034	0,053
150 lít	0,073	0,063	0,029	0,063
200 lít	0,054	0,089	0,059	0,067

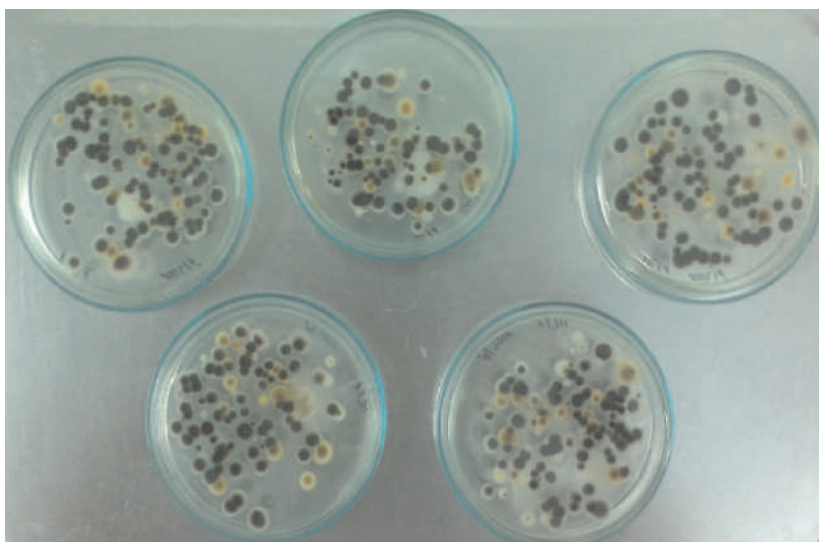
Bảng 6. Độ tái lập quan trắc tổng nấm bằng phương pháp chủ động

Thể tích không khí	Độ lệch chuẩn giữa các lần lấy mẫu thời điểm khác nhau			
	Vị trí lấy mẫu			Trung bình
	VT01	VT02	VT03	
50 lít	0,048	0,060	0,050	0,053
100 lít	0,064	0,040	0,050	0,051
150 lít	0,064	0,040	0,050	0,068
200 lít	0,080	0,079	0,076	0,078

Bảng 5 và Bảng 6 cho thấy độ lệch chuẩn tái lập của các lần lấy mẫu ngày khác nhau đều < 0,1. Cho thấy phương pháp chủ động không bị các yếu tố về kỹ thuật, một số yếu tố khác trong quá trình lấy mẫu tác động nhiều. Kết quả quan trắc vi sinh vật trong không khí dùng phương pháp chủ động đảm bảo được tính chính xác cao.

2.3.3. Đánh giá độ ổn định

Độ ổn định thể hiện độ chính xác (độ đúng và độ chụm) chấp nhận được của phương pháp. Bảng 1 và Bảng 2 cho thấy độ ổn định rất tốt, hầu hết các vị trí lấy mẫu trong một khu vực đều có kết quả gần như nhau, sai lệch kết quả giữa các lần quan trắc đều nhỏ hơn 15%. Trong khi đó, phương pháp đặt đĩa thạch cho kết quả sai lệch nhiều ở các lần quan trắc khác nhau (xem Bảng 3 và Bảng 4). Hình 2 là kết quả 5 lần lấy mẫu lặp lại liên tiếp.



Hình 2: Hình ảnh khuẩn lạc của mẫu lấy 5 lần lặp lại liên tiếp.

Bảng 7. Độ không đảm bảo đo của quy trình kỹ thuật phân tích

STT	Lượng không khí, lít	Tổng vi khuẩn hiếu khí		Tổng nấm	
		CV%	U%	CV%	U%
1	50	1,53	4,25	1,31	3,64
2	100	1,53	4,25	1,78	4,94
3	150	2,37	6,58	1,99	5,52
4	200	1,99	5,52	2,78	7,72

2.3.4. Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng

Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của phương pháp quan trắc vi sinh vật trong không khí chưa được xác định rõ ràng. Nghiên cứu này dựa trên các điều kiện khảo sát lượng mẫu lấy và độ chụm, độ chính xác của kết quả thực tế tính toán giới hạn phát hiện của phương pháp (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ). Kết quả xác định được giới hạn phát hiện của phương pháp quan trắc tổng vi khuẩn hiếu khí trong không khí môi trường lao động là LOD = 0,108 và LOQ = 1 (CFU/m³) và giới hạn phát hiện của phương pháp quan trắc tổng nấm là LOD = 0,108 và LOQ = 1(CFU/m³) [5].

2.3.5. Độ không đảm bảo đo của phương pháp

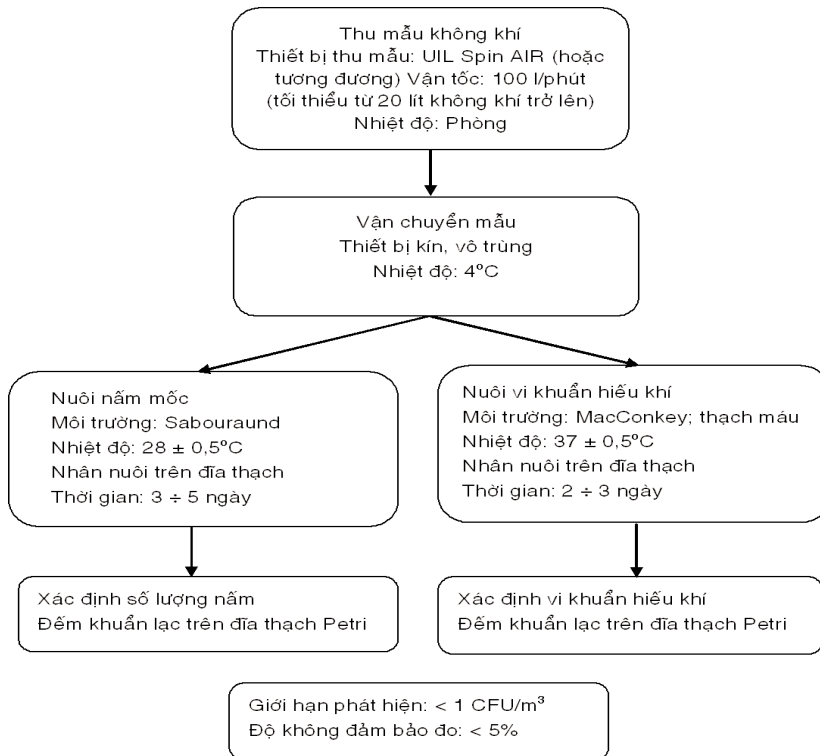
Trong nghiên cứu này độ không đảm bảo đo thực hiện trên mẫu thật lặp lại liên tiếp nhiều lần. Kết quả tính độ không đảm bảo đo của phương pháp tương ứng với lượng không khí được lấy mẫu được trình bày trong bảng 7.

Ở thể tích không khí lấy mẫu 50 – 100 lít, thì độ không đảm bảo < 5%. Độ không đảm bảo đo thể hiện sai số trong phép đo quan trắc vi sinh trong không khí là 5%.

2.4. Quy trình phân tích

Quy trình phân tích tổng vi khuẩn hiếu khí và tổng nấm trong không khí môi trường lao động như sau:

Kết quả nghiên cứu KHCN



KẾT LUẬN

Nhiệm vụ đã xây dựng được quy trình phân tích nấm mốc và vi khuẩn hiếu khí trong không khí môi trường lao động, sử dụng thiết bị lấy mẫu chủ động. So với phương pháp đặt đĩa thạch thì phương pháp lấy mẫu chủ động có độ chính xác cao hơn và khả năng kiểm soát thể tích lấy mẫu.

Nhiệm vụ cũng đã khảo sát đánh giá được độ chính xác của phương pháp lấy mẫu trong quy trình phân tích bao gồm độ lặp lại, độ tái lập, độ ổn định, giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng và độ không đảm bảo. Phương pháp có giới hạn phát hiện LOD = 0,108 và LOQ = 1 (CFU/m³) và độ không đảm bảo của phương pháp là 5%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Lâm Dũng, Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thanh Hiền, Lê Đình Lương, Đoàn Xuân Mượu, 1978: *Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật học*, Tập III, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Trịnh Quỳnh Mai, Nguyễn Thanh Thủy, Trần Quang Bình, Phan Trọng Lâm, 2010: "So sánh kết quả phát hiện vi sinh vật trong không khí giữa phương pháp đặt đĩa thạch và sử dụng máy hút mẫu không khí", Tạp chí Y học dự phòng, XX, 5 (113): 106-110.
- [3]. Nguyễn Quốc Tuấn (2009), Đề tài "Khảo sát ô nhiễm vi sinh trong không khí phòng phẫu thuật, phòng hồi sức ở một số bệnh viện tại thành phố Hồ Chí Minh", Viện Vệ sinh - Y tế công cộng

thành phố Hồ Chí Minh.

[4]. Đỗ Thị Phương Xuân, Trần Thị Hạnh Tiên, Lê Thị Ngọc Huệ (2011). "Khảo sát độ ô nhiễm nấm mốc trong không khí ở phòng là việc không dùng máy lạnh của trường học tại quận Bình Thạnh, thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu Y học - Y học TP Hồ Chí Minh, 15(1), 93 - 96.

[5]. Trần Cao Sơn (2010). "Thẩm định phương pháp trong phân tích hóa học và vi sinh vật. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[6]. Ahmad Sayuti Zainal Abidin, A.M. Leman, Nor MorhRazif Noraini, M.D. Amir Abdullah, 2013: "Comparative Study on Airborne Microbe in Different Phases of Building Commissioning for Indoor Air Quality Improvement" ARPN Journal of Science and technology, 3(6).

[7]. M.F. Yassin; S. Almouqate (2010). "Assessment of airborne bacteria and fungi in an indoor and outdoor environment". Int. J. Environ, Sci Tech, 7(3), 535-544.

[8]. Paul A. Jensen, PhD., PE, CIH and Millie P. Schafer (1998). "Sampling and Characterization of bioaerosol". NIOSH Manual of Analytical Methods.

[9]. John G. Holt, Noel R. Krieg, Peter H. A. Sneath, James T. Staley and Stanley T. Williams, 1986: *Bergey's manual of Systematic Bacteriology, 9th Edition, 2.*

[10]. WHO (2009). *Who guidelines for indoor air quality: Dampness and mould*, ISBN 978 92 890 41683.

MỐI LIÊN QUAN GIỮA STRESS VÀ MỘT SỐ CHỈ SỐ TÂM SINH LÝ, KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA NHÂN VIÊN LƯU TRỮ

Lại Thị Tuấn Việt, Doãn Ngọc Hải, Nguyễn Thu Hà, Nguyễn Đức Sơn
Trần Văn Đại, Nguyễn Thị Bích Liên, Nguyễn Thị Thắm.
Viện Sức Khỏe Nghề Nghiệp và Môi Trường

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 65 nhân viên lưu trữ thông tin nhà nước có tuổi đời trung bình $34,6 \pm 8,9$ tuổi và tuổi nghề trung bình $9,9 \pm 9,0$ năm, nhằm tìm hiểu mối liên quan giữa stress và một số chỉ số tâm sinh lý, khả năng làm việc của nhân viên lưu trữ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: tỷ lệ stress ở nhân viên lưu trữ thông tin là tương đối cao (60%), tuy nhiên đa số stress được kiểm soát khá tốt (52,3%) và chỉ có 7,7% stress ở mức cao, cần có sự can thiệp sớm. Bên cạnh đó, stress gây ra căng thẳng về thần kinh tâm lý: nhóm kiểm soát tốt stress có khả năng trí nhớ hình ngắn hạn cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm kiểm soát khá tốt stress ($p < 0,05$). Chỉ số khả năng làm việc được tìm thấy cao nhất ở nhóm kiểm soát tốt stress và thấp nhất ở nhóm không kiểm soát được stress ($p < 0,05$). Một số yếu tố nghề nghiệp liên quan tới stress của nhân viên lưu trữ thông tin là: môi trường lao động không thuận lợi, công việc đơn điệu, khối lượng công việc lớn, áp

lực lớn về thời gian làm việc cũng như yêu cầu cao về trách nhiệm với công việc.

Các tác giả khuyến nghị một số biện pháp nhằm giảm stress nghề nghiệp ở những đối tượng này nhằm tăng hiệu quả và năng suất công việc.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhân viên lưu trữ là những người thực hiện các công việc như đánh giá, thu thập, tổ chức, bảo quản, kiểm soát, truy cập và cung cấp những thông tin được xác định là có giá trị bảo quản lâu dài. Ở Việt Nam, nhân viên lưu trữ thường kiêm luôn văn thư (quản lý công văn, giấy tờ) và gọi là nhân viên văn thư lưu trữ. Đây là công việc mang tính chất đặc thù như phải tiếp xúc với tài liệu giấy để nhiều năm, khối lượng công việc lớn, tính chất công việc phải bảo quản khai thác tài liệu hàng ngày. Môi trường lao động có nhiều nguy cơ về nấm mốc, hóa chất bảo quản độc hại, mùi khó chịu



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCVN

trong các phòng kho và phòng làm việc. Bên cạnh đó, công việc cũng đòi hỏi thời gian tiếp xúc với máy tính nhiều. Những yếu tố đó tác động tổng hợp gây mệt mỏi, đặc biệt là gây căng thẳng về tâm sinh lý, ảnh hưởng tới sức khỏe và khả năng lao động của nhân viên lưu trữ thông tin.

Các công việc lưu trữ thông tin, thư viện trước đây thường được cho là công việc ít gây ra các căng thẳng, áp lực. Tuy nhiên gần đây các nghiên cứu đã chỉ ra rằng công việc thư viện, lưu trữ thông tin ngày càng gây ra các căng thẳng cho người lao động do các nguyên nhân về mâu thuẫn cá nhân, về sự phát triển công nghệ và nhiều nguyên nhân khác [1,4,8,11]. Theo nhà tâm lý học Saquib Saddiq, công việc trong các thư viện thường là các công việc đơn điệu, lặp lại, ít hứng thú và buồn chán [13]. Tác giả Ferkol cũng cho rằng mức độ stress ở những nhân viên văn thư và lưu trữ thông tin sẽ tiếp tục tăng lên nếu như vấn đề này không được hiểu rõ và quản lý tốt [5].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của stress đối với các nghề nghiệp khác như y tế, lái xe, bộ đội, điều độ viên, phi công..., song ở nước ta hiện nay chưa có nghiên cứu nào về tình trạng stress của nhân viên lưu trữ thông tin. Do vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục đích:

- Tìm hiểu tình trạng stress ở nhân viên lưu trữ thông tin.
- Đánh giá ảnh hưởng của tình trạng stress đối với một số chỉ số tâm sinh lý và khả năng làm việc của nhân viên lưu trữ thông tin.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

65 nhân viên lưu trữ được chọn ngẫu nhiên từ 6 trung tâm của cục văn thư lưu trữ nhà nước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu:

Sử dụng phương pháp nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.2.2. Kỹ thuật thu thập số liệu:

- Đánh giá trạng thái stress: sử dụng bộ câu hỏi khảo sát tình trạng stress nơi làm việc (Workplace Stress Survey) do Viện nghiên cứu về stress của Mỹ (AIS) đưa ra vào năm 2011 [12]. Bộ câu hỏi gồm 10 câu với mức điểm cho mỗi câu từ 1 đến 10 tương ứng mức hoàn toàn không đồng ý đến mức hoàn toàn đồng ý. Kết quả được phân thành 3 mức: Kiểm soát tốt stress; Kiểm soát tương đối tốt stress; và Không kiểm soát được stress.

- Đánh giá khả năng lao động: sử dụng bộ câu hỏi đánh giá chỉ số khả năng làm việc (Work Ability Index) do Viện Sức khỏe nghề nghiệp Phần Lan xuất bản lần đầu tiên vào năm 1994, đã được sửa đổi và dịch ra nhiều thứ tiếng, trong đó có tiếng Việt. Bộ câu hỏi gồm 7 mục với số điểm từ 7-49 điểm. Kết quả được phân thành 4 loại: Kém, trung bình, tốt và rất tốt [3].

- Đánh giá một số chỉ số tâm sinh lý:

+ Tần số nhịp tim: sử dụng đồng hồ đo nhịp tim; máy Holter điện tim.

+ Trí nhớ hình ngắn hạn: Sử dụng test trí nhớ hình. Tính điểm khả năng trí nhớ ngắn hạn theo số hình nhớ đúng.

+ Thời gian phản xạ thị – vận động đơn giản (ms) được đo bằng thiết bị chuyên dụng. Tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của 10 lần đo. Những đối tượng có thời gian phản xạ nhanh hơn cho thấy khả năng tập trung, sự chú ý cao và khả năng xử lý thông tin tốt hơn.

- Xử lý số liệu: Số liệu được phân tích sử dụng phần mềm SPSS-20 và các test thống kê sinh học; Phân tích phương sai một yếu tố ANOVA để đánh giá sự khác nhau của các chỉ số về tâm sinh lý, chỉ số khả năng làm việc theo các mức độ của stress; $p < 0,05$ được xem là mức có ý nghĩa thống kê.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trên 65 nhân viên lưu trữ thông tin có tuổi đời từ 23 đến 54 (tuổi trung bình $34,6 \pm 8,9$) và thâm niên trung bình là $9,9 \pm 9,0$ năm (từ 1-36 năm). Trong nhóm nghiên cứu: 80% nhân viên lưu trữ thông tin là nữ giới và 20% là nam giới; Trong đó, chủ yếu là trình độ đại học (60,1%) và trung cấp (30,8%) (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm đối tượng nghiên cứu	
Số đối tượng	65 đối tượng
Tuổi trung bình	$34,6 \pm 8,9$ tuổi (23 - 54 tuổi)
Thâm niên trung bình	$9,9 \pm 9,0$ năm (1-36 năm)
Giới: - Nam - Nữ	20% 80%
Trình độ - Trung học phổ thông - Sơ cấp - Trung cấp - Đại học - Trên đại học	1,5 % 1,5 % 30,8 % 60,1 % 3,1%

Bảng 2: Mức phân loại stress và chỉ số khả năng làm việc - WAI của nhân viên lưu trữ.

Nội dung		Số đối tượng (n)	Tỷ lệ (%)	Điểm trung bình
Stress	I. Kiểm soát tốt stress	26	40	$28,6 \pm 8,6$
	II. Kiểm soát khá tốt stress	34	52,3	$49,8 \pm 8,0$
	III. Không kiểm soát được stress	5	7,7	$77,2 \pm 2,8$
WAI	I. Kém	0	0	-
	II. Trung bình	14	21,5	$34,0 \pm 2,0$
	III. Tốt	41	63,1	$40,6 \pm 2,2$
	IV. Rất tốt	10	15,4	$46,0 \pm 1,9$

Về tình trạng stress tại nơi làm việc: 40% nhân viên lưu trữ kiểm soát stress tốt trong công việc; 52,3% kiểm soát tương đối tốt stress và chỉ có 7,7% không kiểm soát được stress và cần được can thiệp sớm.

Chỉ số khả năng làm việc WAI cho thấy đa số nhân viên lưu trữ có khả năng làm việc tốt là 63,1%. 21,5% có khả năng làm việc ở mức trung bình và 15,4% ở mức rất tốt. Không có trường hợp nào có chỉ số khả năng làm việc ở mức kém (Bảng 2).

Phân tích phương sai một yếu tố ANOVA cho thấy khả năng trí nhớ hình ngắn hạn của nhóm kiểm soát tốt stress cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm kiểm soát khá tốt stress và nhóm không kiểm soát được stress ($p < 0,05$). Kết quả sự khác nhau về tần số tìm, thời gian phản xạ thị - vận động giữa các nhóm kiểm soát tốt stress, kiểm soát khá tốt stress và không kiểm soát được stress không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 3).

Chỉ số khả năng làm việc của nhóm kiểm soát tốt stress cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm kiểm soát khá tốt và nhóm không kiểm soát được stress (Bảng 4).

Phân tích tương quan Pearson cho thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa chỉ số khả năng làm việc và điểm số stress ở nhân viên lưu trữ ($p = 0,0001$; $r = -0,5$)

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 3. Các chỉ số tâm sinh lý theo mức phân loại stress

Stress	n	Chỉ số tâm sinh lý					
		Tần số tim		TGPX thị vận động		Trí nhớ hình	
		TB±SD	p	TB±SD	p	TB±SD	p
I.Kiểm soát tốt stress	26	85,8 ± 3,8	p>0,05	321 ± 32	p>0,05	3,8±1,1	p=0,027 p(I,II)=0,04 p(I,III)>0,05 p(II,III)>0,05
II.Kiểm soát khá tốt stress	34	85,5 ± 4,4		318 ± 37		3,2± 0,8	
III.Không kiểm soát được stress	5	88,0 ± 4,0		344 ± 55		3,0±1,4	

Bảng 4: Chỉ số khả năng làm việc (WAI) theo mức phân loại stress

Stress	n =65	Chỉ số khả năng làm việc (WAI)	
		TB±SD	p
I.Kiểm soát tốt stress	26	42,3 ± 3,6	p=0,001 p(I,II) = 0,001 p(I,III) = 0,035 p(II,III) >0,05
II.Kiểm soát khá tốt stress	34	38,5 ± 4,0	
III.Không kiểm soát được stress	5	37,5 ± 3,1	

IV. BÀN LUẬN

Kết quả khảo sát tình hình xã hội của trung tâm nghiên cứu quốc gia Mỹ trong giai đoạn từ 1989-2002, có 30-40% người được phỏng vấn cho biết họ thường xuyên cảm thấy stress do công việc [6]. Tác giả Roose báo cáo 42% nhân viên thư viện có stress ở mức căng thẳng cao do môi trường làm việc không thuận lợi [10]. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thu Hà và cộng sự có 8,4% nhân viên y tế có điểm stress ở mức cao, 33% ở mức trung bình và 58,6% ở mức thấp [9]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ lệ stress ở nhân viên lưu trữ là tương đối cao (60%), tuy nhiên đa số stress được kiểm soát khá tốt, chỉ có 7,7% nhân viên lưu trữ không kiểm soát được stress và cần can thiệp sớm. Từ các phân tích đặc điểm công việc kết hợp với điều tra các yếu tố nghề nghiệp liên quan bằng phỏng vấn chủ quan các đối tượng của chúng tôi cho thấy các yếu tố chính liên quan tới stress là: môi trường lao động không thuận lợi, công việc đơn điệu, khối lượng

công việc lớn, áp lực lớn về thời gian làm việc cũng như yêu cầu cao về trách nhiệm với công việc.

Bên cạnh đó, stress nghề nghiệp gây ra các ảnh hưởng về tâm sinh lý cũng như làm giảm năng suất, hiệu quả lao động. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy stress gây suy giảm trí nhớ [2,7] và tăng thời gian phản xạ [14]. Giảm trí nhớ không những ảnh hưởng đến cuộc sống của người lao động mà nó còn làm giảm hiệu quả trong công việc. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy nhóm kiểm soát tốt stress có khả năng nhớ tốt hơn và đồng thời chỉ số khả năng làm việc cũng cao hơn các nhóm kiểm soát khá tốt và không kiểm soát được stress. Tuy nhiên, chúng tôi thấy sự khác nhau về tần số tim và thời gian phản xạ thị - vận động giữa các nhóm không có ý nghĩa thống kê. Điều này có thể do nhóm không kiểm soát được stress có cỡ mẫu nhỏ.

Môi trường làm việc của nhân viên lưu trữ thông tin đã thay đổi nhanh chóng trong thời gian gần đây do sự phát triển áp dụng của kỹ thuật thông tin. Cùng với sự thay đổi đó, các căng thẳng nghề nghiệp cũng tăng lên. Tuy nhiên stress không phải chỉ gây ra những tác động bất lợi đối với người lao động, ở mức độ vừa phải nó có thể làm tăng sự tập trung, hăng hái, sáng tạo. Nó được gọi là căng thẳng tích cực hay eustress. Ngược lại những tác động bất lợi do stress gây ra được gọi là distress. Vì vậy kiểm soát tốt mức độ stress trong công việc là điều vô cùng quan trọng.

V. KẾT LUẬN

- Tình trạng stress ở nhân viên lưu trữ trong nghiên cứu này cho thấy: 7,7% không kiểm soát được stress; 52,3% kiểm soát khá tốt stress và 40% kiểm soát tốt stress.

- Stress và chỉ số tâm sinh lý: Nhóm kiểm soát tốt stress có khả năng trí nhớ hình ngắn hạn cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm kiểm soát khá tốt stress ($p < 0,05$).

- Stress và khả năng làm việc: Chỉ số khả năng làm việc cao nhất ở nhóm kiểm soát tốt stress và thấp nhất ở nhóm không kiểm soát được stress ($p < 0,05$).

VI. KHUYẾN NGHỊ

Tăng cường cải thiện môi trường lao động, xây dựng văn hóa tương trợ đồng thời giảm sự quá tải trong công việc như

tăng cường nhân sự, tổ chức lao động hợp lý để giảm sự căng thẳng nghề nghiệp cũng như tăng hiệu quả lao động ở nhân viên lưu trữ thông tin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ajala, Emmanuel Babatunde (2011). *Work-related stress among Library and Information professionals in a Nigerian University*. Library Philosophy and Practice. Retrieved from: <http://unllib.unl.edu/LPP/ajala.htm> Accessed on 28.12.2011

[2]. Ashcraft MH, Kirk EP. (2001). *The relationships among working memory, math anxiety, and performance*. J Exp Psychol Gen. 130 (2):224-37.

[3]. Bresic J., Knezevic B., Milosevic M., Tomljanovic T., Golubic R., Mustajbegovic J. (2007). *Stress and work ability in oil industry workers*. Arh Hig Rada Toksikol. 58:399-405.

[4]. Charles, B. (1987). *Stress in the library*. Library Journal, 112 ; 15: 47-51

[5]. Ferkol, H. C. (1998). *An Analysis of Stress Associated with Reference Work in a Public Library*. Columbus, OH: Kent State University. Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: John Wiley.

[6]. General Social Surveys, 1972 - 2002: Cumulative

Codebook 1972-2004, Vol. 1-2

[7]. Kim J.J., Diamond D.M. (2002). *The stressed hippocampus, synaptic plasticity and lost memories*. Nat. Rev. Neurosci. 3:453-462.

[8]. Nawe, Juliet (1995). *Work-related stress among the Library and Information work force*. Library Review. 44(6). 30-37.

[9]. Nguyễn Thu Hà, Tạ Tuyết Bình, Nguyễn Khắc Hải (2005). *Điều tra stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế*. Hội nghị khoa học quốc tế y học lao động và vệ sinh môi trường lần thứ II.

[10]. Roose, Tina (1989). *Stress at the reference desk*. Library Journal. 114. 166-167.

[11]. Routray, B. and S. K. Satpathy (2007). *"Stress management of Library and Information Science Professionals in Digital Environment"* LIS E-Prints in Library and Information Science. www.eprints.rclis.org

[12]. The American Institute of Stress (AIS). (2011). *Workplace stress survey Questionnaire*. From: <http://www.stress.org>.

[13]. Tin tức từ BBC (2015): <http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk/4605476.stm>

[14]. Welford, A. T (1980). *Choice reaction time: Basic concepts*. In A. T. Welford (Ed.), *Reaction Times*. Academic Press, New York, pp. 73 -128.

Thiết bị lọc nước sinh hoạt vùng nông thôn Việt Nam sử dụng vật liệu lọc lõi sứ xốp và than hoạt tính từ trấu

Trần Hưng¹, Phạm Đình Kiên¹, Nguyễn Quang Vinh¹, Ngô Minh Đức¹, Nguyễn Trọng Việt².

1. Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

2. Công ty Cổ phần xây lắp điện nước và dịch vụ hàng hải

Tóm tắt

Người dân vùng nông thôn sử dụng nước sinh hoạt chưa đạt tiêu chuẩn còn chiếm tỷ lệ cao. Trước thực trạng đó, nhóm nghiên cứu đã sản xuất thiết bị lọc nước sử dụng vật liệu lọc lõi sứ xốp và than hoạt tính từ nguyên liệu trấu có thể xử lý nguồn nước mặt, nước ngầm và nước mưa đạt QCVN 02:2009/BYT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt phù hợp với nhiều vùng nông thôn. Hiệu quả lọc nước của thiết bị đã được đánh giá qua quá trình thực nghiệm, góp phần mở ra hướng mới – làm chủ công nghệ sản xuất vật liệu lọc có nguồn gốc trong nước.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, theo báo cáo thống kê của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường vẫn còn khoảng 17,2 triệu người, chủ yếu ở khu vực nông thôn đang sử dụng nguồn nước sinh hoạt chưa được kiểm nghiệm và chưa qua xử lý. Thực tế, chất lượng nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt ở vùng nông thôn đang có dấu hiệu bị ô nhiễm. Ở nông thôn, nguồn nước mưa được sử dụng chính, nhưng chất lượng có nguy cơ nhiễm kim loại nặng do khói bụi công nghiệp. Nguồn nước mặt ở nhiều tỉnh khu vực phía Bắc và vùng Đồng bằng sông Cửu Long đang có hiện tượng ô nhiễm cục bộ như COD, BOD₅, DO, NH₄⁺, TSS, Coliform...[1], [2]. Nguồn nước ngầm ở một số địa phương phía Bắc đang bị ô nhiễm kim loại nặng như Mangan, hay ô nhiễm

đặc thù Asen..., ở một số địa phương Bắc Trung Bộ có hàm lượng NH₄⁺ trong nước ngầm vượt ngưỡng cho phép [3].

Trong khi đó, phương pháp xử lý nước của người dân tại nhiều vùng nông thôn còn hết sức đơn giản. Theo khảo sát của nhóm nghiên cứu tại một số xã thuộc tỉnh Hà Giang, Hưng Yên, Hải Dương, Bắc Ninh, Nam Định, Quảng Bình, Bến Tre và Sóc Trăng, nguồn nước mưa, nước ngầm được người dân sử dụng chính cho mục đích sinh hoạt. Tuy nhiên, do nguồn nước mưa thu hứng chưa đúng cách và sử dụng trực tiếp không qua xử lý nên chất lượng nước chưa đảm bảo, đồng thời lượng nước không đủ để sử dụng trong thời gian dài. Bên cạnh đó, nguồn nước ngầm từ giếng đào, giếng khoan chỉ được xử lý sơ bộ bằng bể lọc cát, sỏi nên chất

lượng nước chưa đảm bảo.

Việc các nguồn nước ở nhiều vùng nông thôn đang bị ô nhiễm. Cùng với việc sử dụng nước sinh hoạt chỉ bằng phương pháp lọc thô sơ về lâu dài sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân. Trước thực tế đó, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu và sản xuất thiết bị lọc nước vùng nông thôn sử dụng vật liệu lõi sứ xốp và than hoạt tính.

2. PHƯƠNG PHÁP

- Phân tích tính chất của vật liệu lọc

Diện tích bề mặt riêng của lõi lọc sứ xốp và than hoạt tính được phân tích bằng phương pháp Brunauer-Emmett-Teller (BET). Cấu trúc của vật liệu được quan sát thông qua ảnh chụp từ kính hiển vi điện tử quét (Scanning Electron Microscope-SEM).

- Thu thập thông tin bằng phiếu điều tra

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát sơ bộ các thiết bị lọc nước bán trên thị trường, đồng thời tìm hiểu phương pháp xử lý nước và nhu cầu sử dụng thiết bị lọc nước của người dân vùng nông thôn.

- Thực nghiệm đánh giá hiệu quả của thiết bị lọc nước

Thiết bị lọc nước được lắp đặt ở một số hộ gia đình tại Hưng Yên, Bắc Ninh, Nam Định. Hiệu quả của thiết bị được đánh giá thông qua các chỉ số: tốc độ lọc, tuổi thọ của vật liệu, chất lượng nước sau khi lọc. Trong đó, tốc độ lọc được tính bằng công thức: $V = Q/t$ (V : Tốc độ lọc; Q : Lưu lượng nước qua lọc; t : Thời gian lọc), tốc độ lọc của thiết bị được theo dõi khi đã lọc được 200 lít, 400 lít và 600 lít.

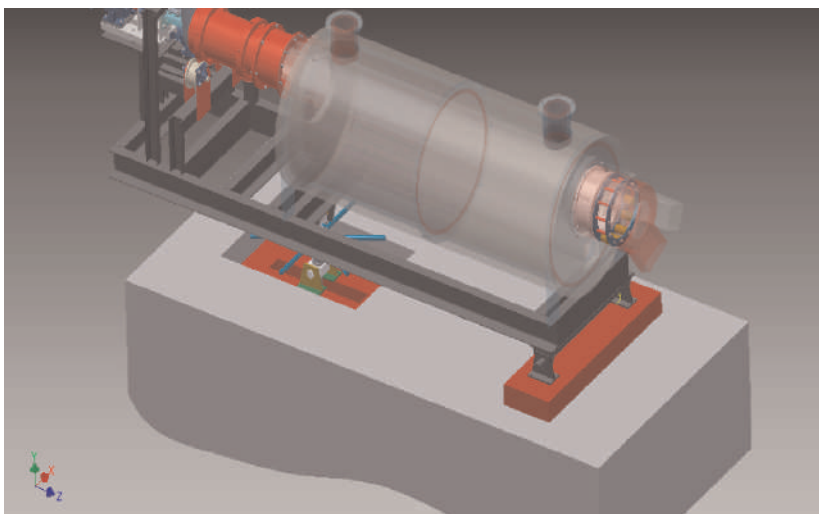
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hoàn thiện quy trình sản xuất than hoạt tính từ trấu và lõi sứ xốp

Trong khuôn khổ Dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước mã số KC.08.DA.02/11-15, Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường cùng các tổ chức phối hợp đã nghiên cứu và chế tạo được lò sấy nung sản xuất đồng thời than hoạt tính và bột SiO₂ (Oxit Silic) từ nguyên liệu trấu. Việc chế tạo thành công lò sấy nung là một thành tựu của dự án, là cơ sở để sản xuất vật liệu lọc than hoạt tính và lõi sứ xốp từ quy mô nhỏ lẻ ra sản xuất quy mô công nghiệp (Hình 1).

a. Vật liệu lọc than hoạt tính

Than hoạt tính từ trấu được sản xuất qua quá trình than hóa và hoạt hoá. Nhiệt độ than hóa trấu thích hợp trong khoảng 450°C ÷ 520°C ở điều kiện thiếu oxy và được hoạt hóa ở nhiệt độ 900°C.



Hình 1. Lò sấy nung thu hồi than hoạt tính và bột SiO₂ từ trấu

Sản phẩm thu được là than hoạt tính thành phẩm. Tính diện tích bề mặt riêng của than hoạt tính thành phẩm bằng phương pháp BET; diện tích trung bình đạt 450m²/g (Hình 2).

b. Vật liệu lọc sứ xốp

Vật liệu lọc sứ xốp được sản xuất từ nguyên liệu trấu qua một loạt các quá trình. Trước hết chiết tách SiO₂, sấy nung để thu được bột SiO₂. Tiếp theo, bột SiO₂ được phối trộn với chất phụ gia theo các tỷ lệ nhất định, sau đó đổ khuôn và nung ở nhiệt độ 1200°C để thu được lõi sứ xốp thành phẩm [4]. Xác định diện tích bề mặt riêng bằng phương pháp BET; vật liệu lọc có kích thước lỗ lọc trung bình đạt 19 nanomet. (Hình 3).

Việc sản xuất lõi sứ xốp và than hoạt tính từ nguyên liệu trấu có ý nghĩa quan trọng đối với lĩnh vực khoa học, kinh tế-xã hội và môi trường, góp phần tận dụng nguồn phụ phẩm từ nông nghiệp, chủ động được về công nghệ và dây chuyền sản xuất vật liệu lọc có nguồn gốc trong nước, tạo ra được sản phẩm có giá thành phù hợp với người tiêu dùng, đặc biệt với người dân vùng nông thôn.

3.2. Thiết bị lọc nước sinh hoạt vùng nông thôn

Trên cơ sở vật liệu lọc nước sứ xốp, than hoạt tính từ trấu và căn cứ trên kết quả phân tích chất lượng nước từ các đợt khảo sát, dự án đã sản xuất, lắp đặt các thiết bị lọc nước quy mô hộ và cụm hộ gia đình phù hợp với các nguồn nước vùng nông thôn.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

a. Thiết bị lọc nước quy mô hộ gia đình (Hình 4)

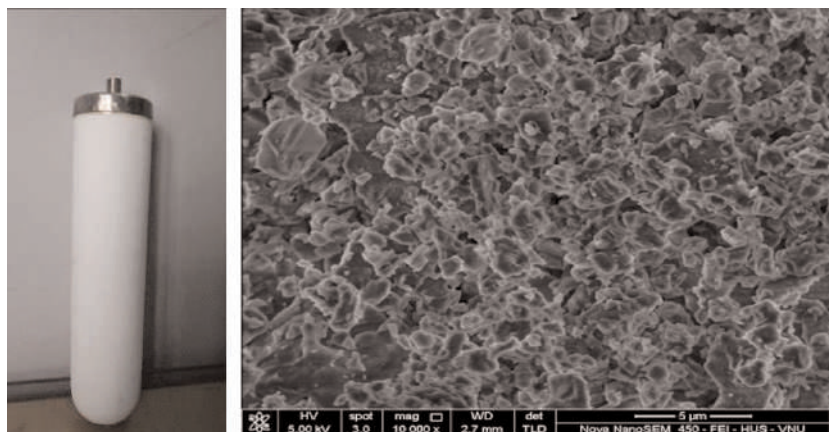
Thiết bị lọc nước hộ gia đình có thể xử lý đối với nguồn nước đầu vào là nước mặt, nước ngầm và nước mưa. Thiết bị lọc nước có 3 cấp lọc. Cấp lọc thứ nhất: lọc cặn, chất rắn lơ lửng (lõi sứ xốp); Cấp lọc thứ hai: xử lý các ion kim loại nặng (lõi trao đổi ion); Cấp lọc thứ ba: khử mùi, hấp phụ các thành phần ô nhiễm dạng vết (lõi than hoạt tính). Mỗi nguồn nước khác nhau sẽ sử dụng các lõi lọc phù hợp, ví dụ: trường hợp nguồn nước bị nhiễm Asen, cấp lọc thứ 2 sẽ được thay thế bằng vật liệu xử lý Asen. Thiết bị không sử dụng điện, không dùng hóa chất, không có nước thải, gọn nhẹ và dễ dàng bảo trì, thay thế. Công suất trung bình của thiết bị đạt 40 lít/giờ.

b. Thiết bị lọc nước quy mô cụm hộ gia đình (Hình 5)

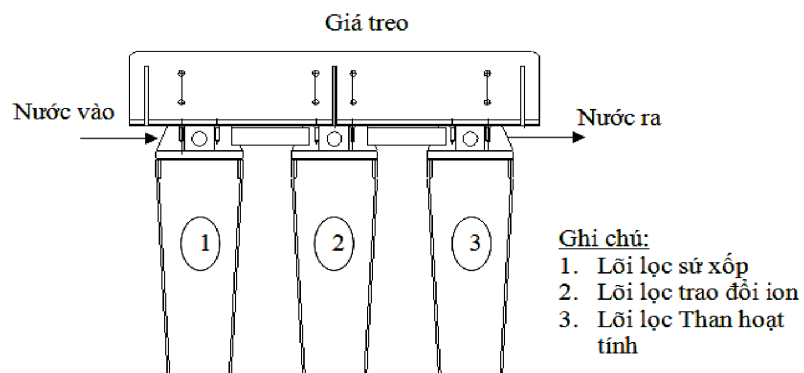
Hệ thống thiết bị lọc nước quy mô cụm hộ xử lý được nguồn nước đầu vào như: Nước mặt (ao, hồ, sông, suối) và nước ngầm. Hệ thống thiết bị gồm các bộ phận chính: (1) Bơm cấp nước; (2) Các cấp lọc: cấp lọc thứ nhất sử dụng vật liệu lọc cát để hoàn nguyên để lọc các loại cặn bẩn có kích thước lớn; Cấp lọc thứ 2 sử dụng lõi sứ xốp chặn cặn, chất rắn lơ lửng có kích thước > 20 nanomet; Cấp lọc thứ 3 sử dụng vật liệu trao đổi ion để hấp phụ ion kim loại nặng; Cấp lọc thứ 4 sử dụng than hoạt tính từ trấu để khử mùi, hấp phụ các thành phần ô nhiễm dạng vết; (3) Bộ phận khử



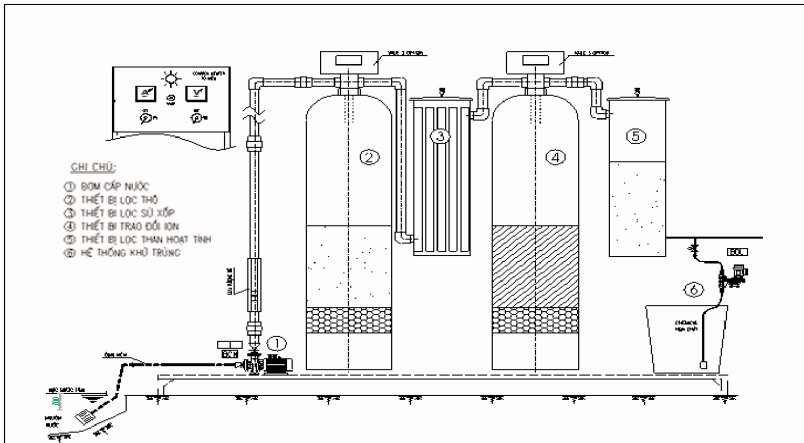
Hình 2. Lõi lọc và ảnh cấu trúc vật liệu lọc nước than hoạt tính từ trấu



Hình 3. Cấu trúc vật liệu và kết quả phân tích vật liệu bằng phương pháp BET



Hình 4: Sơ đồ cấu tạo thiết bị lọc nước cho hộ gia đình



Hình 5: Sơ đồ cấu tạo thiết bị lọc nước quy mô cụm hộ gia đình

trùng để diệt khuẩn; (4) Hệ thống điều khiển, van khóa thuận tiện khi sử dụng. Thiết bị đạt công suất trung bình 2,2m³/giờ.

3.3. Ứng dụng thiết bị lọc xử lý nước sinh hoạt vùng nông thôn

a. Thiết bị quy mô hộ gia đình

Để tiến hành theo dõi đánh giá hiệu quả xử lý của thiết bị lọc, Dự án triển khai lắp đặt thiết bị xử lý nước ngầm tại hộ ông Ngô Bá Hoài, xã Đông Phong, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh và thiết bị xử lý nước mưa tại hộ gia đình ông Nguyễn Quang Đông, xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên.



Hình 6: Thiết bị lọc nước lắp đặt tại nhà ông Ngô Bá Hoài (bên trái) và ông Nguyễn Quang Đông (bên phải)

Đối với thiết bị lọc tại hộ gia đình ông Hoài, lượng nước ước tính trung bình sử dụng cho mục đích ăn uống khoảng 20 lít/ngày (gia đình có 5 người). Kết quả theo dõi cho thấy, khi lượng nước qua lọc đạt khoảng 400 lít, tốc độ lọc có biểu hiện chậm, nguyên nhân do các cặn bẩn bị giữ lại tại lõi sỏi xốp. Lúc này, cần tháo lõi lọc sỏi xốp để vệ sinh nhằm hoàn nguyên hiệu quả lọc. Kết quả phân tích mẫu nước sau 6 tháng lắp đặt thiết bị, các thông số đều đạt QCVN 02:2009/BYT về chất lượng nước sinh hoạt, Bảng 1.

Kết quả theo dõi thiết bị lọc nước xử lý nước mưa tại hộ gia đình ông Đông cho thấy, với lượng nước sử dụng trung bình khoảng 16 lít/ngày (gia đình có 4 người). Tốc độ lọc đảm bảo trong khoảng lưu lượng nước qua lọc trung bình 600 lít và sau khi vệ sinh lõi lọc thiết bị có thể sử dụng với vận tốc như ban đầu. Chất lượng nước sau 6 tháng lắp đặt thiết bị đạt QCVN 02:2009/BYT, Bảng 2.

b. Thiết bị quy mô cụm hộ gia đình

Dự án đã triển khai thử nghiệm thiết bị quy mô cụm hộ gia đình xử lý nguồn nước đầu vào là nước mặt trên sông Tân Hưng (huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên). Công suất trung bình của thiết bị đạt 2,2m³/giờ. Mẫu nước sau lọc được kiểm chứng tại phòng thí nghiệm tổng hợp thuộc Viện và đối chứng tại Trung tâm phân tích và môi trường, kết quả cho thấy chất lượng nước sau lọc đạt QCVN 02:2009/BYT. Thiết bị đang được hợp tác xã dịch vụ nông nghiệp Phú Thịnh quản lý và sử dụng.

c. Thiết bị lọc nước được trưng bày tại các triển lãm khoa học công nghệ

Thiết bị lọc nước – sản phẩm của dự án đã tham gia các triển lãm công nghệ và nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học và người tiêu dùng như: Triển lãm Quốc tế về Môi trường 2015, Hội chợ công nghệ và thiết bị quốc tế Việt Nam 2015 (Techmart), Hội nghị Tổng kết công tác bảo vệ môi trường trong nông nghiệp giai đoạn 2011-2015.

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 1. Kết quả theo dõi thiết bị lọc nước ngầm tại Bắc Ninh

Tốc độ lọc ban đầu		60 lít/giờ	
Tốc độ lọc theo thời gian	Lượng nước đã qua lọc	200 lít	400 lít
	Tốc độ lọc	18 lít/giờ	09 lít/giờ
Đặc điểm nguồn nước		Nguồn nước ngầm đã qua lọc sơ bộ bằng cát, sỏi	
Chất lượng nước sau 6 tháng sử dụng		Đạt QCVN 02:2009/BYT - Chất lượng nước sinh hoạt	

Bảng 2. Kết quả theo dõi thiết bị lọc nước mưa tại Hưng Yên

Tốc độ lọc ban đầu		52 lít/giờ		
Tốc độ lọc theo thời gian	Lượng nước đã qua lọc	200 lít	400 lít	600 lít
	Tốc độ lọc	43 lít/giờ	38 lít/giờ	08 lít/giờ
Đặc điểm nguồn nước		Nguồn nước mưa sử dụng trực tiếp không qua xử lý		
Chất lượng nước sau 6 tháng sử dụng		Đạt QCVN 02:2009/BYT - Chất lượng nước sinh hoạt		



Hình 7: Thiết bị lọc tại các triển lãm khoa học công nghệ

4. KẾT LUẬN

Việc chế tạo được lò sấy nung đã giúp dự án làm chủ được công nghệ sản xuất. Việc sản xuất lõi sứ xốp và than hoạt tính từ trấu là cơ sở khoa học tốt để triển khai dự án sản xuất. Sử dụng vật liệu sứ xốp và than hoạt tính để lọc nước đem lại lợi ích kinh tế lớn bởi trấu là nguồn nguyên liệu dồi dào, giá thành rẻ, hơn nữa lại là một giải pháp tích cực về bảo vệ môi trường vì hiện nay người dân không sử dụng trấu để đun nấu như trước nên trấu trở thành rác thải gây ô nhiễm môi trường do khi đốt trấu sinh ra khí CO₂, gây hiệu ứng nhà kính. Giá thành thiết bị

lọc nước quy mô hộ gia đình sản phẩm của Dự án có giá thấp hơn so với các thiết bị trên thị trường và phù hợp với thu nhập của người dân vùng nông thôn. Bên cạnh đó tính cạnh tranh nổi bật của dòng sản phẩm này là rất bền (lõi lọc sứ xốp có thể sử dụng trong 2 năm), chi phí thay thế lõi lọc rẻ, các thao tác lắp đặt, vận hành, thay thế đơn giản. Việc sử dụng thiết bị lọc nước tại các hộ gia đình góp phần chủ động về mặt cấp nước sạch cho sinh hoạt, mang lại nhiều lợi ích về sức khỏe, giảm áp lực lên các công trình cấp nước tập trung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), Báo cáo môi trường Quốc gia-Môi trường Nông thôn.
- [2]. Đoàn Thu Hà (2013), Đánh giá hiện trạng cấp nước nông thôn vùng Đồng bằng Sông Cửu Long và đề xuất giải pháp phát triển, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường.
- [3]. Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia, Bộ TN&MT, 2012, Thông báo diễn biến tài nguyên nước dưới đất năm 2012 và dự báo xu thế diễn biến tài nguyên nước dưới đất từ tháng 6 đến tháng 9 năm 2013.
- [4]. Nguyễn Trọng Việt (2006), Chế tạo sứ xốp lọc nước từ trấu, Hải Dương.

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG MỘT SỐ GIẢI PHÁP NHẪM GIẢM THIỂU CÁC TÁC ĐỘNG CÓ HẠI ĐẾN CƠ XƯƠNG KHỚP CHO CÔNG NHÂN SẢN XUẤT GIẤY

Võ Quang Đức

Phân Viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ Môi trường miền Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành da giấy Việt Nam đang có tốc độ tăng trưởng khá mạnh với kim ngạch xuất khẩu xếp hạng thứ 2 về xuất khẩu của cả nước. Trong đó dự kiến tỷ lệ nội địa hóa các loại sản phẩm đến 2015 đạt 60-65% và đến năm 2020 đạt 75-80%. Hiện nay cả nước có 800.000 công nhân đang làm việc trong các cơ sở sản xuất giấy dệp, phải tiếp xúc với nhiều yếu tố độc hại có trong quy trình sản xuất. Ngoài ra, do phương pháp làm chưa tốt, việc sắp xếp nơi làm việc không hợp lý, kích thước của các máy thiết bị không phù hợp, dẫn đến tư thế làm việc gò bó, kết hợp với động tác lặp đi lặp lại với tần số cao và đơn điệu, là một trong những yếu tố bất lợi của môi trường lao động. Đặc biệt, ở công nhân sản xuất giấy, tư thế lao động chủ yếu là ngồi tĩnh tại, cúi khom lưng-cổ, kết hợp với dịch chuyển liên tục lặp đi lặp lại và thao tác kéo dài của ca sản xuất thì các triệu chứng liên quan đến cơ xương khớp của công nhân giấy dệp luôn đứng thứ hai trong danh mục bệnh tật của các công ty, thể hiện mức độ trầm trọng và cấp bách về sức khỏe nghề nghiệp.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Sử dụng phương pháp nghiên cứu điều tra cắt ngang mô tả

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Các thiết bị máy móc, dụng cụ làm việc và công nhân làm việc trên các công đoạn sản xuất giấy dệp của các cơ sở sau:

- Công ty TNHH Lạc Tỷ, Chi nhánh An Lạc, Công nghiệp Hậu Giang
- Công ty TNHH Jia Hsin, Khu Công nghiệp Cần Đước - Long An.
- Công ty TNHH Vision International VSIP 1, Thuận An, Bình Dương.

- Công ty TNHH Teak Wang Vina, KCN BH 2- Đồng Nai.

- Công ty TNHH Việt Nam Mộc Bài, Tây Ninh.

2.3. Kỹ thuật thu thập số liệu

- Sử dụng thước đo chiều cao, thước Beaudelocque, thước dây để đo các kích thước nhân trắc học, kích thước bàn ghế, mặt bằng thao tác, chiều cao dây chuyền, giá kệ... Cụ thể các kích thước và mục đích được thể hiện trong Bảng dưới đây.

- Khảo sát quy trình làm việc, thời gian làm việc, ca kíp, phân tích, tính toán mức độ nặng nhọc, các yếu tố nguy hiểm, có hại ảnh hưởng đến người lao động.

Trạng thái đứng	Mục đích	Trạng thái ngồi	Mục đích
Cao đứng	Không gian làm việc	Cao ngồi	Không gian làm việc
Cao mắt đứng	Bố trí tầm quan sát	Cao mắt ngồi	Bố trí tầm quan sát
Cao khuỷu tay	Thiết kế mặt bằng làm việc	Cao khuỷu tay	Thiết kế mặt bằng làm việc
Cao mào chậu	Tựa lưng	Cao mào chậu	Tựa lưng
Cao khớp đốt bàn tay	Mặt bằng làm việc với vật nặng	Rộng hông	Rộng ghế
Cao khớp đốt bàn tay với	Bố trí giá kệ	Cao khoeo	Cao ghế

Kết quả nghiên cứu KHCVN

- Quay phim, bấm giờ để đếm số lượng động tác, nhịp điệu cử động.
- Sử dụng phiếu phỏng vấn cá nhân để thu thập thông tin như: thông tin cá nhân, điều kiện làm việc, tình hình sức khỏe, tình hình rối loạn cơ xương, đánh giá chủ quan của cá nhân về tư thế làm việc.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Khu vực		Nhận xét	Biện pháp
Cán cao su		<ul style="list-style-type: none"> - Tay dễ bị cuốn vào máy khi thao tác, máy nóng dễ gây bỏng. - Máy có độ ồn cao (>90dB) - Thiết bị hút hơi nóng không hiệu quả. - Không có ghế để công nhân ngồi nghỉ ngắn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí ghế ngồi cho công nhân nghỉ ngắn trong lúc chờ đợi nguyên liệu được cán trộn.
Xưởng để	Máy ép đế	<ul style="list-style-type: none"> - Máy móc có khu vực thao tác cao hơn chiều cao người Việt Nam. - Có lắp bục nâng chiều cao nhưng có nhiều hạn chế. - Nhiệt độ tỏa ra từ máy cao và có tiếng ồn lớn, khu vực này nên bố trí nam CN nhưng hiện đa số là nữ CN. - Thông gió chưa triệt để. - Tư thế làm việc cúi khom và phải đưa tay vào vùng nguy hiểm, nóng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lắp đặt thông gió cho từng máy ép - Lắp đặt ghế chuyên dùng chỉ tạo điểm tựa hông để CN nghỉ ngắn tránh tình trạng mỏi chân. - Bố trí nam CN làm việc tại vị trí này thay vì nữ CN. - Thay đổi thông số về khoảng cách từ bục kê đến bề mặt thao tác sao cho phù hợp với tư thế người lao động. - Nên mở rộng bục công nhân đứng thao tác.
	Chặt đập khuôn	<ul style="list-style-type: none"> - Tư thế làm việc phải quay cúi liên tục với tần suất cao - Bàn cắt và nút bấm điều khiển thấp nên CN phải cúi người - Không có ghế tựa để nghỉ chân 	<ul style="list-style-type: none"> - Lắp bục nâng chiều cao. - Độ cao bàn cắt cần vừa với mức khuỷu tay khi CN đứng làm việc. - Trang bị ghế cho CN.
	Máy lạng biên-cắt rìa	<ul style="list-style-type: none"> - Máy xén có lưỡi dao rất nhỏ và bén, nguy cơ bị dao, kéo cắt vào tay, người công nhân phải tập trung chú ý cao để tránh làm hỏng sản phẩm nên dễ gây mỏi mắt. - Tư thế lao động: ngồi suốt ca hoặc đứng suốt ca gây đau lưng, chân, mỏi tay, đau khớp gối. Máy đặt trong khu vực có độ ồn cao (gần khu ép đế) và nhà xưởng rất nóng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí ghế vừa tầm để công nhân có thể đứng hoặc ngồi xen kẽ trong ca làm việc. - Công ty có trang bị ghế ngồi có tựa lưng nhưng do tựa lưng không điều chỉnh được, nên tựa lưng gần như không được sử dụng. Nên thay đổi bằng ghế có tựa lưng phù hợp hơn. - Trang bị khẩu trang cá nhân tránh hơi khí độc. - Sắp xếp hợp lý nguyên vật liệu cũng như phụ liệu. Bố trí các khu vực sản xuất không ảnh hưởng lẫn nhau.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Xưởng để	Khâu sơn để pu	<ul style="list-style-type: none"> - Hóa chất rửa để rất độc hại được trang bị thiết bị hút hơi khí độc. Sử dụng 1 bao tay để dễ thao tác, tuy nhiên hóa chất rất dễ dàng bám vào tay còn lại. - Sử dụng máy xịt sơn lên để: không sử dụng bao tay làm cho sơn văng bắn lên da, không sử dụng quần áo BHLĐ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trang bị và kiểm tra việc sử dụng quần áo bảo hộ lao động của công nhân làm việc trên máy sơn. Kiểm tra việc sử dụng PTBVVN của công nhân khâu sơn để. Nhất là các trường hợp do thiếu người, lấy người từ khâu khác lắp vào, phải tổ chức huấn luyện an toàn lao động tại vị trí làm việc mới.
	Mài để	<ul style="list-style-type: none"> - Ghế ngồi có tựa lưng nhưng không sử dụng được, mặt ghế nhỏ không đảm bảo đỡ được 2/3 đùi khi làm việc. - Lượng bụi cao su từ công việc mài để sinh ra rất lớn. Tại các máy mài có sử dụng thiết bị hút bụi nhưng các thiết bị này hiệu quả sử dụng đã giảm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trang bị ghế có thể điều chỉnh được chiều cao và tựa lưng, giúp cho người công nhân có thể được tựa lưng trong suốt quá trình làm việc. - Mặt ghế đủ rộng để có thể đỡ được 2/3 đùi. Theo kết quả đo được từ công nhân kết hợp với atlas nhân trắc học người Việt Nam thì chiều sâu mặt ghế trong khoảng 38 – 43cm. - Bố trí ghế có gác chân, gác tay để giảm độ mỏi cho các chi. - Bảo trì bảo dưỡng, điều chỉnh lưu lượng hút để bảo đảm hút hết bụi. - Sử dụng bao cánh tay để tránh cho bụi bám vào da.
Xưởng sản xuất giày thành phẩm		<ul style="list-style-type: none"> - Góc cúi cổ 45° khi vắt sổ là không tốt gây đau mỏi cổ, có thể thoát vị đĩa đệm đốt sống cổ. Cần điều chỉnh ghế ngồi để công nhân không quá cúi khi vắt sổ. - Tư thế làm việc đứng cả ngày. Tư thế làm việc đứng làm cho người lao động mau mệt mỏi, tăng áp lực lên tuần hoàn chi dưới. Đứng lâu gây phù chân, giãn tĩnh mạch chi dưới gây tê chân, chuột rút khi đứng lâu; gây bệt bàn chân. - Trang bị thảm chống mệt mỏi, tuy nhiên thảm này khá cứng nên ít có tác dụng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh ghế phù hợp với từng người, để cho công nhân khi làm việc không cúi quá 30°. - Trang bị thảm chống mệt mỏi. - Trang bị ghế cho người lao động để thỉnh thoảng họ có thể ngồi nghỉ ngắn khi chờ sản phẩm. - Bố trí nguyên liệu hợp lý, gần, trước mặt để tránh xoay người nhiều khi làm việc. Việc xoay người lặp lại liên tục có thể gây đau mỏi lưng. - Nên luân chuyển người lao động, sử dụng ghế có thể điều chỉnh chiều cao thích hợp, nên trang bị ghế có tựa tay để tránh sự mệt mỏi cho vai.

Kết quả nghiên cứu KHCV

<p>Xưởng sản xuất giày thành phẩm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Công đoạn cà talon công nhân phải dùng sức ép cổ tay và bẻ gấp cổ tay. Động tác lặp lại với tần số cao. Nguy cơ của công đoạn này: đau mỏi cổ tay, hội chứng ống cổ tay, viêm gân ngón cái De Quervain. - Ghế ngồi không có tựa tay, tay người lao động lơ lửng, không có điểm tựa nên rất mỏi vai tay, công việc khá đơn điệu. - Công ty đặt kệ chứa hàng nghiêng, thuận tiện cho việc đặt giày vào hộp, giảm độ mỏi cho tay. Tuy nhiên chiều cao CN ở đây hơi thấp nên khi ngồi ghế quá cao chân không có điểm tựa, khi CN lấy hộp để xếp thì phải tụt xuống gây ra tư thế không thoải mái cho CN. 	
<p>Khu in lụa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Công nhân vừa di chuyển vừa kéo lụa thao tác đơn điệu lặp lại nhiều lần, sử dụng lực cổ tay nhiều gây các bệnh xương khớp. Bề mặt kéo lụa nghiêng giúp cho công nhân giảm cúi khom. Khi in, công nhân vừa làm vừa di chuyển, xét trong 1 ngày đoạn đường đi khá dài, tư thế làm việc đứng hoàn toàn, sử dụng lực ngón tay và xoay cổ tay nhiều lần, đây được coi là công việc nặng nhọc, đơn điệu. - Công nhân đang kéo lụa vừa di chuyển vừa kéo lụa thao tác đơn điệu lặp lại nhiều lần, sử dụng lực cổ tay nhiều gây các bệnh xương khớp, đây còn được coi là công việc nặng nhọc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nên bố trí thảm chống mệt mỏi dọc theo quãng đường di chuyển của công nhân.
<p>Bảo trì cơ khí</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tư thế cúi khom và ngồi xổm làm mỏi cổ, mỏi lưng, gây áp lực đối với cột sống, đau cơ, đau mỏi bàn chân vì trọng lượng cơ thể dồn về phía chân. Làm việc lâu ngày dễ dẫn đến các bệnh mãn tính. - Dụng cụ làm việc sắp xếp không khoa học, các thiết bị máy móc, dây điện, que hàn để bừa bộn trên mặt đất dễ gây tai nạn chấn thương. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nên thiết kế một bàn sắt cao ngang tầm nắm tay người, kê những dây bàn dài để công nhân làm việc trên bàn và bố trí ghế ngồi hợp lý. Sắp xếp dụng cụ, thiết bị ngăn nắp, nên có những chiếc rổ đựng vật liệu nhỏ như đinh, que hàn, ốc vít..

4. KẾT LUẬN

4.1. Đặc điểm sản xuất

- Công việc đòi hỏi phải huy động lực lượng lao động lớn, dây chuyền sản xuất quá nhiều công đoạn và sử dụng lao động thủ công nhiều.

- Máy móc thiết bị có tính năng tự động hóa chưa cao, quy trình sản xuất sử dụng nguyên liệu và hóa chất có yếu tố độc hại cho con người.

- Nhịp điệu lao động tương đối nhanh, tính đơn điệu trong các dây chuyền khá rõ, thời gian của mỗi thao tác ngắn, chủ yếu xếp loại 4 - 5.

4.2. Tư thế lao động

Tư thế làm việc không thuận lợi (ngồi và đứng quá lâu), ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lao động và làm suy giảm sức khỏe, độ dẻo dai của công nhân.

- Ghế ngồi cứng gây đau cơ, mặt ghế nhỏ không đỡ được phần đùi. Ghế ngồi cao, không có tựa lưng, không thể thay đổi chiều cao, không có bục kê chân nên công nhân tận dụng các thanh giằng của bàn làm việc, của máy để gác chân.

- Đứng quá lâu gây đau khớp, máu dồn về chân, gây gánh nặng ở đôi chân có thể gây bệnh giãn tĩnh mạch chi dưới. Một số vị trí công nhân làm việc ở tư thế đứng, có mang vác vật cồng kềnh, thường xuyên cúi khom như khâu trải vải, cán nguyên liệu có thể gây ngã đổ, rất dễ bị đau lưng.

4.3. Bố trí nơi làm việc

Việc bố trí nơi làm việc nhằm khai thác tối đa diện tích nhà xưởng, rút ngắn thời gian khoảng cách giữa các khâu để tiết kiệm thời gian, khai thác tốt

sức lao động nhưng lại làm cho số người gián tiếp tiếp xúc độc hại gia tăng, hệ quả tất yếu là năng suất lao động của công nhân giảm do điều kiện làm việc độc hại.

5. KIẾN NGHỊ

- Cần huấn luyện công nhân vận hành máy móc đúng với nội quy quy trình vận hành, chú ý đến tư thế thao tác và tư thế khuôn vác vật nặng cồng kềnh, chú ý đến các yếu tố nguy hại, rủi ro có thể xảy ra trong lúc vận hành.

- Nghiên cứu đưa vào sử dụng ghế ngồi mà nhóm nghiên cứu đã thiết kế.

- Một số công đoạn nên xem xét bố trí cho công nhân ngồi làm việc để giảm mệt mỏi trong quá trình lao động. Nếu bắt buộc phải đứng, cần xem xét bố trí các tấm lót mềm dưới chân (chú ý sử dụng giày dép mềm, đế thấp).

- Nghiên cứu sắp xếp lại qui trình sản xuất; trang bị ghế nửa đứng/ngồi mà chúng tôi đã nghiên cứu để giúp cho công nhân có thể tựa lưng nhằm làm giảm áp lực lên chân, cột sống. Chúng tôi nhận thấy một số công đoạn người công nhân vẫn có thể làm việc ở tư thế nửa ngồi nửa đứng mà không ảnh hưởng đến sản xuất.

- Nên có thêm khoảng thời gian nghỉ ngắn, cụ thể là 5-10 phút sau mỗi 1-2 giờ làm việc. Hoặc có khoảng thời gian tập thể dục giữa giờ lao động để phòng chống rối loạn cơ xương khớp.



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Atlas nhân trắc học người Việt nam. NXB Khoa học Kỹ thuật 2002
- [2]. Hoàng Văn Bính. Vệ sinh Lao động. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật, 2007
- [3]. Bộ Y tế. Phân loại thể lực và bệnh tật, theo quyết định ngày 15/8/1997 của Bộ trưởng Bộ Y tế.
- [4]. Tâm sinh lý lao động và Ergonomics – Viện Y học Lao động và Vệ sinh Môi trường.
- [5]. Các điểm kiểm tra ergonomics – ILO - IEA
- [6]. Đỗ Hàm. Vệ sinh lao động và bệnh nghề nghiệp. NXB Lao động, 2007.
- [7]. Nguyễn Đức Hồng - Nguyễn Hữu Nhân - Giáo trình nhân trắc học Ergonomics.
- [8]. Võ Hưng và cộng sự - Nhân trắc học trong thiết kế bàn ghế lứa tuổi học sinh từ lớp 1 – 12.
- [9]. Võ Hưng - PV Bảo hộ Lao động, Nguyễn Mộng Hùng – PV. Điện Tử và Tin Học, 1994 “Đánh giá ảnh hưởng thực tế của điều kiện lao động (thiết bị, môi trường và chế độ làm việc) đến sức khỏe, thể chất và tâm thần của người vận hành thiết bị có màn hình”.
- [10]. Hà Huy Khôi. Phương pháp dịch tế học dinh dưỡng, Nxb Y học, Hà Nội (1997)
- [11]. Nguyễn An Lương, Bảo hộ lao động, 2012
- [12]. Trịnh Văn Minh và cs. Báo cáo tổng kết dự án điều tra cơ bản một số chỉ tiêu sinh học

- người Việt Nam bình thường thập kỷ 90, Trường Đại học Y khoa Hà Nội, Hà Nội (2000).
- [13]. Nguyễn Bạch Ngọc- Ergonomics trong thiết kế và sản xuất – Nhà xuất bản giáo dục
- [14]. Nguyễn Xuân Phách. Thống kê Y học, Nxb Y học, Hà Nội (1995)
- [15]. Nguyễn Quang Quyền. Nhân trắc học và sự ứng dụng nghiên cứu trên người Việt Nam, Nxb Y học, Hà Nội (1974)
- [16]. Tiêu chuẩn vệ sinh lao động số 3733/2002/QĐ-BYT
- [17]. Canadian Centre for Occupational Health and Safety
- [18]. Katharine R. Parkes, University of Oxford, UK
- [19]. National Occupational

- Health and Safety Commission [20]. The National Institute for Occupational Safety and Health (USA)
- [21]. IARC 2007. Press Release N°180. "IARC Monographs Programme finds cancer hazards associated with shiftwork, painting and firefighting."
- [22]. Organisation Mondiale de la Santé Centre international de Recherche sur le Cancer 150, cours Albert-Thomas 69372 Lyon Cedex 08 (France) Telephone: 33 472 738485 Facsimile: 33 472 738 311 <http://www.iarc.fr>
- [23]. Occupational Overuse Syndrome: Guidelines for Prevention and Management. Occupational Safety and Health Service, Department of Labour, 1991 (Reprinted 1995).



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC CẤM HÚT THUỐC TẠI NƠI LÀM VIỆC TỚI BIẾN ĐỔI NHỊP TIM VÀ TỐC ĐỘ NHỊP MẠCH CỦA NHÂN VIÊN KHÔNG HÚT THUỐC THUỘC NGÀNH DU LỊCH - KHÁCH SẠN

Tác giả: Sarah Rajkumar • Arno Schmidt-Trucksas • Gregory A. Wellenius • Georg F. Bauer
• Cong Khanh Huynh • Alexander Moeller • Martin Röösli
Viện An toàn Sức khỏe - CH - 1005 Lausanne - Thụy Sĩ

Tóm tắt

Mục tiêu: Điều tra ảnh hưởng của việc hút thuốc thụ động (SHS) tới sự biến đổi nhịp tim (Heart Rate Variability=HRV) và tốc độ nhịp mạch (Pulse Wave Velocity=PWV); Trong nghiên cứu này sử dụng điều kiện thực tế để tiến hành thí nghiệm, nơi đang áp dụng việc cấm hút thuốc.

Phương pháp: 2 chỉ số HRV-chỉ số định lượng các hoạt động tự phát của hệ thần kinh và PWV-chỉ số định lượng của độ cứng động mạch, được đo lường trên 55 nhân viên ngành du lịch – khách sạn (DLKS) trước và 3-12 tháng sau khi áp dụng việc cấm hút thuốc (nhóm nghiên cứu) và được so sánh với một nhóm nhân viên khác không áp dụng việc cấm hút thuốc (nhóm đối chứng). Việc hút thuốc thụ động được xác định bởi một thẻ hiệu riêng theo dõi nicotin; nó thể hiện lượng thuốc lá hít vào trong một ngày (CE/d).

Kết quả: Chỉ số PWV và HRV thay đổi phụ thuộc vào liều lượng đối với nhóm nghiên cứu, khác với sự thay đổi đối với nhóm đối chứng. Giảm 1CE/d sẽ làm tăng 2,3% (95% CI 0,2 – 4,4; p = 0,031) căn bậc hai số trung bình của bình phương hiệu hai số kế tiếp nhau (RMSSD), tăng 5,7% (95 % CI 0,9–10,2; p = 0,02) thành phần cao tần và giảm 0,72% (95 % CI 0,40–1,05; p<0,001) chỉ số PWV.

Kết luận: Chỉ số PWV và HRV tăng rõ rệt sau khi áp dụng chính sách cấm hút thuốc tại nơi làm việc, dẫn đến việc giảm thiểu rủi ro về các bệnh tim mạch.



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

1. GIỚI THIỆU

Một số nghiên cứu về dịch tễ của một số quốc gia cho thấy những ảnh hưởng tích cực của việc cấm hút thuốc trong nhà tới sức khỏe tim mạch, đặc biệt giảm tỉ lệ mắc bệnh nhồi máu cơ tim cấp tính (AMI). Tại bang Indiana, Mỹ, tỉ lệ nhập viện do AMI giảm 50% chủ yếu trong số những người không hút thuốc (theo Seo và Torabi, 2007). Tại Helena, bang Montana, tỉ lệ nhập viện do AMI giảm 40% nhưng đã tăng trở lại mức ban đầu sau khi lệnh cấm hút thuốc bị ngừng áp dụng (theo Sargent và các tác giả khác, 2004), trong khi tỉ lệ này vẫn duy trì ở mức thấp tại hạt Pueblo sau một thời gian dài áp dụng lệnh cấm (theo Bartechi và các tác giả khác, 2006). Những nghiên cứu khác tại các thành phố của châu Âu đưa ra những số liệu ít rõ rệt hơn (theo Goodman và các tác giả khác, 2009). Tại Scotland, tỉ lệ mắc bệnh AMI giảm 17% sau khi áp dụng lệnh cấm, trong khi chỉ ở Anh, nơi không áp dụng việc cấm hút thuốc tại nơi làm việc, tỉ lệ này chỉ giảm 4% (theo Pell và các tác giả khác, 2008). Một phân tích tổng hợp gần đây bao gồm 45 nghiên cứu đã tính toán và chỉ ra một sự giảm đột biến tỉ lệ nhập viện cho các ca huyết khối động mạch vành (RR 0,848; 95% CI 0,816–0,881) cũng như các ca về tim (RR 0,610; 95% CI 0,440–0,847) sau khi áp dụng việc cấm hút thuốc (theo Tan và Glantz, 2012). Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu đều thiếu

nhóm đối chứng và thông tin về hiện trạng hút thuốc cũng như tiếp xúc với khói thuốc bởi vì các nghiên cứu này đều được thực hiện trên quy mô dân số. Để đánh giá ảnh hưởng của việc cấm hút thuốc tới sức khỏe cộng đồng, bên cạnh sử dụng số liệu về tỉ lệ mắc bệnh AMI, chúng ta cần sử dụng những số liệu và thước đo khác chính xác và hiệu quả hơn.

Độ biến đổi nhịp tim (HRV) là chỉ số định lượng các hoạt động tự phát của hệ thần kinh và chỉ số HRV thấp sẽ đi kèm với việc tăng tỉ lệ mắc bệnh và tỉ lệ tử vong liên quan tới vấn đề tim mạch (theo Biệt đội của Cộng đồng khoa tim mạch Châu Âu, 1996). Những yếu tố ảnh hưởng chủ yếu là giới tính, tuổi, hoạt động thể chất, huyết áp và tình trạng hút thuốc (theo Felber Dietrich và các tác giả khác, 2006). Trong một nghiên cứu của Pope và các tác giả khác (2001), phơi nhiễm cấp tính với khói thuốc làm giảm chỉ số HRV. Một phân tích chéo chỉ ra rằng một người tiếp xúc với khói thuốc trong thời gian dài (lâu hơn 2 giờ/ngày) có chỉ số cao tần (HF) cao hơn, chỉ số tổng năng lượng (TP) thấp hơn, chỉ số thấp tần (LF) thấp hơn và tỉ lệ LF/HF thấp hơn người không tiếp xúc (theo Felber Dietrich và các tác giả khác, 2007). Đây là những miền tần số quan trọng của HRV nhằm cung cấp cái nhìn rõ hơn về sự thay đổi nhịp tim (theo Bilchick và Berger, 2006). Chen và các tác giả khác (2008) đã chỉ ra rằng chỉ số HRV của chuột

giảm trong và sau thời gian tiếp xúc với khói thuốc. Từ trước tới nay chưa có một nghiên cứu dọc nào tập trung vào mối quan hệ giữa chỉ số HRV và việc tiếp xúc với khói thuốc trong thời gian dài được thực hiện.

Tốc độ nhịp mạch (PWV) là chỉ số đo lường độ cứng động mạch (theo Vlachopoulos và các tác giả khác, 2010) – đây là thước đo quan trọng đánh giá rủi ro các bệnh tim mạch và bệnh xơ vữa động mạch (theo McEniery và Cockcroft, 2007). Bên cạnh đó, độ cứng động mạch là một công cụ chẩn đoán hiệu quả tỉ lệ tử vong do tất cả các nguyên nhân (theo Vlachopoulos và các tác giả khác 2010, 2012). Theo quan sát, chỉ số PWV của một người tăng lên sau phơi nhiễm cấp tính với khói thuốc (theo Barnoya và Glantz, 2005) và sau khi hút một điếu thuốc (theo Kubozono và các tác giả, 2011). Các nhóm động mạch ví dụ như động mạch chủ hoặc động mạch ở đùi thường được cấu tạo từ các lớp tế bào cơ mềm và những thay đổi cấp tính của độ cứng động mạch có thể phản ánh sự thay đổi nhịp động mạch do sự phân bố dây thần kinh tự động hoặc sự thay đổi chức năng nội mô.

Trong một nghiên cứu khác, người ta phát hiện rằng chỉ số PWV của những người hút thuốc cao hơn những người không hút thuốc, nhưng việc ngừng hút thuốc không làm thay đổi chỉ số này đáng kể (theo Yu-Jie và các tác giả

khác, 2013). Một nghiên cứu thống kê định hướng khác phát hiện rằng có một mối quan hệ giữa số lượng điếu thuốc lá hút mỗi ngày và sự thay đổi thường niên của chỉ số PWV (theo Tomiyama và các tác giả khác, 2010). Việc phơi nhiễm với khói thuốc lá trong thời gian dài và ảnh hưởng của nó tới độ cứng động mạch tới giờ vẫn chưa được nghiên cứu.

Tháng 5 năm 2010, thời điểm Thụy Sĩ ban hành lệnh cấm hút thuốc nhưng bộ luật quốc gia vẫn cho phép một số trường hợp ngoại lệ được hút thuốc (theo Roosli và Rajkumar, 2013). Trong khi một vài bang cấm hoàn toàn hút thuốc ở tất cả mọi nơi thì ở các bang khác, việc hút thuốc vẫn cho phép tại khu vực riêng hoặc phòng hút thuốc cách ly. Những trường hợp đặc biệt này được chúng tôi sử dụng tương tự như môi trường thí nghiệm trong nghiên cứu của mình. Mục đích của việc này là để liên hệ trực tiếp việc phơi nhiễm với khói thuốc lá của nhân viên ngành (DLKS) trước và sau khi ban hành lệnh cấm hút thuốc tới chỉ số HRV cùng với xơ cứng động mạch. Chúng tôi so sánh kỹ hơn những thay đổi có thể xảy ra ở nhóm nghiên cứu – những đối tượng bị ảnh hưởng bởi việc ban hành lệnh cấm hút thuốc tại nơi làm việc - với nhóm đối chứng – những đối tượng không chịu ảnh hưởng bởi bất cứ thay đổi gì với việc tiếp xúc với khói thuốc lá tại nơi làm việc.

2. PHƯƠNG PHÁP

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Đây là một nghiên cứu sử dụng điều kiện thực tế để làm thí nghiệm (tạm gọi là môi trường thí nghiệm tương tự) để so sánh nhóm nhân viên không hút thuốc nhưng bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi trong việc tiếp xúc với khói thuốc lá do việc cấm hút thuốc tại nơi làm việc (nhóm nghiên cứu) với nhóm nhân viên không hút thuốc nhưng không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi này (nhóm đối chứng). Nhóm nghiên cứu gồm những đối tượng đã làm việc ít nhất 1 năm trong môi trường, nơi mà việc hút thuốc được cho phép hoặc hạn chế một phần trước khi lệnh cấm hút thuốc được ban hành (số lượng đối tượng thí nghiệm: $n = 55$ người). Sau khi ban hành lệnh cấm, nhóm nghiên cứu không còn tiếp xúc với khói thuốc tại nơi làm việc nữa. Nhóm đối chứng gồm những đối tượng có tiếp xúc với khói thuốc lá trước và sau khi ban hành lệnh cấm hút thuốc bởi vì những trường hợp ngoại lệ được nêu ở trên (số lượng người: 7) và những đối tượng không hút thuốc nhưng thường xuyên tiếp xúc với khói thuốc lá tại nơi làm việc hoặc ở nhà mà không làm việc trong ngành DLKS (số lượng người: 16). Do gặp một số khó khăn trong việc tuyển nhân viên DLKS không hút thuốc cho thí nghiệm, chúng tôi đã bổ sung thêm một nhóm 14 nhân viên DLKS không hút thuốc ở trạng thái khoẻ mạnh,

những người làm việc tại môi trường hoàn toàn không có khói thuốc lá (nhóm bổ sung).

Đối với nhóm thí nghiệm, một đợt kiểm tra sức khoẻ sơ bộ được thực hiện trong vòng 3 tháng trước khi lệnh cấm được ban hành. Sau đó, 2 đợt kiểm tra tiếp theo được thực hiện trong vòng 3 tới 6 tháng và 9 tới 12 tháng sau khi lệnh cấm được ban hành. Những đối tượng không tiếp xúc với khói thuốc (bao gồm nhóm bổ sung) sẽ được kiểm tra một lần; còn tất cả các đối tượng còn lại đều được kiểm tra 3 lần. Khoảng thời gian giữa mỗi lần kiểm tra đều là 6 tháng.

2.2 Quá trình tuyển chọn

Chúng tôi sử dụng danh mục điện thoại của Thụy Sĩ từ năm 2009 để lên một danh sách các địa điểm tổ chức DLKS ở các bang của thành phố Zurich, Basel và hạt Basel. Mỗi một địa điểm chúng tôi đều gửi thư trước, gọi điện và sau đó 2 tuần thì tới trực tiếp tận nơi.

Bảng câu hỏi sàng lọc được phân phát cho nhân viên hầu bàn nhằm mục đích chọn ra ứng viên phù hợp với các tiêu chí như tuổi từ 18 tới 65, làm việc bán thời gian hoặc toàn thời gian, đã làm ít nhất 1 năm trong ngành DLKS và không hút thuốc trong vòng ít nhất 5 năm trở lại đây. Các nhân viên thoả mãn các điều kiện trên sẽ được mời tới khám sức khoẻ sơ bộ ở 1 trong 2 thành phố chính nơi thực hiện nghiên cứu là Zurich và Basel.

Kết quả nghiên cứu KHCCN

Các nhân viên không thuộc ngành DLKS được tuyển chọn bằng các hình thức quảng cáo trên mạng dành cho những người không hút thuốc nhưng tiếp xúc với khói thuốc lá thường xuyên, kể cả tại nơi làm việc lẫn bên ngoài.

2.3 Khám sức khỏe.

Khám sức khỏe bao gồm các bài kiểm tra về tim mạch và hô hấp và một cuộc phỏng vấn dựa trên máy tính. Sau khi bắt đầu việc khám sức khỏe khoảng 20 phút, điện tâm đồ của đối tượng sẽ bắt đầu được ghi lại trong vòng 10 phút với bộ ghi điện tử (của SEER Light, GE Healthcare, tại Freiburg, Đức) khi đối tượng ở tư thế nằm ngửa. Điện tâm đồ của đối tượng sẽ được lưu lại và sau đó phân tích trên máy tính MARS (của GE Healthcare). Điện tim đồ sẽ tự động được phân bổ bởi phần mềm của GE và được duyệt lại trực tiếp bởi điều tra viên – người này sẽ không biết tình trạng tiếp xúc với khói thuốc của đối tượng nhằm đảm bảo chủ thích chính xác nhiều và nhịp xoang. Chỉ duy nhất nhịp xoang bình thường là được sử dụng để đo chỉ số HRV. Khoảng thời gian giữa R đợt nhịp của các nhịp xoang liên tiếp (khoảng N-N) được xác định và chỉ có nhịp giữa khoảng N-N từ 0,4 tới 2,0 giây và tỉ lệ giữa 0,8 và 1,2 giây được ghi lại trong phân tích của chúng tôi.

Những công thức tính toán miền thời gian [(như độ lệch chuẩn của các khoảng N-N (SDNN); căn bậc hai số trung

bình của bình phương hiệu của 2 số liên tiếp (RMSSD)] và miền tần số [năng lượng thấp tần (LF) (từ 0,04-0,15Hz), cao tần (0,15-0,4Hz) và tỉ lệ của chúng (LF/HF)] của các giới hạn chỉ số HRV được đánh giá trên vòng không lặp kéo dài 5 phút dữ liệu điện tâm đồ sử dụng kỹ thuật tiêu chuẩn (theo Biệt đội của Cộng đồng khoa tim mạch Châu Âu, 1996). Chỉ có vòng không lặp 5 phút với tỉ lệ của những khoảng N-N/R-R được ghi lại trong phân tích của chúng tôi.

Tiếp theo, chỉ số PWV và huyết áp được đo bởi thiết bị VaSera VS-1500N (của công ty Fukuda Denshi Co., Tokyo, Japan). Những đối tượng thí nghiệm được đặt ở tư thế nằm ngửa và nghỉ ít nhất 10 phút trước khi bắt đầu. Nếu trong 2 lần đo đầu tiên đều đo được chỉ số > 0,5m/s, lần đo thứ 3 mới cần được thực hiện. Đối với việc phân tích, sẽ sử dụng trung bình cộng của 2 lần đo tương tự nữa.

2.4 Đo lường việc tiếp xúc/phơi nhiễm

Khói thuốc lá thụ động (SHS) được lấy bằng mẫu thể (mẫu làm như tấm thẻ nên gọi là mẫu thẻ); mẫu thẻ này làm bằng sợi thủy tinh do công ty MONIC mới phát minh ra. Lượng nicotin trong mẫu thẻ này sau đó được phân tích bởi sắc ký khí và được sử dụng để tính toán số lượng điều thuốc lá tương đương với việc hút trực tiếp (CEs) mỗi ngày, giả định rằng lượng nicotin 0,2mg/điều thuốc và tốc độ thông khí trung

bình 10l/phút (Huỳnh và các tác giả khác, 2008; Durham và các tác giả khác, 2011).

Tại các địa điểm DLKS đồng ý tham gia thí nghiệm, ít nhất 1 mẫu thẻ MONIC được đặt trong 1 tuần và thường được đặt tại quầy bar, nơi mà nhân viên hầu bàn dành phần lớn thời gian làm việc tại đó. Đối với mỗi nhân viên DLKS, chúng tôi tính chỉ số phơi nhiễm tại nơi làm việc trung bình theo thời gian (theo Rajkumar và các tác giả khác, 2013) bằng cách nhân trung bình của độ tập trung tại nơi làm việc với khối lượng công việc (theo tỉ lệ phần trăm) và nhân với 0,6- hằng số tính thời gian xuất hiện tại nơi làm việc bao gồm cả nghỉ lễ; có tính đến một thực tế là mức độ nicotin giảm khi địa điểm DLKS không tham dự thí nghiệm nữa (theo Rajkumar và các tác giả khác, 2013). Đối với nhân viên không trong ngành DLKS, lượng khói thuốc tiếp xúc trung bình được ghi lại bằng việc hằng ngày các nhân viên này đeo thẻ đo nicotin trong khi làm việc cũng như bên ngoài.

2.5 Phân tích số liệu thống kê

Những phân tích dọc được thực hiện theo 2 phương pháp số liệu thống kê. Phương pháp 1, đối với nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng, những biến số phơi nhiễm trước và sau lệnh cấm được xác định bằng việc định rõ dữ liệu ban đầu trước khi cấm và dữ liệu của 2 lần kiểm tra sức khỏe sau khi cấm của cả 2 nhóm đối tượng, mặc dù nhóm đối chứng không có bất cứ lệnh cấm nào. Để tăng độ nhạy của

số liệu trong nghiên cứu, chúng tôi không phân biệt giữa hai lần khám sức khỏe sau mà tính toán kết quả chung. Đối với kết quả chuyển dạng dữ liệu, sử dụng mô hình ảnh hưởng hỗn hợp tuyến tính với một hệ số chặn ngẫu nhiên là phù hợp. Những phân tích chỉ số HRV được hiệu chỉnh theo tuổi, giới tính, BMI và mùa khí hậu, còn chỉ số PWV thì được hiệu chỉnh theo thời điểm trong ngày và huyết áp tâm thu – những biến số thay đổi liên tục. Huyết áp tâm thu được hiệu chỉnh theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI, mùa khí hậu và tình trạng bệnh suyễn. Trước tiên, chúng tôi tính toán các giá trị thô và giá trị thay đổi của kết quả sức khỏe trước và sau khi cấm của cả 2 nhóm. Sau đó, các biến số điều chỉnh của độ phơi nhiễm được tính toán bằng mô hình chặn ngẫu nhiên sử dụng ước lượng độ phơi nhiễm khói thuốc lá nơi làm việc tại thời điểm kiểm tra sức khỏe như là biến số biện minh; biến số này sử dụng số liệu từ tất cả đối tượng tham gia trong nghiên cứu, bao gồm cả nhóm bổ sung.

Dữ liệu được phân tích bằng Stata 10.1 (của StataCorp LP, College Station, TX).

3. KẾT QUẢ

3.1 Độ phơi nhiễm của các đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của chúng tôi gồm 92 người tham gia, 55 người trong nhóm thí nghiệm, 23 người trong nhóm đối chứng và 14 người trong nhóm bổ sung. Các nhóm này không khác nhau về các yếu tố

xã hội, nhân khẩu học, tình trạng sức khỏe ngoại trừ tuổi tác, tình trạng hen suyễn và các hoạt động thể lực (Bảng 1). Trong mẫu thí nghiệm của chúng tôi không có trường hợp tiểu đường nào. Độ phơi nhiễm trung bình của nhóm nghiên cứu thời điểm ban đầu là 2,56 (95% CI 1,70 – 3,44) điếu thuốc mỗi ngày (CE/ngày) và thời điểm sau khi ban hành lệnh cấm là 0,16 (95% CI 0,13 – 0,20) CE/ngày, giảm 2,4 CE/ngày (theo Bảng 1). Đối với nhóm đối chứng, thời điểm ban đầu là 2,07 (95% CI 0,96-3,18) và thời điểm sau là 1,59 (95% CI 0,67–2,50) CE/ngày.

3.2 Độ biến đổi nhịp tim

Theo phân tích độ biến đổi nhịp tim, 2 đối tượng trong nhóm nghiên cứu và 5 đối tượng trong nhóm đối chứng bị loại do thiếu dữ liệu (số lượng 1) hoặc không đáp ứng được chất lượng (số lượng 6). Tại thời điểm ban đầu, tham số HRV không quá khác biệt giữa nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng (Bảng 2). Thời điểm sau khi ban hành lệnh cấm hút thuốc, các chỉ số SDNN, RMSSD, HF, LF/HF và Tổng năng lượng khác biệt rõ ràng giữa 2 nhóm (Sơ đồ 1). Tất cả các chỉ số này đều tăng đối với nhóm nghiên cứu nhưng lại giảm đối với nhóm đối chứng, ngoại trừ tỉ lệ LF/HF, dẫn đến sự khác biệt rõ ràng giữa nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng sau khi lệnh cấm hút thuốc được áp dụng. Mô hình phản ứng – phơi nhiễm (Bảng 3) cho thấy RMSSD tăng rõ rệt 2,3% (95% CI 0,2–4,4; p =

0,031) và HF tăng đáng kể 5,7% (95% CI 0,9–10,2; p = 0,02) cho mỗi lần giảm 1CE/ngày. Tham số SDNN và Tổng năng lượng tăng lần lượt 1,8% (95% CI -0,1 - 3,8; p = 0,069) và 4,1% (95% CI 0,0–8,0; p = 0,051) trong khi tỉ lệ LF/HF giảm rõ rệt 5,7% (95% CI -9,1 đến -2,4); p = 0,001) cho mỗi lần giảm 1CE/ngày, Tham số LF không thay đổi rõ rệt. Để so sánh, những thay đổi độc lập về tuổi ở tham số HRV thu được từ mô hình tương tự được thể hiện ở Bảng 3.

3.3 Tốc độ nhịp mạch

Đối với việc phân tích độ cứng động mạch, 2 người tham gia bị thiếu dữ liệu và gặp vấn đề kỹ thuật, dẫn tới việc loại bỏ đi tổng cộng 5 kết quả (nhóm nghiên cứu 4, nhóm đối chứng 1). Bảng 2 đưa ra giá trị thô và giá trị thay đổi của chỉ số PWV của nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng. Sơ đồ 2 thể hiện những biến đổi của giá trị thay đổi của nhóm nghiên cứu so với nhóm đối chứng. Chỉ số PWV giữa 2 nhóm không khác biệt rõ rệt lắm mặc dù nhóm đối chứng luôn giữ mức giảm đều trong suốt 1 năm, Hiện tượng này không giống ở nhóm đối chứng. Huyết áp tâm thu giảm ở nhóm nghiên cứu nhưng lại tăng ở nhóm đối chứng.

Theo mô hình phơi nhiễm – phản ứng (Bảng 3), chỉ số PWV giảm 0,72% (95% CI 0,40–1,05; p\0,001) cho mỗi lần giảm 1CE/ngày, trong khi huyết áp tâm thu không có giảm rõ rệt.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

4. THẢO LUẬN

Áp dụng việc cấm hút thuốc đã giúp cải thiện đáng kể các tham số HRV của nhân viên ngành DLKS trong vòng 12 tháng. Chỉ số HRV tăng và chỉ số PWV giảm khá rõ rệt đối với nhóm thí nghiệm, trong khi nhóm đối chứng không có thay đổi nào rõ ràng về tình trạng phơi nhiễm với khói thuốc lá.

Nghiên cứu này đã chỉ ra một số lỗ hổng mà báo cáo của Viện Y học Hoa Kỳ năm 2010 về việc phơi nhiễm với khói thuốc lá và ảnh hưởng của khói thuốc tới tình trạng tim mạch đã phát hiện ra (báo cáo: *Secondhand Smoke Exposure and Cardiovascular Effects: Making Sense of the Evidence*, 2010). Nghiên cứu này trực tiếp kiểm nghiệm mối quan hệ giữa việc tiếp xúc và phản ứng đối với khói thuốc lá tới chỉ số HRV và độ cứng động mạch và giải thích cho các yếu tố gây nhiễu tiềm năng, bao gồm những rủi ro khác liên quan tới bệnh tim mạch. Nghiên cứu cũng so

sánh những thay đổi có thể xảy ra giữa nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng khi mà môi trường của các nhóm này có sự thay đổi về việc phơi nhiễm với khói thuốc lá khác nhau.

4.1 So sánh với các kết quả nghiên cứu khác

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về chỉ số HRV chỉ tương đồng với nghiên cứu về ảnh hưởng dài hạn của việc tiếp xúc với khói thuốc lá tới chỉ số HRV đối với những đối tượng khi tiếp xúc với khói thuốc trên 2 giờ/ngày. Các nghiên cứu này đều chỉ ra rằng những đối tượng trên có chỉ số SDNN, Tổng năng lượng và HF thấp hơn so với các đối tượng không tiếp xúc với khói thuốc (theo Felber Dietrich và các tác giả khác, 2007). Kết quả phát hiện của chúng tôi cũng được xác nhận bởi các nghiên cứu về ảnh hưởng cấp tính của khói thuốc lá tới chỉ số HRV và đều chỉ ra được sự giảm của chỉ số SDNN khi các đối tượng tiếp xúc với khói thuốc (theo Pope và các tác giả khác,

2001) hoặc ngay sau khi tiếp xúc với khói thuốc (theo Zhang và các tác giả khác, 2013; theo Wilson và các tác giả khác, năm 2010). Ảnh hưởng của việc trực tiếp hút thuốc tới chỉ số HRV đã được nghiên cứu một cách rộng rãi. Trong khi có một số nghiên cứu chỉ ra rằng chỉ số HRV giảm ở những người nghiện thuốc lá nặng (theo Barutcu và các tác giả, 2005; theo Levin và các tác giả, 1992; theo Hayano và các tác giả, 1990), các nghiên cứu khác không xác nhận việc này (theo Kageyama và các tác giả, 1997; theo Murata và các tác giả, 1992). Một nghiên cứu điều tra về ảnh hưởng của việc ngừng hút thuốc tới chỉ số HRV cho thấy chỉ số này tăng đột biến sau 1 ngày ngừng hút thuốc nhưng lại giảm dần đều sau 1 tháng ngừng hút thuốc (theo Yotsukura và các tác giả, 1998). Kết quả này cũng tương đồng với một nghiên cứu khác về những người thường xuyên hút thuốc (theo Minami và các tác giả, 1999).

Bảng 1. Tổng quan đối tượng nghiên cứu, Thủy Sĩ 2010/2011

	Nhóm thí nghiệm (n = 55)	Nhóm đối chứng (n = 23)	Nhóm bổ sung (n = 14)	Giá trị p (*)
Giới tính nữ	33 (60%)	13 (57%)	11 (79%)	0,37
Tuổi (năm)	42,2 (95% CI 39,0–45,4)	31,8 (95% CI 26,4–37,2)	46,8 (95% CI 41,1–52,5)	0,001
Chỉ số BMI (kg/m ²)	26,0 (95% CI 24,9–27,2)	25,0 (95% CI 22,7–27,2)	25,0 (95% CI 23,3–26,7)	0,23
Quá cân (BMI [25)	28 (50,1%)	11 (47,8%)	5 (35,7 %)	0,60
Tình trạng hút thuốc				
Không bao giờ hút	40 (72,7%)	21 (91,3%)	12 (85,7 %)	0,15
Đã từng hút	15 (27,3%)	2 (8,7%)	2 (14,3 %)	
Bị hen suyễn	4 (7,3%)	8 (34,8%)	1 (7,1)	0,01

Kết quả nghiên cứu KHCCN

Huyết áp tâm thu (mmHg)	125 (95% CI 121–129)	122 (95% CI 116–129)	129 (95% CI 123–134)	0,16
Huyết áp tâm trương (mmHg)	82 (95% CI 79–84)	78 (95% CI 73–82)	82 (95% CI 78–87)	0,24
Bị tăng huyết áp (a)	15 (27,3%)	11 (4,4%)	4 (28,6%)	0,07
Bị đái tháo đường	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Bị huyết khối động mạch vành (b)	1 (1,8%)	0 (0%)	1 (7,1%)	0,34
Sử dụng thuốc ức chế Beta	6 (10,9%)	1 (4,4%)	2 (14,3%)	0,56
Dị ứng (c)	38 (69,1%)	16 (69,6%)	6 (42,9%)	0,30
Tham gia hoạt động thể dục thể thao (d)	19 (34,6%)	16 (69,6%)	10 (71,4%)	0,02
Làm khối lượng công việc trung bình	93,8 (n = 55)	100,0 (n = 7)	84,3 (n = 14)	0,20
Nơi làm việc				
Quầy bar	5 (9,1%)	2 (88,7%)	0 (0%)	0,007
Cafe	18 (32,7%)	0 (0%)	0 (0%)	
Nhà hàng	32 (58,2%)	5 (21,7%)	14 (100%)	
Khác	0 (0%)	16 (69,6%)	0 (0%)	
Lượng khói thuốc lá tiếp xúc trước khi cấm hút thuốc tại nơi làm việc (điều thuốc/ngày)	2,56 (95% CI 1,70–3,44)	2,07 (95% CI 0,96–3,18)	0,12 (95% CI 0,03–0,21)	
Lượng khói thuốc lá tiếp xúc sau khi cấm hút thuốc tại nơi làm việc (điều thuốc/ngày)	0,16 (95% CI 0,13–0,20)	1,59 (95% CI 0,67–2,50)	NA	

Ghi chú: Giá trị được sử dụng là giá trị trung bình cộng tại thời điểm ban đầu (trừ một vài trường hợp đã có chú thích);

* Sử dụng bài kiểm tra của Kruskal–Wallis đối với số liệu; sử dụng phương pháp Kí bình phương cho các tỉ lệ;

a Định nghĩa: dương nếu Huyết áp tâm thu >90mmHg hoặc huyết áp tâm trương >140mmHg;

b Định nghĩa: có điều trị các bệnh tim, động mạch vành trong vòng 7 ngày trước đó;

c Có phản ứng với ít nhất 1 bài thử nghiệm lấy da;

d Định nghĩa: trả lời có khi hỏi: Bạn có thoát mồ hôi ít nhất 1 lần/tuần khi tập thể dục không?.

4.2 Giải thích kết quả

Không có khác biệt rõ rệt về các tham số HRV giữa nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng ở thời điểm ban đầu. Chỉ số SDNN, phản ánh thay đổi tổng quan của chỉ số HRV, tăng 1,8% trên mỗi lần giảm 1 CE/ngày. Theo mô hình tiếp xúc – phản ứng tương tự, con số này lớn hơn việc giảm 1,5% hằng năm của SDNN. Áp dụng cách giảm việc tiếp xúc với khói thuốc lá trung bình 2,4CE/ngày mà chúng tôi sử dụng trong nghiên cứu này, hiệu quả có thể làm trì hoãn tới 3 năm việc giảm chỉ số HRV. Các chỉ số RMSSD và HF, có khả năng thể hiện các hoạt động đối giao cảm, đều tăng rõ rệt. Những

Kết quả nghiên cứu KHCVN

thay đổi này củng cố thêm cho những bằng chứng được công bố trước đây về việc hút thuốc lá thụ động làm tăng xung động giao cảm và biến đổi đối giao cảm cũng như làm tăng các tham số HRV (theo Dinas và các tác giả khác, 2013).

Tại thời điểm ban đầu, nhóm nghiên cứu có chỉ số PWV cao hơn so với nhóm đối chứng. Trong quá trình nghiên cứu, khác biệt giữa 2 nhóm nhỏ lại dần mặc dù lệnh cấm chưa hoàn toàn triệt để. Trong mô hình tiếp xúc – phản ứng, chỉ số PWV giảm rõ rệt 0,72% trên mỗi lần giảm 1 CE/ngày, điều này tương đương với kết quả của lệnh cấm hút thuốc sau 2,5 năm. Kết quả không đồng nhất giữa mô hình mối quan hệ tiếp xúc – phản ứng và mô hình so sánh trước – sau khi lệnh cấm thể hiện rằng chỉ số PWV có mối liên quan chặt chẽ với việc tiếp xúc với khói thuốc lá tại nơi làm việc nhưng thay đổi trong vòng 1 năm là khá nhỏ và khó nhận biết. Mối quan hệ này phù hợp hơn với những kết quả dài hạn hơn của việc tiếp xúc với khói thuốc lá tại nơi làm việc với giả thiết rằng mức độ tiếp xúc với khói thuốc lá tại thời điểm ban đầu có thể đại diện cho mức độ tiếp xúc dài hạn.

Bảng 2. Thay đổi nhịp tim và tốc độ nhịp mạch: mô hình so sánh trước - sau khi áp dụng lệnh cấm hút thuốc, Thụy Sĩ 2010/2011

Trước khi cấm					Sau khi cấm					
Nhóm thí nghiệm			Nhóm đối chứng		Giá trị p(*)	Nhóm thí nghiệm		Nhóm đối chứng		Giá trị p(**)
n	Trung bình nhân (95% CI)	n	Trung bình nhân (95% CI)	n		Trung bình nhân (95% CI)	n	Trung bình nhân (95% CI)		
SDNN (ms)a										
Chưa chỉnh sửa	53	42,1 (37,8-47,0)	21	48,0 (37,5-61,5)		84	46,2 (42,3-50,4)	19	41,4 (33,4-51,3)	
Đã chỉnh sửa	53	42,4 (38,2-47,1)	21	43,6 (37,0-51,4)	0,79	84	47,6 (43,3-52,2)	19	38,6 (32,3-46,2)	0,02
RMSSD (ms)a										
Chưa chỉnh sửa	53	28,9 (24,9-33,5)	21	36,2 (25,8-50,8)		84	32,5 (28,8-36,7)	19	31,1 (22,2-43,6)	
Đã chỉnh sửa	53	30,5 (26,7-34,8)	21	29,7 (24,1-36,7)	0,86	84	34,2 (30,2-38,6)	19	26,7 (21,2-33,4)	0,04
LF/HF (a)										
Chưa chỉnh sửa	53	1,5 (1,2-1,9)	21	1,0 (0,6-1,6)		84	1,3 (1,1-1,5)	19	1,3 (0,8-2,0)	
Đã chỉnh sửa	53	1,4 (1,1-1,7)	21	1,2 (0,9-1,7)	0,48	84	1,2 (1,0-1,5)	19	1,6 (1,2-2,3)	0,01
HF (ms ²) (a)										
Chưa chỉnh sửa	53	341 (241-484)	21	556 (265-1,166)		84	450 (343-592)	19	378 (179-796)	
Đã chỉnh sửa	53	376 (280-505)	21	362 (226-582)	0,92	84	514 (390-677)	19	258 (155-430)	0,01

Kết quả nghiên cứu KHCN

LF (ms ²) (a)										
Chưa chỉnh sửa	53	523 (409-668)	21	556 (337-918)		84	558 (462-675)	19	459 (287-733)	
Đã chỉnh sửa	53	535 (424-674)	21	444 (310-636)	0,39	84	605 (494-741)	19	395 (266-588)	0,28
Tổng năng lượng (a)										
Chưa chỉnh sửa	53	1,807 (1,454-2,247)	21	2,348 (1,400-3,939)		84	2,189 (1,832-2,615)	19	1,739 (1,119-2,703)	
Đã chỉnh sửa	53	1,807 (1,454-2,247)	21	1,807 (1,454-2,247)	0,73	84	2,323 (1,915-2,819)	19	1,517 (1,042-2,207)	0,02
PWV (m/s) (b)										
Chưa chỉnh sửa	52	11,2 (10,8-11,6)	19	9,8 (8,9-10,8)		83	10,8 (10,5-11,1)	18	9,8 (9,2-10,5)	
Đã chỉnh sửa	52	11,1 (10,8-11,4)	19	10,5 (10,1-11,0)	0,03	83	10,8 (10,5-11,1)	18	10,5 (10,0-11,0)	0,12
Huyết áp tâm thu (mmHg) (c)										
Chưa chỉnh sửa	55	124,3 (120,7-127,9)	23	121,3 (114,7-128,4)		85	123,4 (120,5-126,4)	19	124,3 (119,8-128,9)	
Đã chỉnh sửa	55	124,1 (120,7-127,5)	23	125,9 (120,4-131,4)	0,9	85	122,8 (119,5-126,1)	19	128,3 (122,3-134,3)	0,13

Ghi chú: (*) Đồng tham số chỉnh sửa giá trị p đối với chênh lệch ban đầu dựa theo mô hình tuyến tính tổng hợp;

(*) Đồng tham số chỉnh sửa giá trị p đối với kết quả của nhóm nghiên cứu được dựa trên hàm tương tác với mô hình tuyến tính tổng hợp;

a Chỉnh sửa theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI và mùa khí hậu;

b Chỉnh sửa theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI, huyết áp tâm thu, nhịp ngày đêm Circadian và mùa khí hậu;

c Chỉnh sửa theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI, mùa khí hậu và tình trạng hen suyễn.

4.3. Ưu điểm và hạn chế

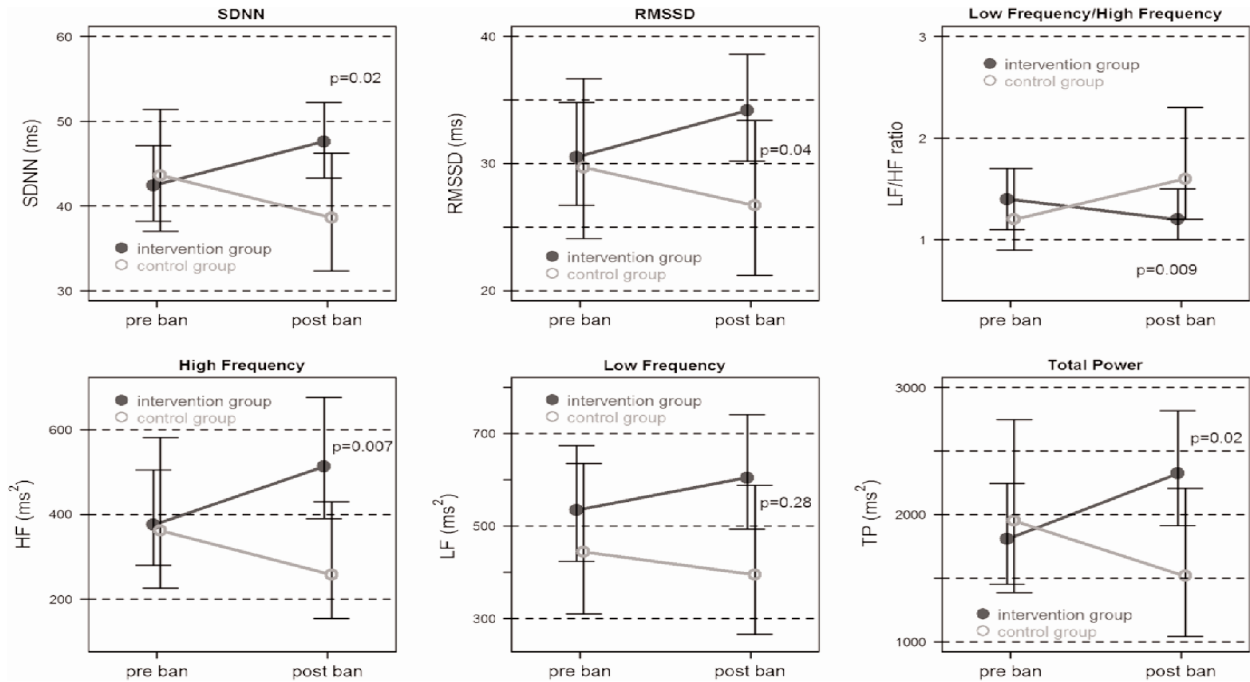
Với kiến thức và khả năng của chúng tôi, đây là nghiên cứu đầu tiên thực hiện để đo lường ảnh hưởng của việc cấm hút thuốc tới các kết quả cận lâm sàng liên quan đến các hoạt động sinh lý học tim mạch. Một ưu điểm lớn trong nghiên cứu này là sử dụng điều kiện thực tế để tiến hành thí nghiệm nhằm so sánh ảnh hưởng của lệnh cấm hút thuốc lên 2 nhóm đối tượng nhân viên. Một ưu điểm khác đó là dữ liệu về độ tiếp xúc với khói thuốc lá được thu thập đồng thời với số liệu về sức khỏe của các đối tượng.

Nghiên cứu tiền cứu (prospective study) tránh được rủi ro của việc sai lệch hồi tưởng có thể xảy ra và mô hình tuyến tính tổng hợp cho phép việc trùng lặp ở mỗi đối tượng. Sử dụng mẫu thử MONIC, mức độ tiếp xúc với khói thuốc lá được xác định trực tiếp bằng cách đo lượng nicotin thay vì sử dụng các phương pháp khác, ví dụ đo hạt sơn khí.

Mặc dù việc phân loại nhằm mức độ tiếp xúc với khói thuốc lá không thể loại trừ, đặc biệt đối với các trường hợp trong nhóm đối chứng không được trang bị mẫu thử nicotin tại nơi

làm việc, sự thống nhất của kết quả giữa mô hình so sánh trước-sau khi lệnh cấm và mô hình mối quan hệ mức độ tiếp xúc – phản ứng thể hiện rằng việc phân loại nhằm ít có khả năng làm kết quả của chúng tôi thiếu chính xác. Bởi vì khối lượng thí nghiệm còn giới hạn, chúng tôi không thể phân biệt kết quả giữa 2 lần kiểm tra sức khỏe sau này trong bài phân tích, nhưng việc này cũng không gây ra sai lệch nào. Việc tuyển chọn đối tượng thí nghiệm thỏa mãn điều kiện của chúng tôi diễn ra cũng rất khó khăn bởi vì các ông chủ nhà

Kết quả nghiên cứu KHCVN



Sơ đồ 1. Các đồng tham số chỉnh sửa của độ biến đổi nhịp tim tại thời điểm ban đầu và thời điểm sau đó, Thụy Sĩ 2010/2011. Các giá trị p thể hiện sự thay đổi của nhóm nghiên cứu so với nhóm đối chứng. Độ sai lệch chuẩn của các khoảng N-N, RMSSD - căn bậc hai số trung bình của bình phương hiệu 2 số liên tiếp. (*intervention group: nhóm thí nghiệm; control group: nhóm đối chứng; pre ban: trước thời điểm cấm hút thuốc; post ban: sau thời điểm cấm hút thuốc)

Bảng 3. Biến động nhịp tim và tốc độ nhịp mạch: mô hình tiếp xúc- phản ứng, Thụy Sĩ 2010/2011

	Hệ số (a)(95% CI)	Giá trị p	Hệ số tuổi (b)(95% CI)	Giá trị p
SDNN (c)	1,8 (-0,1 - 3,8)	0,069	-1,5 (-2,1 - -0,9)	<0,001
RMSSD (c)	2,3 (0,2 - 4,4)	0,031	-2,6 (-3,4 - -1,9)	<0,001
LF/HF (c)	-5,7 (-9,1 - -2,4)	0,001	3,2 (2,1 t 4,4)	<0,001
HF (c)	5,7 (0,9 - 10,2)	0,020	-5,9 (-7,5 - -4,2)	<0,001
LF (c)	0,6 (-4,1 - 5,1)	0,802	-2,9 (-4,2 - -1,7)	<0,001
Tổng năng lượng (c)	4,1 (0,0 - 8,0)	0,051	-3,0 (-4,1 - -1,8)	<0,001
PWV (d)	-0,72 (-0,40 - -1,05)	<0,001	0,69 (0,54 - 0,85)	<0,001
Huyết áp tâm thu (e)	-0,07 (-0,32 - 0,47)	0,722	0,28 (0,13 - 0,43)	<0,001

Ghi chú:

a Thay đổi theo % cho mỗi lần giảm 1 liều thuốc;

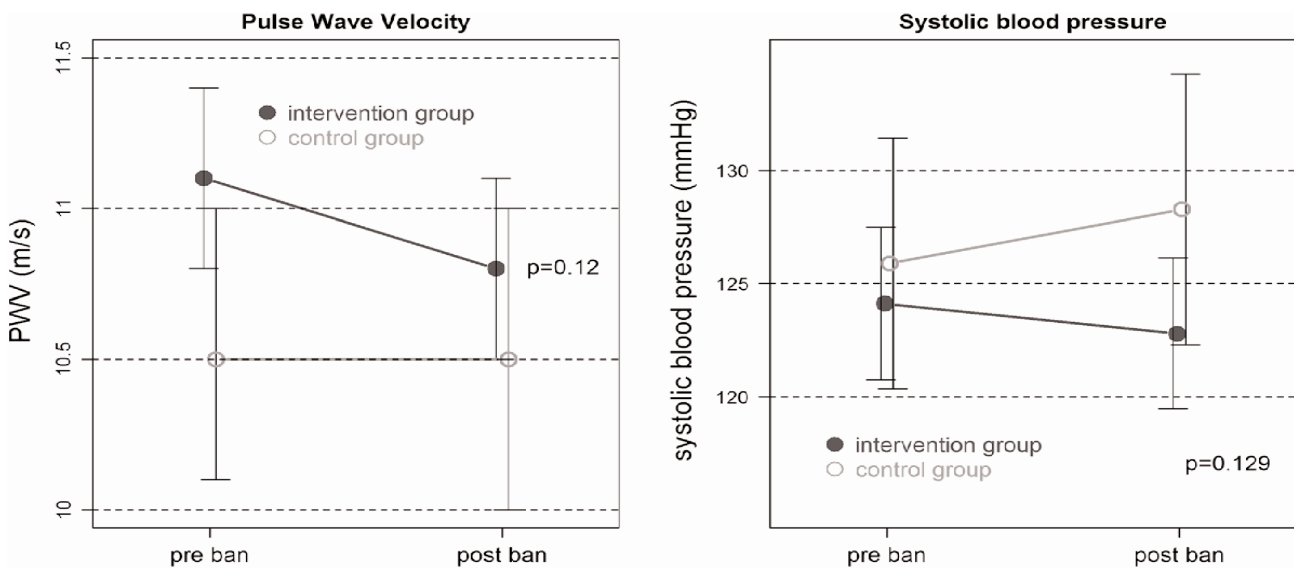
b Thay đổi theo % cho mỗi lần tăng 1 tuổi;

c Sửa đổi theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI và mùa khí hậu;

d Sửa đổi theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI, huyết áp tâm thu, nhịp ngày đêm Circadian và mùa khí hậu;

e Sửa đổi theo tuổi, giới tính, chỉ số BMI, mùa khí hậu và tình trạng hen suyễn.

hàng đầu lo lắng việc thất thoát doanh thu do việc cấm hút thuốc, một mối quan tâm không hẳn có cơ sở (theo Schulz và các tác giả khác, 2012). Nhóm tiếp xúc với khói thuốc thì đa phần trẻ hơn, năng động hơn trong các hoạt động thể chất và có nhiều trường hợp bị hen suyễn hơn. Điều này có thể làm ảnh hưởng tới kết quả của nghiên cứu. Tuy nhiên, điều này cũng rất khó có thể ảnh hưởng tới toàn bộ nghiên cứu khi chúng tôi cũng đã cân nhắc những yếu tố này trong mô hình mối quan hệ mức độ tiếp xúc – phản ứng. Mô hình so sánh trước – sau khi cấm chủ yếu so sánh tình trạng ở mỗi cá nhân đối tượng, do vậy sự khác biệt giữa nhóm trở nên ít liên quan tới kết quả hơn.



Sơ đồ 2. Đồng tham số chỉnh sửa của tốc độ nhịp mạch và huyết áp tâm thu tại thời điểm ban đầu và thời điểm sau, Thụy Sĩ, 2010/2011. Các giá trị p thể hiện sự thay đổi của nhóm nghiên cứu so với nhóm đối chứng.

**intervention group*: nhóm thí nghiệm; *control group*: nhóm đối chứng; *pre ban*: trước thời điểm cấm hút thuốc; *post ban*: sau thời điểm cấm hút thuốc; *Pulse Wave Velocity*: Tốc độ nhịp mạch; *systolic blood pressure*: huyết áp tâm thu.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy việc cấm hút thuốc tại nơi làm việc làm giảm rõ rệt các rủi ro về bệnh tim mạch của nhân viên không hút thuốc ngành DLKS và nhấn mạnh sự cấp thiết của việc chính quyền trên toàn thế giới cần áp dụng các chính sách toàn diện nhằm ngăn chặn các ảnh hưởng xấu tới sức khỏe.

Lời cảm ơn: Tác giả muốn gửi lời cảm ơn tới Vicki Schweigler, Rebecca Patuto, Ce'line Bu'rgi, Melisa Calabrese and Alexander Wieg vì sự đóng góp của họ trong việc thu thập dữ liệu. Công trình này được hỗ trợ bởi Quỹ chống Thuốc lá Thụy Sĩ (mã số: 09.002032). Giáo sư Wellenius được đầu tư bởi Viện Nghiên cứu Khoa học Sức khỏe Môi trường Quốc gia (NIEHS), NIH.

Xung đột lợi ích: Tác giả tuyên bố không có bất kỳ xung đột lợi ích với bên nào.

Tuyên bố đạo đức: Xác nhận đạo đức được thông qua bởi EKBB (Ủy ban Đạo đức của cả 2 bang của Basel) và tất cả những người tham gia đều đồng ý ký vào bản cam kết trước mỗi lần kiểm tra sức khỏe (Tham khảo số EK 317/09).

TÌNH TRẠNG NHIỄM CHÌ VÀ SỨC KHỎE TÂM THẦN CỦA TRẺ EM

Nguyễn Thu Hà, Doãn Ngọc Hải, Nguyễn Đức Sơn
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 235 trẻ em tại làng nghề tái chế chì từ 0-18 tuổi. Trong đó, trẻ > 6 tuổi chiếm tỷ lệ 51,5%. Các trẻ em được xét nghiệm chì máu và khám sức khỏe tâm thần (sử dụng Test Denver II cho trẻ < 6 tuổi và Test Raven cho trẻ ≥ 6 tuổi).

Kết quả nghiên cứu cho thấy: 31,1% trẻ có chì máu ở mức ≤10µg/dL và 68,9% trẻ có chì máu ở mức >10µg/dL (từ 10-44,9µg/dL). Nhóm trẻ ≤6 tuổi có chì máu là 18,2±9,3µg/dL, cao hơn so với chì máu ở nhóm >6 tuổi (14,3±7,0µg/dL) ở mức có ý nghĩa thống kê (p<0,05); 16,6% trẻ có các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần, trong đó: 2,6% chậm phát triển nhẹ, 5,5% nghi ngờ chậm phát triển nhẹ, 5,1% gặp khó khăn trong học tập, 2,1% tăng động, giảm chú ý, 1,3% chậm phát triển ngôn ngữ. Tỷ lệ trẻ (19,1%) có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần với mức chì máu >10µg/dL có xu hướng cao hơn tỷ lệ trẻ (11,0%) có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần với mức chì máu ≤ 10µg/dL (p>0,05).

Các tác giả khuyến nghị cần phát hiện sớm các biểu hiện nhiễm độc chì và sự bất thường về sức khỏe tâm thần của trẻ có phơi nhiễm với chì để có các giải pháp can thiệp sớm và phù hợp nếu cần thiết.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phơi nhiễm chì là vấn đề rất được quan tâm ở Việt Nam. Chì được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, khai khoáng, luyện kim, sản xuất ắc quy... Chì gây tác hại đối với các cơ quan khác nhau của cơ thể: hệ thần kinh, tim mạch, hô hấp, tiêu hóa, nội tiết và sức khỏe tâm thần.

Chì xâm nhập vào cơ thể qua tiêu hóa, hô hấp, qua da. Sự phân bố chì trong cơ thể không đồng đều. Sau khi được hấp thu vào máu, chì được vận chuyển tới các mô và tích lũy với hàm lượng cao như xương, răng, gan, phổi, thận, não, lách. Chỉ 20 giờ sau khi xâm nhập vào cơ thể, 70 - 90% lượng chì được tích lũy vào xương, xương là kho dự trữ và từ các kho tích lũy này, chì có thể bài tiết ngược vào máu. Thời gian bán hủy của chì trong các mô mềm là 40 ngày, trong xương 20-30 năm.

Gần đây ô nhiễm chì ngày càng trở nên phức tạp, thường xảy ra ở các làng nghề tái chế chì gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe cộng đồng dân cư, nhất là đối với trẻ em.

Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu:

- Xác định tình trạng nhiễm độc chì ở trẻ tại một làng nghề tái chế chì.

- Mô tả thực trạng sức khỏe tâm thần của trẻ.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

235 trẻ sống tại một xã thuộc làng nghề tái chế chì.

2. Phương pháp nghiên cứu

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

- *Kỹ thuật sử dụng trong nghiên cứu:*

+ Xét nghiệm chì máu: bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò Graphit (thường quy kỹ thuật Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường).

+ Sử dụng các test tâm lý đánh giá sự phát triển của trẻ về sức khỏe tâm thần:

Test Denver II: Sử dụng cho trẻ < 6 tuổi;

Test Raven: Sử dụng cho trẻ ≥ 6 tuổi;

- *Nhập và xử lý số liệu:* Số liệu sẽ được nhập, xử lý bằng phần mềm thống kê SPSS. 20.

- *Đạo đức trong nghiên cứu:* Tuân thủ đầy đủ các quy định về vấn đề y đức trong nghiên cứu.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Tổng số 235 trẻ của một làng nghề tái chế chì được xét nghiệm chì máu và khám sức khỏe tâm thần; trong đó phần lớn là trẻ trên 6 tuổi (51,5%). Trẻ từ 3-5 tuổi chiếm 20,4%. Có 24,7% trẻ từ 1-2 tuổi và trẻ dưới 1 tuổi chiếm 3,4% (Bảng 1).

Số trẻ nam nhiều hơn trẻ nữ (54,9% so với 45,1%) (Bảng 2).

2. Tình trạng nhiễm độc chì của trẻ

Kết quả xét nghiệm chì máu cho thấy: Có 73/235 trẻ có kết quả xét nghiệm chì máu ở mức ≤10µg/dL - chiếm 31,1% và 162/235 trẻ (68,9%) có chì máu >10µg/dL (từ 10-44,9µg/dL) (Bảng 3).

Nhóm trẻ ≤6 tuổi có mức độ chì máu là 18,2±9,3 µg/dL, cao hơn so với mức độ chì máu của trẻ ở nhóm >6 tuổi (14,3±7,0 µg/dL) có ý nghĩa thống kê với p<0,05 (Bảng 4).

Không thấy có sự khác biệt về mức độ chì máu giữa trẻ nam và trẻ nữ (Bảng 5).

Bảng 1. Phân bố trẻ theo nhóm tuổi

TT	Nhóm tuổi	n	%
1	Dưới 1 tuổi	8	3,4
2	Từ 1 đến 2 tuổi	58	24,7
3	Từ 3-5 tuổi	48	20,4
4	Từ 6 – 18 tuổi	121	51,5
	Tổng	235	100

Bảng 2. Phân bố trẻ theo giới tính

TT	Giới	n	%
1	Nam	129	54,9
2	Nữ	106	45,1
	Tổng	235	100

3. Thực trạng sức khỏe tâm thần của trẻ

Kết quả khám cho thấy: 196 trẻ (83,4%) có sự phát triển bình thường về sức khỏe tâm thần. Tỷ lệ trẻ có các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần là 16,6% (39/235 trẻ) (Bảng 6).

Bảng 3. Kết quả xét nghiệm chì máu của trẻ

TT	Mức độ chì máu (µg /dL)	n	%
1	Mức >10µg /dL		
	20-44,9	63	26,8
	15-19,9	47	20,0
2	Mức ≤10µg /dL		
	5-10	53	22,6
	<5	20	8,5
	Tổng	235	100

Bảng 4. Tuổi và Mức độ chì máu ở trẻ

TT	Nhóm tuổi	n	Mức độ chì máu µg /dL	p
1	Tuổi ≤6	113	18,2±9,3	<0,05
2	Tuổi >6	118	14,3±7,0	

Bảng 5. Giới và Mức độ chì máu ở trẻ

TT	Nhóm tuổi	n	Mức độ chì máu µg /dL	p
1	Nam	128	15,9±8,0	>0,05
2	Nữ	103	16,6±9,0	

Bảng 6. Kết quả khám sức khỏe tâm thần

TT	Kết quả khám sức khỏe tâm thần	n	%
1	Sự phát triển của trẻ bình thường về sức khỏe tâm thần	196	83,4
2	Sự phát triển của trẻ không bình thường về sức khỏe tâm thần	39	16,6
	Tổng	235	100

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Tỷ lệ các trẻ có các biểu hiện về sức khỏe tâm thần như sau:

- Có 6 trẻ chậm phát triển nhẹ (2,6% tính trên tổng số trẻ được khám);
- Có 13 trẻ nghi ngờ chậm phát triển nhẹ (5,5% tính trên tổng số trẻ được khám);
- Có 12 trẻ gặp khó khăn trong học tập (5,1% tính trên tổng số trẻ được khám);
- Có 5 trẻ cần theo dõi tăng động, giảm chú ý (2,1% tính trên tổng số trẻ được khám);
- Có 3 trẻ chậm phát triển ngôn ngữ (1,3% tính trên tổng số trẻ được khám).

Không thấy có sự khác biệt về tỷ lệ trẻ có biểu hiện không bình

Bảng 7. Các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần

TT	Các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần	Số trẻ có biểu hiện không bình thường	Tỷ lệ (%)
1	Chậm phát triển nhẹ	6	2,6
2	Nghi ngờ chậm phát triển nhẹ	13	5,5
3	Khó khăn trong học tập	12	5,1
4	Có biểu hiện tăng động, giảm chú ý	5	2,1
5	Chậm phát triển ngôn ngữ	3	1,3
	Tổng	39	16,6

Bảng 8. Tuổi và sức khỏe tâm thần của trẻ

TT	Nhóm tuổi	Kết quả khám chuyên khoa tâm thần				p
		Không bình thường		Bình thường		
		n	%	n	%	
1	Dưới 1 tuổi	1	>0,05	7	87,5	>0,05
2	Từ 1 đến 2 tuổi	7	12,1	51	87,9	
3	Từ 3-5 tuổi	10	20,8	38	79,2	
4	Từ 6 – 18 tuổi	21	17,4	100	82,6	
	Tổng	39	16,6	196	83,4	

thường về sức khỏe tâm thần giữa các nhóm tuổi: Từ 1 đến 2 tuổi (trẻ mầm non), từ 3-5 tuổi (trẻ mẫu giáo) và từ 6 – 18 tuổi (học sinh) ($p>0,05$) (Bảng 8).

Tỷ lệ trẻ nam có biểu hiện không bình thường qua khám lâm sàng tâm thần nhi là 19,4% và trẻ nữ là 13,2%. Không thấy có sự khác biệt giữa trẻ nam và trẻ nữ về biểu hiện không bình thường qua khám sức khỏe tâm thần ($p>0,05$) (Bảng 9).

4. Nhiễm độc chì và sức khỏe tâm thần của trẻ

Tỷ lệ trẻ có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần có mức chì máu $>10\mu\text{g/dL}$ là 19,1%; có xu hướng cao hơn tỷ lệ trẻ có mức chì máu $\leq 10\mu\text{g/dL}$ (11,0%); tuy vậy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) (Bảng 10).

Trong 39 trẻ có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần, xét nghiệm chì máu cho thấy:

- Mức $\leq 10\mu\text{g/dL}$: có 8 trẻ, trong đó:

- + Dưới $5\mu\text{g/dL}$: có 2/39 trẻ (5,1%);

- + Từ $5-10\mu\text{g/dL}$: có 6/39 trẻ (15,4%);

- Mức $>10\mu\text{g/dL}$: có 31 trẻ, trong đó:

- + Từ $10,1-14,9\mu\text{g/dL}$: có 11/39 trẻ (28,2%);

- + Từ $15-19,9\mu\text{g/dL}$: có 10/39 trẻ (25,6%);

- + Từ $20-44,9\mu\text{g/dL}$: có 10/39 trẻ (25,6%).

Bảng 9. Giới và sức khỏe tâm thần của trẻ

TT	Sức khỏe tâm thần của trẻ	Giới tính				p
		Nam				
		n	%	n	%	
1	Không bình thường	25	>0,05	14	13,2	>0,05
2	Bình thường	104	80,6	92	86,8	
	Tổng	129	100	106	100	

Bảng 10. Sức khỏe tâm thần của trẻ và mức độ nhiễm độc chì máu

TT	Sức khỏe tâm thần của trẻ	Mức độ chì máu				p
		> 10 µg /dL		≤ 10 µg /dL		
		n	%	n	%	
1	Không bình thường	31	19,1	8	11,0	>0,05
2	Bình thường	131	80,9	65	89,0	
	Tổng	162	100	73	100	

Bảng 11. Mức độ chì máu và thiếu máu ở trẻ

TT	Mức độ chì máu (µg /dL)	Xét nghiệm máu				p
		Thiếu máu		Không thiếu máu		
		n	%	n	%	
1	Mức >10µg /dL	85	69,7	77	68,1	>0,05
2	Mức ≤10µg /dL	37	30,3	36	31,9	
	Tổng	122	100	113	100	

IV. BÀN LUẬN

Tổng số 235 trẻ của một làng nghề tái chế chì được xét nghiệm chì máu và khám sức khỏe tâm thần; trong đó phần lớn là trẻ trên 6 tuổi (51,5%). Trẻ từ 3-5 tuổi chiếm 20,4%. Có 24,7% trẻ từ 1-2 tuổi và trẻ dưới 1 tuổi chiếm 3,4%. Số trẻ nam nhiều hơn trẻ nữ (54,9% so với 45,1%).

Kết quả xét nghiệm chì máu cho thấy: Có 73/235 trẻ có kết quả xét nghiệm chì máu ở mức ≤10µg/dL - chiếm 31,1% và 162/235 trẻ (68,9%) có chì máu >10µg/dL (từ 10-44,9µg/dL). Nhóm trẻ ≤6 tuổi có mức độ chì máu là 18,2±9,3µg/dL, cao hơn so với mức độ

chì máu của trẻ ở nhóm >6 tuổi (14,3±7,0µg/dL) có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

Kết quả khám cho thấy: 196 trẻ (83,4%) có sự phát triển bình thường về sức khỏe tâm thần. Tỷ lệ trẻ có các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần là 16,6% (39/235 trẻ); trong đó có 6/235 trẻ (2,6%) chậm phát triển nhẹ, 13/235 trẻ (5,5%) nghi ngờ chậm phát triển nhẹ, 12/235 trẻ (5,1%) gặp khó khăn trong học tập, 5/235 trẻ (2,1%) cần theo dõi tăng động, giảm chú ý, 3/235 trẻ (1,3%) chậm phát triển ngôn ngữ. Tỷ lệ trẻ nam có biểu hiện không bình thường là 19,4% và trẻ nữ là 13,2%. Không thấy có sự khác biệt giữa trẻ nam và trẻ nữ về biểu hiện không bình thường qua khám sức khỏe tâm thần (p>0,05).

Tỷ lệ trẻ có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần có mức chì máu >10µg/dL là 19,1%; có xu hướng cao hơn tỷ lệ trẻ có mức chì máu ≤10µg/dL (11,0%); tuy vậy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

Nghiên cứu của Bellinger DC (1992) [1] cho thấy: Những tác động của mức độ tiếp xúc với chì thấp với khả năng nhận thức và học tập của trẻ em ở độ tuổi đi học là không chắc chắn. Test thần kinh tâm lý đã được thực hiện ở trẻ 10 tuổi trên 148 trẻ em có tiếp xúc với chì và chức năng nhận thức đã được đánh giá trước đây ở độ tuổi 6, 12, 18, 24, và 57 tháng. Sử

Kết quả nghiên cứu KHCN

dụng test Wechsler sửa đổi (Wechsler Intelligence Scale cho trẻ em-sửa đổi - Wisc-R) và test Kaufman kiểm tra thành tựu giáo dục (K-TEA). Mức độ chì máu cao hơn ở 24 tháng tuổi, nhưng không ở các độ tuổi khác, có liên quan đáng kể với sự giảm điểm số cả hai test Wisc-R và K-TEA sau khi điều chỉnh yếu tố gây nhiễu. Trong khoảng chì máu từ 0-25 $\mu\text{g}/\text{dL}$, (0,48 $\mu\text{mol}/\text{L}$ tương đương với 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$) ở 24 tháng tuổi có liên quan đến giảm 5,8 điểm test Wisc-R chỉ số IQ (95% khoảng tin cậy: 1,7-9,9, $p=0,007$) và giảm 8,9 điểm trong test K-TEA (KTC 95%: 4,2-13,6, $p=0,0003$). Có nghĩa là nồng độ chì máu ở 24 tháng tuổi là 0,31 $\mu\text{g}/\text{L}$ (6,5 $\mu\text{g}/\text{dL}$; SD: 4,9, độ tin cậy 90%: 12.5). Nồng độ chì máu cao ở 24 tháng tuổi có liên quan đến giảm khả năng nhận thức và học tập ở 10 tuổi.

Counter SA (2005) [2] cũng cho rằng: Tiếp xúc với chì (Pb) làm suy giảm trí tuệ ở trẻ là giả thuyết thiết lập không vững chắc. Một số nghiên cứu sử dụng trí thông minh ngôn ngữ thông thường dựa trên các bài kiểm tra đã cho rằng nồng độ chì máu ở trẻ (PBB) thấp hơn 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (0.483 $\mu\text{mol}/\text{L}$) có liên quan đến giảm trí thông minh. Tuy nhiên, những thử nghiệm này còn phụ thuộc vào trình độ văn hoá của trẻ trong việc đánh giá các hoạt động trí tuệ. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá những ảnh hưởng của nồng độ chì máu trên trí thông minh phi ngôn ngữ Andes trong trẻ em tiếp

xúc với môi trường có chì mãn tính. Tác giả sử dụng test Raven màu (Raven Progressive Matrices - RCPM) như một thử nghiệm trí thông minh phi ngôn ngữ. Nghiên cứu này thực hiện trên 188 trẻ em thường xuyên tiếp xúc với chì (chỉ số sinh học là nồng độ chì trong máu) có độ tuổi 5,33-11,67 năm của Ecuador Andes. Kết quả nghiên cứu cho thấy mức chì máu trung bình của 188 trẻ em là 29,3 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (khoảng 3,5-94,3 $\mu\text{g}/\text{dL}$). 47 trẻ em có nồng độ chì máu <10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (theo phân loại của Trung Tâm Kiểm Soát và Ngừa Bệnh - CDC), trong đó 30 trẻ là bất thường về test Raven màu (ví dụ $\leq 25\%$ điểm chuẩn). Trong số 141 trẻ em với mức chì máu $\geq 10\mu\text{g}/\text{dL}$, 97 có điểm số test Raven màu bất thường. Một phân tích hồi quy cho thấy có mối liên quan nghịch ý nghĩa

thống kê ($r = -0,331$, $p < 0,0001$) giữa mức độ chì máu và điểm chuẩn test Raven màu. Chuyển đổi các tiêu chuẩn test Raven màu ra chỉ số IQ ước tính cho thấy sự giảm hai điểm gần đúng trong chỉ số IQ cho mỗi 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ trong mức chì máu từ 10 đến > 70 $\mu\text{g}/\text{dL}$.

Tuy vậy Linda H. Nie (2011) [3] lại có quan điểm khác: tiếp xúc với chì từ khi còn nhỏ ảnh hưởng tới sự phát triển về thần kinh của trẻ sau này. Tác giả đã tiến hành nghiên cứu trên 11 trẻ em: đo chỉ số tích lũy chì trong máu (CBLI), đồng thời đánh giá mức độ chì máu (BLL) và đo lượng chì trong xương nhằm tìm ra chỉ số đánh giá sự tiếp xúc với chì tốt nhất ở trẻ. 9/11 trẻ có biểu hiện bất thường về thần kinh trên lâm sàng. Tác giả nhận thấy chỉ số tích lũy chì trong máu (CBLI) có



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

mối liên quan với điểm IQ có ý nghĩa và mức độ chì máu hiện tại nhưng không phải là mức độ chì máu cao nhất không có mối liên quan với điểm IQ. Như vậy, chỉ số tích lũy chì trong máu (CBLI) là một chỉ số dự báo tốt về phát triển thần kinh hơn là mức độ chì trong máu hiện tại hoặc mức chì máu cao nhất.

Cùng quan điểm với Linda H. Nie, nghiên cứu của Meeyoung O. Min (2009) [4] đã tiến hành trên 278 trẻ nội thành, chủ yếu là trẻ em Mỹ gốc Phi. Tác động của tiếp xúc với chì lần đầu sau khi sinh được đo ở trẻ lên 4 tuổi bằng chỉ số IQ của trẻ và thành tích học tập được kiểm tra khi 4, 9, và 11 tuổi. Phân tích hồi quy mối liên quan tuyến tính giữa ảnh hưởng của tiếp xúc với chì và IQ. Chỉ số IQ giảm đi khoảng 4,1-5,4 điểm IQ ước tính cho mỗi 10 μ g/dl tăng mức độ chì trong máu ở những độ tuổi 4, 9, và 11 năm như là mức độ chì trong máu ở 4 tuổi. Giảm điểm test các bài kiểm tra phi ngôn ngữ có liên quan đến hàm lượng chì máu cao khi 4 tuổi, trong khi giảm điểm test các bài kiểm tra bằng lời nói trở nên rõ ràng chỉ ở tuổi 11. Điểm tóm tắt đọc thấp hơn khi 9 và 11 tuổi có liên quan đến tiếp xúc với chì cao hơn, trong khi giảm khả năng toán học là không rõ ràng cho đến 11 tuổi. Phân tích theo nhóm trẻ em có nồng độ chì trong máu <10 μ g/dL cho thấy tác dụng bất lợi ngay cả khi ở nồng độ chì máu 5 μ g/dL.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 235 trẻ của một làng nghề tái chế chì từ 0-18 tuổi, trong đó trẻ trên 6 tuổi chiếm tỷ lệ 51,5%. Tỷ lệ trẻ nam là 54,9% và trẻ nữ là 45,1%. Kết quả nghiên cứu cho thấy:

Kết quả xét nghiệm chì máu: Có 73/235 trẻ có kết quả xét nghiệm chì máu ở mức $\leq 10\mu\text{g/dL}$ - chiếm 31,1% và 162/235 trẻ (68,9%) có chì máu >10 $\mu\text{g/dL}$ (từ 10-44,9 $\mu\text{g/dL}$). Nhóm trẻ ≤ 6 tuổi có mức độ chì máu là 18,2 \pm 9,3 $\mu\text{g/dL}$, cao hơn so với mức độ chì máu của trẻ ở nhóm >6 tuổi (14,3 \pm 7,0 $\mu\text{g/dL}$) có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Kết quả khám sức khỏe tâm thần: 196 trẻ (83,4%) có sự phát triển bình thường về sức khỏe tâm thần. Tỷ lệ trẻ có các biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần là 16,6% (39/235 trẻ); trong đó có 6/235 trẻ (2,6%) chậm phát triển nhẹ, 13/235 trẻ (5,5%) nghi ngờ chậm phát triển nhẹ, 12/235 trẻ (5,1%) gặp khó khăn trong học tập, 5/235 trẻ (2,1%) cần theo dõi tăng động, giảm chú ý, 3/235 trẻ (1,3%) chậm phát triển ngôn ngữ.

Tỷ lệ trẻ có biểu hiện không bình thường về sức khỏe tâm thần có mức chì máu >10 $\mu\text{g/dL}$ là 19,1%; có xu hướng cao hơn tỷ lệ trẻ có mức chì máu $\leq 10\mu\text{g/dL}$ (11,0%); tuy vậy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

VI. KHUYẾN NGHỊ

Các tác giả khuyến nghị cần phát hiện sớm các biểu hiện nhiễm độc chì và sự bất thường về sức khỏe tâm thần của trẻ có phơi nhiễm với chì để có các giải pháp can thiệp sớm và phù hợp nếu cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bellinger DC, Stiles KM, Needleman HL (1992). "Low-level lead exposure, intelligence and academic achievement: a long-term follow-up study", *Pediatrics*. 1992 Dec;90(6):855-61.
- [2]. Counter SA, Buchanan LH, Ortega F (2005). "Neurocognitive impairment in lead-exposed children of Andean lead-glazing workers", *J Occup Environ Med*. 2005 Mar;47(3):306-12.
- [3]. Linda H. Nie, Robert O. Wright, David C. Bellinger et al (2011). "Blood lead levels and cumulative blood lead index (CBLI) as predictors of late neurodevelopment in lead poisoned children", *Biomarkers*. 2011 September; 16(6): 517-524.
- [4]. Meeyoung O. Min, Lynn T. Singer, H. Lester Kirchner et al (2009), "Cognitive Development and Low-Level Lead Exposure in Poly-Drug Exposed Children", *Neurotoxicol Teratol*. 2009; 31(4): 225-231.

ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM SAGI BIO-2 ĐỂ XỬ LÝ AO HỒ BỊ Ô NHIỄM HỮU CƠ Ở VÙNG NÔNG THÔN

Tăng Thị Chính, Nguyễn Thị Hòa, Đặng Thị Mai Anh,
Phùng Đức Hiếu, Nguyễn Sỹ Nguyên

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

1. MỞ ĐẦU

Ao hồ tại các khu dân cư, đặc biệt là ở các vùng nông thôn, luôn có vai trò quan trọng đối với sinh hoạt và sản xuất, tạo cảnh quan, điều hòa khí hậu, cân bằng sinh thái và môi trường [4, 6]. Ở Hà Nam nói riêng và cả nước nói chung, nhu cầu sử dụng mặt bằng phục vụ sản xuất, kinh doanh và làm nhà ở ngày càng tăng; việc san lấp ao hồ đã và đang diễn ra ở các địa phương khiến diện tích nước mặt bị suy giảm nghiêm trọng. Tuy nhiên, việc san lấp ao hồ để phát triển kinh tế cũng như làm nhà ở thiếu quy hoạch, không đồng bộ, đang làm gia tăng ô nhiễm môi trường. Rác thải sinh hoạt, nước thải sinh hoạt giàu chất hữu cơ và chất thải nông nghiệp, đặc biệt là chất thải ngành chăn nuôi quy mô gia đình hiện đang được đổ thải trực tiếp tại các hệ thống kênh mương và ao hồ chưa qua xử lý khiến nước ao hồ dần bị ô nhiễm, trở thành những nguồn gây dịch bệnh tiềm tàng ngay trong các khu dân cư [4]. Từ

thực tế đó, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu ứng dụng các công nghệ thân thiện môi trường để xử lý ao hồ bị ô nhiễm hữu cơ tại các vùng nông thôn, làm sạch các ao hồ bị ô nhiễm góp phần làm trong lành không gian sống cho người dân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Chế phẩm vi sinh vật Sagi Bio-2 do phòng Vi sinh vật môi trường, Viện Công nghệ môi trường sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus*, *Lactobacillus* và nấm men *Saccharomyces*.

- Các loại thực vật thủy sinh: bèo tây, rau muống.

- Hóa chất PAC, LTH100.

- Các ao hồ ô nhiễm hữu cơ những vùng nông thôn của tỉnh Hà Nam.



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

2.2. Phương pháp nghiên cứu chủ yếu

- Các phương pháp xử lý chất thải, nước thải ô nhiễm bằng chế phẩm vi sinh vật, hoá học, thực vật thủy sinh [1,5].

- Phương pháp đo, thống kê, phân tích, so sánh với các tiêu chuẩn qui định [2,3,8].

- Các phương pháp phân tích, đánh giá nồng độ các chất gây ô nhiễm COD, BOD, Tổng nitơ, Tổng photpho,...[3].

- Phương pháp phân tích vi sinh vật [2].

2.3. Quy trình xử lý ao hồ ô nhiễm hữu cơ

Bước 1. Dọn vệ sinh trong và xung quanh ao: vớt bèo, thu gom rác thải sinh hoạt trôi nổi trong ao.

Bước 2. Sử dụng hóa chất PAC, LTH10 để xử lý (oxy hóa, kết lắng các chất hữu cơ khó phân hủy trong nước).

Bước 3. Bổ sung chế phẩm VSV Sagi Bio-2 để phân giải các hợp chất hữu cơ dùng để xử lý các chất hữu cơ có trong nước và trong bùn đáy ao.

Bước 4. Sử dụng thực vật thủy sinh (bèo tây, rau muống và rau rút) để hấp thụ các chất khoáng do Vi sinh vật (VSV) phân giải các hợp chất hữu cơ giải phóng ra tránh tái ô nhiễm nước; đồng thời là giá thể giúp vi sinh vật phát triển, duy trì khả năng tự làm sạch của ao.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng ao hồ ô nhiễm tại các vùng nông thôn của tỉnh Hà Nam

Để có cơ sở lựa chọn địa

điểm triển khai mô hình xử lý, chúng tôi đã tiến hành khảo sát hiện trạng ô nhiễm môi trường nước ao hồ tại một số xã thuộc các huyện Bình Lục, Kim Bảng, Lý Nhân và Duy Tiên (tỉnh Hà Nam). Theo số liệu thống kê của tỉnh Hà Nam: diện tích nước mặt ở tỉnh đang ngày một suy giảm do nhu cầu xây dựng nhà ở, xưởng sản xuất, khu công nghiệp, khu trang trại chăn nuôi,... Khi tiến hành khảo sát thực tế, bằng các đánh giá cảm quan cho thấy: phần lớn các ao hồ đều ở tình trạng ô nhiễm với các mức độ khác nhau; màu nước đen sẫm, mùi tanh hôi khó chịu; rác thải sinh hoạt trôi nổi khắp mặt ao cũng như khu vực xung quanh bờ; các loại bèo cũng phát triển dày đặc, che kín mặt ao; đặc biệt ở một số ao còn có hiện tượng cá chết. Chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu phân tích, nghiên cứu đưa ra quy trình ứng dụng công nghệ thân thiện

môi trường phù hợp để tiến hành xử lý.

Kết quả phân tích chất lượng nước trong các ao hồ ở huyện Duy Tiên (Bảng 1) cho thấy các thông số hóa học: chỉ số BOD₅, COD cao hơn khoảng 10 lần so với quy chuẩn QCVN 08:2008/BTNMT; hàm lượng DO tại các ao thấp hơn so với quy chuẩn. Hàm lượng nitơ, photpho vượt quy chuẩn 2 đến 3 lần, đây là nguyên nhân gây ra hiện tượng phú dưỡng. Ngoài ra, kết quả phân tích trong Bảng 1 cũng cho thấy: nồng độ kim loại nặng và chất tẩy rửa trong các mẫu nước đều đạt theo QCVN: 08/2008 của Bộ Tài nguyên môi trường về chất lượng nước mặt. Với các chỉ số sinh học, đặc biệt là mật độ vi sinh vật cho thấy: Mật độ vi sinh vật hiếu khí trong các mẫu nước và mẫu bùn ở các ao khảo sát không cao, đáng chú ý trong ao Chùa (N1) mật độ vi sinh vật



Hình 1. Sự ô nhiễm của ao Đình thuộc làng Vũ Xá – Yên Bắc – Duy Tiên – Hà Nam

Kết quả nghiên cứu KHCV

hiếu khí chỉ đạt 10^5 CFU/ml. Ao nhà ông Trọng (N3) và ao sát chợ (N4) có DO cao trên 3 mg/l, mật độ vi sinh vật hiếu khí cao hơn đạt 10^6 CFU/ml. Kết quả phân tích mật độ vi sinh vật gây bệnh đường ruột như: *Coliforms*, *E. Coli*, *Salmonella* xuất hiện trong hầu hết các mẫu phân tích với mật độ cao. Cá biệt có một số ao *Coliforms* tổng số lên đến 91.000MPN/100ml, *Salmonella* lên đến 2×10^3 CFU/ml – đây là nguồn dịch bệnh tiềm tàng cho người và vật nuôi sống ở vùng lân cận. Ngoài ra, kết quả phân tích mật độ vi sinh vật khử sulfat trong mẫu bùn ao ở Hà Nam cũng cho thấy: mật độ vi khuẩn khử sulfat lên đến 10^4 CFU/g bùn tươi (ao Chùa); đây là các chủng vi khuẩn hoạt động trong điều kiện kỵ khí. Trong quá trình sinh trưởng chúng khử sulfat sinh ra khí H_2S có mùi hôi thối khó chịu.

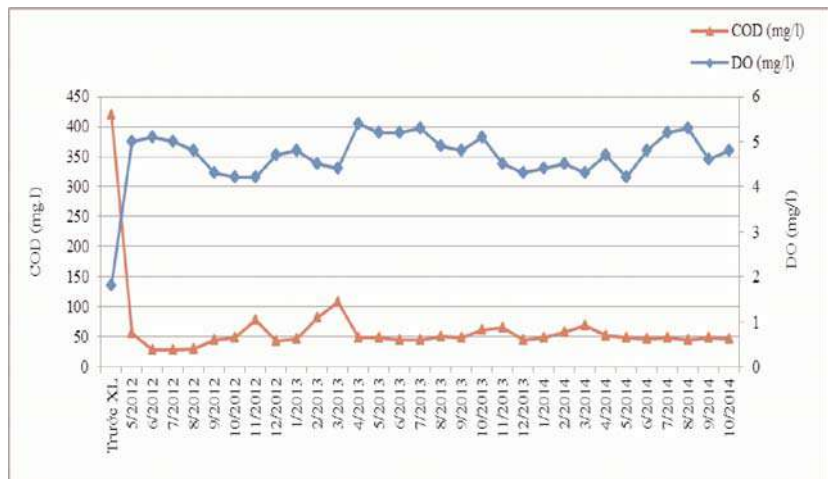
Như vậy, nước ao hồ ở Duy Tiên - Hà Nam bị ô nhiễm là do hàm lượng các chất hữu cơ trong ao cao vượt quá khả năng tự xử lý của ao. Hàm lượng oxy hòa tan trong ao thấp kết hợp với hàm lượng chất hữu cơ cao tạo điều kiện cho các vi sinh vật kỵ khí phát triển, đây chính là nguyên nhân phát sinh mùi hôi thối khó chịu.

Ngoài ra, ao hồ là nơi thường xuyên tiếp nhận nguồn nước thải chăn nuôi chưa qua xử lý nên mật độ vi sinh vật gây bệnh cao. Các ao khảo sát là các ao nằm xen kẽ trong khu dân cư, đặc biệt ao Chùa gần liền với địa điểm sinh hoạt tín

ngưỡng của người dân địa phương. Do vậy, việc xử lý ô nhiễm trong ao không chỉ có ý nghĩa về môi trường mà còn có ý nghĩa về mặt xã hội, văn hóa.

3.2. Đánh giá hiệu quả xử lý thông qua các chỉ tiêu hóa lý

Để đánh giá hiệu quả xử lý ao hồ ô nhiễm của chế phẩm thân thiện môi trường chúng tôi đã tiến hành đo đạc tại hiện trường cũng như lấy mẫu phân tích định kỳ. Sau khi xử lý bằng các chế phẩm thân thiện môi trường, bằng đánh giá cảm quan cũng như ghi nhận ý kiến người dân xung quanh ao một số kết quả như sau: mùi tanh thối khó chịu giảm dần, đến ngày thứ 10 gần như không mùi; màu nước dần trở nên trong xanh, thay thế màu đen sẫm trước khi xử lý,



Hình 2. Sự biến động của COD và DO sau quá trình xử lý ở ao Chùa



Hình 3. Sự biến động của nitơ và photpho sau quá trình xử lý ở ao Chùa

nước trong hơn. Đặc biệt các chế phẩm thân thiện sử dụng trong quá trình xử lý không ảnh hưởng đến sức khỏe con người cũng như các loài sinh vật có trong ao.

Các kết quả phân tích trình bày trên Hình 2 cho thấy: sau quá trình xử lý COD giảm mạnh và đạt yêu cầu nước mặt theo QCVN 08:2008/BTNMT cột B1. Sự biến động của COD tăng dần theo thời gian do ao liên tục phải tiếp nhận nguồn nước thải của 30 hộ dân sống xung quanh ao. Sau khoảng 5 – 6 tháng COD trong ao đã tăng vượt mức quy định ở cột B2 QCVN 08:2008/BTNMT. Do vậy, sau 7 tháng (vào tháng 11/2013) ao Chùa đã được xử lý bổ sung bằng cách phun chế phẩm Sagi Bio-2 để đưa thêm các vi sinh vật hữu ích có khả năng phân giải mạnh các hợp chất hữu cơ trong ao. Trong khi đó, sau quá trình xử lý DO của nước trong ao Chùa luôn đạt yêu cầu theo QCVN 38:2011/BTNMT và QCVN 08:2008/BTNMT cột B1.

Khi theo dõi sự biến động của hàm lượng nitơ, photpho trong nước ao (Hình 3) cho thấy: hàm lượng nitơ và photpho không giảm nhanh như COD và TSS. Sau khi xử lý bằng hóa chất, một phần nitơ, photpho tồn tại ở dạng hợp chất hữu cơ cao phân tử được kết lắng xuống đáy ao, các hợp chất ở dạng hòa tan không kết lắng xuống bùn ao. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển VSV và thực vật thủy sinh, các hợp chất này được sử dụng như nguồn dinh dưỡng cung cấp

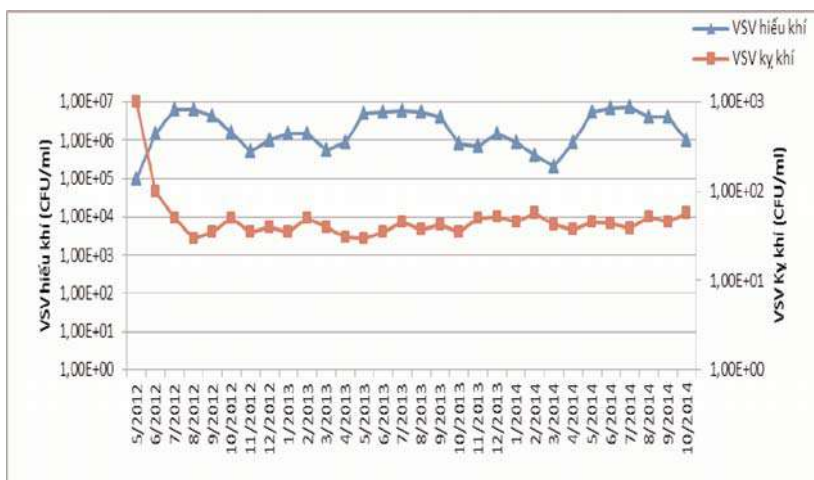
năng lượng và nguyên liệu sống. Do vậy, sau khoảng 2 tháng xử lý, khi thực vật thủy sinh đã sinh trưởng tốt trong ao, hàm lượng nitơ và photpho trong ao mới đạt theo quy định của QCVN 08:2008/BTNMT [16].

Tóm lại, sau quá trình xử lý bổ sung, các chỉ tiêu ô nhiễm giảm và đạt quy định nước mặt ở cột B2 QCVN 08:2008/BTNMT. Đây là những cơ sở chứng minh cho hiệu quả xử lý, sự tăng cường khả năng tự làm sạch của ao hồ ô nhiễm chất hữu cơ mà các chế phẩm thân thiện môi trường và chế phẩm Sagi Bio-2 cũng như thực vật thủy sinh mang lại.

3.3. Đánh giá hiệu quả xử lý thông qua mật độ các nhóm vi sinh vật

Để đánh giá hiệu quả xử lý của công nghệ sinh thái thông qua chỉ tiêu VSV hiếu khí và VSV kỵ khí. Sau quá trình xử lý mật độ vi sinh vật hiếu khí trong nước tại ao Chùa tăng 10 lần sau 1 tháng xử lý và ổn định ở mức cao khoảng 10^6 CFU/ml. Mật độ vi sinh vật hiếu khí tăng sau 1 tháng xử lý là do hai nguyên nhân chính sau: được bổ sung từ chế phẩm Sagi Bio-2; hàm lượng ôxy hòa tan trong nước tăng mạnh sau quá trình xử lý cũng góp phần thúc đẩy sự sinh trưởng của các VSV hiếu khí. Trong quá trình sinh trưởng các vi sinh vật hiếu khí sử dụng các chất dinh dưỡng trong nước hồ như: các bon, nitơ, photpho... do đó COD, TN, TP trong nước giảm đáng kể và được duy trì trong một thời gian dài sau xử lý.

Kết quả phân tích hàng tháng thể hiện trên Hình 4 cho thấy: trong khi mật độ vi sinh vật hiếu khí trong nước mặt của ao hồ tăng mạnh thì mật độ vi sinh vật kỵ khí giảm xuống rõ rệt từ 1×10^3 CFU/ml xuống còn khoảng 5×10^1 CFU/ml, điều này cũng phù hợp với quy luật tự nhiên của sự đấu tranh sinh học. Sự phát triển mạnh mẽ của sinh vật này sẽ làm át sự phát triển của vi sinh vật



Hình 4. Sự biến động của mật độ VSV hiếu khí và kỵ khí trong mẫu nước mặt tại ao Chùa.

Kết quả nghiên cứu KHCV

khác. Ngoài ra, sau quá trình xử lý hàm lượng oxy hòa tan trong nước tăng cao, rác trôi nổi trên bề mặt ao cũng được dọn sạch tạo môi trường thích hợp cho các vi sinh vật hiếu khí phát triển, ức chế sự phát triển của vi sinh vật kỵ khí.

Sau quá trình xử lý, khả năng tự làm sạch của ao đã được phục hồi và duy trì, mật độ các vi sinh vật gây bệnh trong ao đã giảm xuống và duy trì trong khoảng quy định cho phép: mật độ *Coliform* là 200MPN/100ml, mật độ *E.coli* là 100MPN/100ml và số vi khuẩn *Salmonella* là 0CFU/ml (số liệu chưa công bố). Do vậy đã làm giảm khả năng phát triển thành ổ dịch bệnh của các vi sinh vật này, làm giảm các nguy cơ gây hại cho sức khỏe người dân và vật nuôi sinh sống trong ao.

Sau quá trình phân tích và đánh giá sự phát triển của vi sinh vật trong nước ao cho thấy: trong một năm cần thiết phải bổ sung 2 đợt chế phẩm vi sinh hữu ích, đó là thời điểm

vào hè (tháng 4) và thời điểm chuyển lạnh (tháng 11 – 12) để duy trì mật độ vi sinh vật cần thiết cho quá trình xử lý. Đối với vi sinh vật kỵ khí, sau xử lý lần một mật độ của các chủng vi sinh vật kỵ khí trong mẫu nước mặt giảm mạnh. Trong suốt 3 năm theo dõi sự biến động của vi sinh vật kỵ khí trong nước ao cho thấy, mật độ vi sinh vật kỵ khí trong mẫu nước chỉ duy trì từ $10^1 - 10^2$ CFU/ml.

3.4. Đánh giá hiệu quả xử lý thông qua sự tăng trưởng của thực vật thủy sinh

Trong quá trình thực hiện mô hình, chúng tôi đã sử dụng 3 loại thực vật thủy sinh để làm bè thủy sinh là bèo tây, rau muống và rau rút. Kết quả cho thấy: bèo tây sinh trưởng nhanh trong mọi điều kiện khí hậu của ao hồ, về mùa đông lạnh sinh trưởng chậm hơn (Hình 5). Tuy nhiên nhược điểm chính của chúng là thường xuyên phải loại bỏ bớt sinh khối (1 - 2 tháng/1 lần). Bên cạnh đó nhược điểm lớn nhất của rau muống, rau rút là

phát triển chậm; dễ bị cá nuôi trong các ao hồ ăn sạch. Từ các kết quả thu được cho thấy: bèo tây là thực vật thủy sinh thích hợp nhất để sử dụng làm bè thủy sinh cho các ao hồ ở Hà Nam trong mọi điều kiện thời tiết. Diện tích bè thủy sinh sử dụng tốt nhất từ 5 - 10% diện tích mặt nước. Thực vật thủy sinh sau khi cắt tỉa có thể thu gom để sử dụng làm phân bón hoặc thức ăn cho gia súc.

Tóm lại, với hiện trạng môi trường trong các ao hồ ở Hà Nam nêu trên, hơn thế nữa hàng ngày một lượng nước thải sinh hoạt của các hộ dân cư xung quanh cũng như trong xóm vẫn đổ thải trực tiếp vào ao, việc ứng dụng các công nghệ thân thiện môi trường để xử lý ao hồ bị ô nhiễm hữu cơ tại các vùng nông thôn, làm sạch các ao hồ bị ô nhiễm là có hiệu quả. Với mật độ các lợi khuẩn của chế phẩm Sagi Bio-2 bổ sung vào ao luôn duy trì ở mức cao, hoạt động hiệu quả, làm tăng khả năng tự xử lý của ao hồ khi vẫn tiếp nhận nguồn



Hình 5. Sự phát triển của bèo tây sau 1 tháng trồng trên mặt nước tại ao Chùa, Vũ Xá



Ảnh Minh họa: Nguồn Internet

nước thải. Thực vật thủy sinh phát triển, thực hiện tốt nhiệm vụ sử dụng nguồn dinh dưỡng trong nước ao để ao không bị tái ô nhiễm trở lại, cũng như góp phần tạo cảnh quan trong ao.

4. KẾT LUẬN

Sau quá trình xử lý cũng như thời gian duy trì hiệu quả xử lý, bằng các đánh giá cảm quan cũng như các kết quả đo đạc, phân tích trong phòng thí nghiệm, chúng tôi đưa ra một số kết luận như sau:

- Quá trình xử lý ao Chùa làng Vũ Xá, Hà Nam bằng các chế phẩm thân thiện môi trường không ảnh hưởng tới thực vật thủy sinh trong ao. Mùi hôi tanh trong ao gần như không còn, nước ao dần trong xanh trở lại.

- Với việc xử lý thành công một ao có diện tích 1000m² bằng quy trình công nghệ sử dụng đồng bộ chế phẩm vi sinh

vật hữu hiệu, chế phẩm hoá chất, thực vật thủy sinh, các chỉ tiêu về ô nhiễm trong nước ao sau xử lý đều đã đạt tiêu chuẩn B2 theo QCVN 08:2008.

- Sau 3 năm xử lý và quản lý mô hình cho thấy: quy trình xử lý nước ao hồ ô nhiễm hoàn toàn phù hợp và có tính khả thi cao để triển khai mở rộng cho các ao hồ khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tăng Thị Chính, Đặng Đình Kim, Phan Thị Tuyết Minh, Lê Thanh Xuân - Nghiên cứu sản xuất và ứng dụng một số chế phẩm vi sinh vật để xử lý chất thải hữu cơ. Tạp chí Khoa học – Đại học Quốc gia Hà Nội 22 (No3B PT) (2006) 38 – 44.
- [2]. Nguyễn Lân Dũng và các cộng sự - Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1985.

- [3]. Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Nguyễn Xuân Cự, Phạm Văn Khang, Nguyễn Ngọc Minh - Một số phương pháp phân tích môi trường, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Hà Nội, Hà Nội 2004.

- [4]. Trần Đức Hạ, Phạm Tuấn Hùng, Nguyễn Đức Toàn, Nguyễn Hữu Hòa - Bảo vệ và quản lý tài nguyên nước, Nhà xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội, 2009.

- [5]. Lương Đức Phẩm - Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 2003.

- [6]. Vũ Trung Tạng - Cơ sở sinh thái học, Nxb Giáo dục, Hà Nội, 2007.

- [7]. Bộ Khoa học, công nghệ và Môi trường - Báo cáo môi trường Quốc gia 2010, Bộ Tài nguyên Môi trường, 2010.

- [8]. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN08-2008, Hà Nội, 2008.

NGHIÊN CỨU, HỒI CỨU, ĐIỀU TRA TÌNH HÌNH BỆNH TẬT CỦA CÔNG NHÂN TẠI MỘT SỐ ĐƠN VỊ DỊCH VỤ CÔNG ÍCH TẠI TP. HỒ CHÍ MINH NĂM 2014

Ngô Thị Mai, Phạm Thái Kim Vy

Phân viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ môi trường miền Nam

Tóm tắt

Nghiên cứu hồi cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá khuynh hướng bệnh tật ở nhóm công nhân vệ sinh (CNVS) đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh để có được cái nhìn tổng quan về tình hình, cơ cấu bệnh tật của công nhân. Kết quả nghiên cứu, hồi cứu số liệu khám tổng quát cho công nhân tại các đơn vị dịch vụ công ích năm 2014 cho thấy một số bệnh tật phổ biến của công nhân thường hay bị các bệnh về mắt, về đường hô hấp, cơ xương khớp, viêm gan B và rối loạn chuyển hóa lipid (gan nhiễm mỡ). Trong đó, bệnh về mắt có 692 ca bệnh lý trong số 1502 lượt khám, chiếm 46,07%; trong đó có 211 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm tới 30,49% và 157 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm tới 22,69%. Tật khúc xạ chiếm tỷ lệ lớn, có tới 525 trường hợp trong số 1502 lượt khám, chiếm tới 34,95%; trong đó có 188 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm tới 35,81% số ca bệnh và 150 trường hợp bệnh lý của

nữ CNVS, chiếm tới 28,57%. Công nhân bị bệnh gan nhiễm mỡ phát hiện được 191 ca bệnh trong số 1303 lượt khám, chiếm 14,66%. Trong đó có 40 nam CNVS, chiếm 20,94% và 25 ca bệnh lý của nữ CNVS chiếm 13,09%.và các kết quả khám lâm sàng đều cho một xu hướng chung là tỷ lệ mắc bệnh ở nam CNVS cao hơn nữ CNVS.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nhân vệ sinh đường phố làm việc trong môi trường rất đặc thù là làm việc ngoài trời, trên đường phố và theo ca kíp... Tất cả những loại hình công việc mà công nhân vệ sinh đường phố tại các đơn vị dịch vụ công ích thường phải đối mặt với những vấn đề về an toàn, vệ sinh lao động và tai nạn giao thông, Ảnh hưởng của sự thay đổi nhịp sinh học do việc làm ca kíp, có nguy cơ gây các bệnh về cơ xương khớp, bệnh về đường hô hấp và bệnh da liễu... Vì thế, cần tiến hành nghiên cứu, hồi cứu xác định tình hình mắc bệnh tật ở nhóm công nhân vệ sinh đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh để có được cái nhìn tổng

quan về xu hướng cơ cấu bệnh tật của công nhân, từ đó giúp cho doanh nghiệp có những kế hoạch bố trí công việc hợp lý, hạn chế những yếu tố bất lợi từ điều kiện làm việc và cải thiện điều kiện lao động cho công nhân, giúp cho doanh nghiệp định hướng bồi dưỡng nặng nhọc, độc hại cho công nhân sát với thực tế công việc và đảm bảo được quyền lợi của người lao động. Ngoài ra, đây cũng là nghiên cứu ban đầu giúp nhóm nghiên cứu tiếp tục nghiên cứu để xác định những bệnh tật liên quan đến nghề ở nhóm công nhân này.

II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu:

Hồ sơ khám sức khỏe của NLD tại các công ty môi trường đô thị từ năm 2014 ở 10 đơn vị dịch vụ công ích trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh (Danh sách các công ty dịch vụ công ích Quận 3, Quận 4, Quận 7, Quận 8, Quận 9, Quận 12, Quận Thủ Đức, Quận Bình Thạnh, quận Gò Vấp và Huyện Cần Giờ).

Kết quả nghiên cứu KHCN

2.2. Nội dung nghiên cứu:

Nghiên cứu tổng hợp tình hình sức khỏe người lao động tại công ty dịch vụ công ích (DVCI) ở Tp. Hồ Chí Minh (tập trung vào một số bệnh lý điển hình, phổ biến) thông qua hỏi cứu hồ sơ khám sức khỏe của NLĐ tại một số công ty DVCI năm 2014.

2.3. Phương pháp nghiên cứu:

Sử dụng phương pháp nghiên cứu, hỏi cứu điều tra số liệu tình hình sức khỏe người lao động tại công ty dịch vụ công ích ở Tp. Hồ Chí Minh thông qua hỏi cứu hồ sơ khám sức khỏe của NLĐ tại các công ty môi trường đô thị từ năm 2014. Số liệu hỏi cứu sau đó được thống kê bằng phần mềm Microsoft Excell 2010.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả tổng hợp khám sức khỏe định kỳ năm 2014 về lâm sàng:

Bảng 1: Kết quả tổng hợp khám lâm sàng của công nhân vệ sinh đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh năm 2014

Nội dung	Số lượng NV khám	Số ca bệnh lý	Tỷ lệ (%)	Số ca bệnh lý ở nam CNVS	Tỷ lệ (%)	Số ca bệnh lý ở nữ CNVS	Tỷ lệ (%)
KHÁM CHUYÊN KHOA							
Da liễu	1042	63	6,05	2	3,17	1?	1,59
Mắt	1042	63	6,05	2	3,17	1	1,59
Tật khúc xạ	1502	692	46,07	211	30,49	157	22,69
Bệnh về mắt	1502	525		188	35,81	150	28,57
TMH	1041	34		21	61,76	6	17,65
RHM	1501	502	33,44	99	19,72	56	11,16
Huyết áp cao	1503	702	46,71	204	29,06	93	13,25
KHÁM XƯƠNG KHỚP							
Viêm khớp	444	2	0,45	0	0,00	0	0,00
Gãy xương	1187	13	1,10	5	38,46	2	15,38
Thoái hóa cột sống	771	3	0,39	1	33,33	2	66,67
Đau cột sống ngực	444	1	0,23	0	0,00	1	100,00
Thoái hóa khớp	444	14	3,15	5	35,71	9	64,29
Đo loãng xương	250	29	11,60	6	20,69	3	10,34
Đo loãng xương 01 vị trí	6	1	16,67	0	0,00	1	100,00
KHÁM PHỤ KHOA	114	20	17,54	0	0,00	16	80,00
SIÊU ÂM PHỤ KHOA	69	20	28,99	0	0,00	16	80,00
Nang buồng trứng	244	13	5,33	0	0,00	10	76,92
U xơ tử cung	296	10	3,38	0	0,00	4	40,00

* Ghi chú: Số lượng NV khám: bao gồm cả nhóm công nhân vệ sinh và các nhóm công nhân trong các đơn vị dịch vụ công ích

Kết quả nghiên cứu KHCV

Nhận xét: Qua Bảng 1 cho thấy:

* Về các bệnh chuyên khoa:

- Bệnh da liễu phát hiện có 63 trường hợp trong 1042 lượt khám, chiếm 6,05%; trong đó có 2 trường hợp bệnh lý của nam CNVS đường phố, chiếm 3,17% số bệnh lý và 1 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 1,59% số bệnh lý.

- Bệnh về mắt có 692 ca bệnh lý trong số 1502 lượt khám, chiếm 46,07%; trong đó có 211 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm tới 30,49% và 157 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm tới 22,69%. Tật khúc xạ chiếm tỷ lệ lớn, có tới 525 trường hợp trong số 1502 lượt khám, chiếm tới 34,95%; trong đó có 188 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm tới 35,81% số ca bệnh và 150 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm tới 28,57%.

- Về huyết áp, kết quả khảo sát chủ yếu ghi nhận bệnh lý huyết áp cao, có 198 ca bệnh lý trong số 1503 lượt khám, chiếm 12,91%, trong đó có 32 trường hợp bệnh lý của nam CNVS và 20 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS chiếm tỷ lệ lần lượt là 16,49% và 10,31%.

Như vậy, kết quả khám lâm sàng 2014 cho thấy nhóm công nhân vệ sinh đường phố bị bệnh về mắt nói chung chiếm tỷ lệ cao ở cả nam và nữ và không có sự khác biệt có nghĩa giữa hai nhóm nam và nữ ($p < 0,05$). Bệnh cao huyết áp cũng ghi nhận kết quả

tương tự, cả nhóm công nhân nam và nữ có tỷ lệ tương đương nhau và không có sự khác biệt ý nghĩa giữa hai nhóm ($p < 0,05$).

* Về bệnh cơ, xương khớp:

- Kết quả hồi cứu sức khỏe công nhân phát hiện có 16 trường hợp bị thoái hóa khớp trong số 446 lượt khám (chiếm 3,15%) và đáng chú ý là 16 trường hợp này hầu như toàn bộ rơi vào nhóm CNVS với 5 trường hợp của nhóm nam CNVS đường phố, chiếm 31,25%, 9 trường hợp của nữ CNVS, chiếm 56,25%.

- Số liệu về bệnh thoái hóa cột sống và đau cột sống ngực cũng cho kết quả tương tự như trường hợp thoái hóa khớp, các trường hợp bệnh lý phát hiện tuy ít nhưng hầu như đều thuộc nhóm CNVS đường phố. Cụ thể, đau cột sống ngực chỉ có 2 trường hợp nhưng lại rơi vào nhóm nữ CNVS, thoái hóa cột sống có 4 trường hợp thì 2/4 trường hợp của nhóm nữ CNVS và 1/4 trường hợp của nhóm nam CNVS.

- Số công nhân bị gãy xương phát hiện được 15 trường hợp trong số 1191 lượt khám, trong đó nhóm CNVS, chiếm 7/15 ca bệnh lý với 5/15 ca bệnh của nam CNVS, chiếm 33,33% và 2/15 trường hợp của nữ CNVS, chiếm 13,33%.

* Về bệnh Phụ khoa:

- Kết quả siêu âm phụ khoa phát hiện được 35 ca bệnh lý trong số 296 lượt khám, trong đó 23/35 trường hợp bệnh lý thuộc nhóm nữ CNVS. Bệnh

nang buồng trứng phát hiện có 13 ca thì có 10/13 ca bệnh thuộc nhóm nữ CNVS (chiếm 76,92%). U xơ tử cung phát hiện có 10 ca bệnh trong 296 lượt khám thì có 4/10 ca bệnh thuộc nhóm nữ CNVS (chiếm 40% ca bệnh lý).

3.2. Kết quả tổng hợp khám sức khỏe định kì năm 2014 về cận lâm sàng (Bảng 2)

Nhận xét: Qua Bảng 2 cho thấy:

- Kết quả xét nghiệm về đường huyết cho thấy, có 113 ca bệnh lý trong số 1753 lượt khám, chiếm 6,05%; trong đó có 44 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 38,94% và 18 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 15,93%.

- Kết quả xét nghiệm urea – creatinine đánh giá chức năng thận cho thấy có 418 trường hợp bất thường với chỉ số Bun-creatinine, (chiếm 29,44%). Trong đó có 72 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 17,22% và 33 ca bệnh lý của nữ CNVS (chiếm 7,89%).

- Kết quả xét nghiệm về bilan mỡ cho thấy, có 418 ca bệnh lý trong số 1306 lượt khám, chiếm 32,01%; trong đó có 140 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 33,39% và 48 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 11,48%.

- Kết quả xét nghiệm về men gan cho thấy, có 288 ca bệnh lý trong số 1425 lượt khám, chiếm 20,21%; trong đó có 96 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 33,33% và

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 2. Kết quả tổng hợp khám Cận lâm sàng của công nhân vệ sinh đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh năm 2014

XÉT NGHIỆM							
Công thức máu	1503	194	12,91	32	16,49	20	10,31
Glycemia (Đường huyết)	1292	143	11,07	41	28,67	49	34,27
Bun- Creatinine (Chức năng thận)	1753	113	6,45	44	38,94	18	15,93
Bilan mỡ (Cholesterol, tryglycerid, HDL, LDL) (Mỡ trong máu)	1420	418	29,44	72	17,22	33	7,89
Alat (SGOT) - Asat (SGPT) (Men gan)	1306	418	32,01	140	33,49	48	11,48
Acid uric (Tầm soát bệnh gout)	1425	288	20,21	96	33,33	21	7,29
Tổng phân tích nước tiểu	183	40	21,86	20	50,00	0	0,00
HbsAg (Viêm gan siêu vi B)	961	87	9,05	6	6,90	46	52,87
Anti- HbsAg (Kháng thể viêm gan B)	1021	87	8,52	43	49,43	9	10,34
PSA (Tầm soát ung thư tiền liệt tuyến)	234	0	0,00	0		0	
PAP Smear (Tầm soát ung thư cổ tử cung)	22	0	0,00	0		0	
HBA1C (tầm soát bệnh tiểu đường)	33	0	0,00	0		0	
CHẨN ĐOÁN HÌNH ẢNH							
Chụp XQ tim phổi kỹ thuật số	234	9	3,85	0	0,00	0	0,00
Theo dõi u phổi	1303	93	7,14	35	37,63	1	1,08
Xơ phổi	233	1	0,43	1	100,00	0	0,00
Theo dõi xơ phổi	1303	30	2,30	16	53,33	0	0,00
Lao phổi cũ	233	3	1,29	3	100,00	0	0,00
Theo dõi lao phổi	905	20	2,21	12	60,00	3	15,00
Theo dõi viêm phổi, dẫn phế quản	1138	10	0,88	5	50,00	1	10,00
Bóng tim lớn	694	2	0,29	1	50,00	0	0,00
Siêu âm bụng tổng quát	1021	3	0,29	1	33,33	0	0,00
Nang thận	1303	263	20,18	127	48,29	54	20,53
Phì đại tuyến tiền liệt	1303	14	1,07	9	64,29	0	0,00
Vôi hóa Tuyến tiền liệt	976	4	0,41	3	75,00	0	0,00
Gan nhiễm mỡ	1070	89	8,32	15	16,85	0	0,00
Thận ứ nước	1303	191	14,66	40	20,94	25	13,09
Sỏi túi mật	1303	19	1,46	4	21,05	1	5,26
Sỏi thận	1303	36	2,76	6	16,67	6	16,67
Polyp túi mật	1303	13	1,00	2	15,38	2	15,38
Siêu âm tuyến vú	194	37	19,07	0	0,00	26	70,27
Siêu âm tim	691	10	1,45	7	70,00	0	0,00

Kết quả nghiên cứu KHCVN

21 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 7,29%.

- Kết quả xét nghiệm về tầm soát bệnh gout cho thấy, có 40 ca bệnh lý trong số 183 lượt khám, chiếm 21,86%; trong đó có 20 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 50% và không có trường hợp bệnh lý nào của nữ CNVS.

- Kết quả tổng phân tích nước tiểu cho thấy, có 87 ca bệnh lý trong số 961 lượt khám, chiếm 9,05%; trong đó có 6 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 6,9% và 46 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 52,87%.

- Kết quả xét nghiệm về HbsAg chẩn đoán viêm gan B cho thấy, có 87 ca bệnh lý trong số 1021 lượt khám, chiếm 8,52%; trong đó có 43 trường hợp bệnh lý của nam CNVS, chiếm 49,43% và 9 trường hợp bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 10,43%.

Như vậy, kết quả từ các xét nghiệm của công nhân cho thấy, các chỉ số về đường huyết, xét nghiệm men gan và bilan mỡ bất thường rơi vào nhóm CNVS rất cao và cao ở cả nam và nhóm CNVS nữ. Đặc biệt kết quả tầm soát bệnh gout cho thấy trong 40 ca bệnh lý có phát hiện thấy nồng độ acid uric trong máu tăng thì đã có 50% trường hợp rơi vào nhóm công nhân nam và không phát hiện trường hợp nào ở nhóm công nhân nữ, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Đáng chú ý về kết quả xét nghiệm chẩn đoán viêm gan B chiếm tỷ lệ rất cao trong công nhân viên ở các công ty DVCI, trong đó nhóm CNVS chiếm 52/87 trường hợp và có sự khác biệt ý nghĩa giữa nam và nữ CNVS ($p < 0,05$).

* Kết quả chụp X- quang tim phổi kỹ thuật số:

Kết quả chụp X- quang tim phổi kỹ thuật số cho kết quả đáng chú ý ở các trường hợp bệnh lý về xơ phổi, lao phổi và nghi ngờ bị lao phổi cần được theo dõi và khám chuyên khoa giống như kết quả khám lâm sàng của năm 2012 và 2013. Điều đáng chú ý là các ca bệnh lý này nhóm công nhân vệ sinh đường phố chiếm đa số với tỷ lệ cao và hầu như các ca bệnh lý về phổi tập trung ở nhóm công nhân vệ sinh đường phố giống như kết quả hồi cứu được của năm 2012, 2013. Cụ thể, phát hiện được 30 trường hợp xơ phổi trong 1303 lượt khám thì đó lại là 16 ca bệnh lý của nam CNVS, hoặc có 20 trường hợp lao phổi cũ trong 905 lượt khám thì 12 trường hợp lại rơi vào nhóm nam CNVS, hoặc có 10 trường hợp nghi lao phổi trong 1138 lượt khám, cần được theo dõi và điều trị thì có 5 trường hợp rơi vào nhóm nam CNVS, chiếm tới 50% số ca bệnh lý. Nhóm nữ CNVS bị các bệnh về phổi chiếm tỷ lệ ít hơn nam giới và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ngoài ra, có phát hiện 3 ca bệnh có bóng tim lớn trong số 1 ca bệnh lý

(chiếm 57,14% số ca bệnh lý về tim).

Số liệu hồi cứu năm 2014 không phát hiện trường hợp xơ phổi, theo dõi xơ phổi viêm phổi hay bị bóng tim lớn ở nữ CNVS.

* Kết quả siêu âm:

Kết quả siêu âm cho thấy một số vấn đề về sức khỏe của công nhân đáng chú ý như sau:

- Số công nhân bị nang thận có 14 trường hợp trong số 1303 lượt siêu âm, chiếm 1,07%; trong đó hầu hết tập trung vào nhóm nam CNVS với tổng số 9/14 ca bệnh, chiếm 64,29% và không phát hiện thấy trường hợp bệnh lý ở nữ.

- Công nhân bị bệnh gan nhiễm mỡ chiếm tỷ lệ cao, phát hiện được 191 ca bệnh trong số 1303 lượt khám, chiếm 14,66%. Trong đó có 40 nam CNVS, chiếm 20,94% và 25 ca bệnh lý của nữ CNVS, chiếm 13,09%.

- Tỷ lệ công nhân bị bệnh sỏi túi mật là 1,46%, phát hiện được 19 ca bệnh trong số 1303 lượt khám. Trong đó có 4 nam CNVS và 1 nữ CNVS, chiếm tỷ lệ lần lượt là 21,05% và 5,26% số ca bệnh lý.

- Tỷ lệ công nhân bị sỏi thận là 2,76%, phát hiện được 36 ca bệnh trong số 1303 lượt khám. Trong đó có 6 nam CNVS và 6 nữ CNVS, chiếm tỷ lệ bằng nhau là 16,67% số ca bệnh lý.

- Kết quả siêu âm tim phát hiện được 10 ca bệnh lý liên quan đến tim mạch trong 691

lượt khám. Trong đó có 7 nam CNVS, chiếm 70% và không có ca bệnh lý của nữ CVNS.

- Kết quả siêu âm tuyến vú phát hiện được 37 ca bệnh lý trong số 197 phụ nữ thực hiện khám. Trong số đó có nữ CNVS chiếm tỷ lệ cao, 26/37 phụ nữ thuộc nhóm CNVS, chiếm 70,27% số ca bệnh lý.

IV. BÀN LUẬN

Công nhân thu gom rác hàng ngày phải làm việc với thời tiết khắc nghiệt ngoài trời, điều kiện làm việc kém vệ sinh, không khí bị ô nhiễm do bụi, tiếng ồn, mùi hôi của rác, khí thải giao thông, thậm chí là tai nạn giao thông. Theo Thông tư số 1629/LĐTBXH-QĐ ngày 26/12/1996, quét rác đường phố được xếp vào công việc có điều kiện lao động loại IV, là một công việc nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm vì phải thường xuyên tiếp xúc với rác bẩn và bụi nồng độ cao [6].

Theo một thống kê tại công ty Vệ sinh môi trường đô thị Hà Nội: hơn 3.000 công nhân của công ty hàng năm phải thu gom vận chuyển trên 350.000m³ rác và phế thải của thành phố bao gồm từ cả phế thải của các hộ dân cư, bệnh viện và cơ sở sản xuất ... đó là chưa kể đến một khối lượng phân tươi lên tới 30.000 tấn/năm mà cư dân trong các khu nhà thiếu vệ sinh thải ra cũng do chính công nhân của công ty này thu dọn.... Số liệu khám sức khỏe của một công ty môi trường đô thị (1995) [1] được thể hiện trong bảng 3.

Như vậy, tỷ lệ về các bệnh nội khoa, ngoài da, TMH, RHM và các bệnh về mắt của công nhân làm vệ sinh công cộng nói chung rất cao, cao nhất là công nhân quét rác. Vấn đề về lao động làm công việc dọn rác cũng đã từng được đề cập đến trong một phần của đề tài NCKH năm 1992 tại PV Bảo hộ lao động tại Tp Hồ Chí Minh của tác giả Trần Văn Trinh với đề tài "Nghiên cứu các giải pháp quản lý và kỹ thuật cải thiện điều kiện làm việc của công

Bảng 3: Số liệu sức khỏe tham khảo của một công ty môi trường đô thị năm 1995

Công nhân	Tỷ lệ bệnh (%)					
	Nội khoa	TMH	RHM	Mắt	Ngoài da	Da liễu
Quét rác	100	99,1	99,6	99,6	100	100
Xúc đất rác	77	67	70	59,3	63,6	0,4
Quét dọn vệ sinh công cộng	100	100	93,6	97,7	100	100
Thu dọn phân	80	92,3	92,3	92,3	100	80

nhân ngành dịch vụ công cộng góp phần chống ô nhiễm môi trường thành phố do việc xử lý các nguồn rác". Trong nghiên cứu này, tác giả có phân tích về điều kiện lao động của công nhân dọn rác về các vấn đề làm việc và nghỉ ngơi, công cụ lao động, cường độ lao động, tác nhân gây ô nhiễm, ergonomi và điều tra xã hội học. Kết quả cho thấy, công nhân nữ có các bệnh về bệnh phụ khoa chiếm tới 44,24%, bệnh đau mắt chiếm tới 36,49%, bệnh TMH chiếm tới 23,32% và bệnh da liễu chiếm tới 11,68%. Về phân loại sức khỏe, công nhân nữ có sức khỏe loại 4 là 3,14% (tức là không đủ điều kiện làm việc). Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu còn phát hiện ra một số ca nhiễm lao đang điều trị dài hạn tại bệnh viện (chiếm 4,7% tại Quận 6), Quận 11 có 2 người và Quận 1 có 20% số công nhân vệ sinh bị lao. Tỷ lệ công nhân bị gai cột sống cũng đáng chú ý chiếm tới 10% số công nhân vệ sinh Quận 1 [5]. Như vậy, những kết quả nghiên cứu này có nét tương đồng với kết quả hồi cứu năm 2014 nhưng tỷ lệ nhóm công nhân bị các bệnh trên đã giảm rõ rệt.

Trên thế giới, một số nước đã có công bố nghiên cứu về vấn đề sức khỏe nghề nghiệp và môi trường lao động của công nhân vệ sinh quét đường như Ấn độ, Nigeria, Iran, Thái Lan ... các nghiên cứu này đều chú trọng và phát hiện thấy tỷ lệ bệnh về đường hô hấp cao ở nhóm công nhân quét đường so với nhóm đối chứng.

Kết quả nghiên cứu KHCN

Năm 2007, Tổ chức Lao động thế giới ILO công bố khảo sát vấn đề an toàn, sức khỏe nghề nghiệp của công nhân thu gom chất thải rắn và công nhân quét đường tại Addis Ababa, Ethiopia. Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định những nguy cơ liên quan đến vấn đề an toàn, sức khỏe nghề nghiệp của công nhân làm việc tại các đơn vị công ích để xác định những vấn đề còn thiếu sót về thông tin, kiến thức, kỹ năng và thái độ ... về phương diện đánh giá, những nguy cơ liên quan đến công nhân thu gom chất thải rắn, giám sát, đánh giá hiệu quả của các hoạt động liên quan đến vấn đề an toàn, vệ sinh lao động đã được thực hiện. Đáng chú ý trong nghiên cứu này, tác giả đã xác định được tỷ lệ bệnh tật và những chấn thương thường gặp của người lao công quét đường như bệnh về mắt chiếm tới 48% người được khám (bao gồm bị kích thích mắt và các

bệnh về mắt), rối loạn tiêu hóa, tiêu chảy chiếm tới 18,7%; bệnh về đường hô hấp như cúm và ho, bao gồm cả ho mạn tính kéo dài chiếm tới 40% trong số người quét đường được khảo sát. Nghiên cứu chỉ ra cho thấy, những phương tiện hỗ trợ cơ bản dành cho công nhân quét đường quá thiếu thốn, nhất là cho phụ nữ, gia tăng tình trạng bị quấy rối tình dục ở phụ nữ [7].

Năm 2007, nhóm tác giả Bahramin A và cộng sự có công bố nghiên cứu về sự phơi nhiễm với các chất hữu cơ bay hơi (VOC) ở công nhân quét đường được đánh giá thông qua chỉ số phơi nhiễm sinh học trong nước tiểu. Nghiên cứu này được tiến hành trên 40 công nhân quét đường và 40 công nhân nhóm đối chứng sống tại thành phố Hamadan, miền đông Iran. VOC được phân tích bằng sắc ký khí sử dụng đầu dò FID. Chỉ số phơi nhiễm sinh học trong nước tiểu

BEI được phân tích bằng sắc ký lỏng cao áp với đầu dò UV. Nồng độ các chất benzene, toluene, m&p xylene và ethyl benzene lần lượt là 39,01; 121,60; 17,12; 12,30 và 10,21 mg/m³. Kết quả cho thấy, không có sự khác biệt giữa nồng độ acid hippuric trong nước tiểu ở nhóm công nhân quét đường so với nhóm đối chứng. Sự khác biệt có ý nghĩa được phát hiện thấy ở nồng độ của o-cresol ở nhóm công nhân quét đường và nhóm đối chứng ($p < 0,05$). Nhóm tác giả kết luận rằng, hippuric acid, muconic acid và methyl hippuric acid là những biomarker phù hợp cho việc chẩn đoán phơi nhiễm nghề nghiệp với VOC ở nồng độ thấp [2].

Năm 2008, nhóm nghiên cứu của Yogesh D Sabde và cộng sự có tiến hành nghiên cứu cắt ngang mô tả về tình hình bệnh tật nói chung của công nhân quét đường. Nghiên cứu được thực hiện trên 273 công nhân quét đường (149 nam và 124 nữ) và so sánh với số liệu của 142 công nhân làm công việc văn phòng trong tòa nhà của tập đoàn Nagpur Municipal, Ấn Độ có kết hợp giữa phỏng vấn lâm sàng và kiểm tra sức khỏe nghề nghiệp của công nhân. Kết quả cho thấy tỷ lệ bệnh viêm phế quản mãn tính cao hơn hẳn ở nhóm công nhân quét rác so với nhóm đối chứng, cụ thể một số bệnh được phát hiện có tỷ lệ cao ở nhóm công nhân quét rác là bệnh thiếu máu (20,5%), bệnh huyết áp 9,5%, nhiễm



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

khuẩn đường hô hấp trên (7,3%) và bệnh viêm phế quản mạn tính là 5,9% [3].

Mới đây một nghiên cứu khác tại Ấn Độ về chức năng hô hấp qua đáp ứng cấp tính với bụi đường phố ở công nhân quét đường, nghiên cứu này của nhóm Johncy S S và cộng sự (2013) tiến hành trên 25 công nhân nữ quét đường so sánh với 25 công nhân nữ khỏe mạnh, được chọn lọc tương ứng về độ tuổi, chiều cao và cân nặng. Kết quả cho thấy có sự giảm rõ rệt về tỷ lệ và giá trị trung bình của các chỉ số FVC, FEV1, PEF, FEV 25-75% và FEV 200 – 1200 giữa nhóm nghiên cứu và nhóm đối chứng. Chức năng hô hấp được đo trước và sau khi quét đường cho thấy chức năng hô hấp cũng bị suy giảm rõ rệt. Như vậy, các tác giả khẳng định rằng những người quét đường đang có nguy cơ suy giảm chức năng hô hấp nghề nghiệp rõ rệt và có kiến nghị rằng công nhân cần nghiêm túc việc thực hiện các phương tiện bảo vệ cá nhân và làm ướt đường khi thực hiện công việc của mình [4].

Như vậy, tương đồng so với các nghiên cứu tại Việt Nam và trên thế giới trước đây, kết quả hồi cứu số liệu khám tổng quát cho công nhân tại các đơn vị dịch vụ công ích cho thấy xu hướng bệnh tật phổ biến của công nhân thường hay bị các bệnh về mắt, về đường hô hấp, cơ xương khớp và rối loạn chuyển hóa lipid (gan nhiễm mỡ) và các kết quả khám lâm sàng đều cho một xu hướng

chung là tỷ lệ mắc bệnh ở nam CNVS cao hơn nữ CNVS.

V. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu hồi cứu số liệu khám tổng quát cho công nhân tại các đơn vị dịch vụ công ích năm 2014 cho thấy: Xu hướng chung về loại bệnh tật phổ biến của công nhân thường hay bị là các bệnh về mắt, về đường hô hấp, cơ xương khớp, viêm gan B và rối loạn chuyển hóa lipid (gan nhiễm mỡ). Trong đó bệnh về mắt chiếm 46,07%; nam CNVS chiếm tới 30,49% và nữ CNVS chiếm tới 22,69%. Tật khúc xạ chiếm tỷ lệ lớn chiếm tới 34,95%; trong đó nam CNVS chiếm tới 35,81% và nữ CNVS chiếm tới 28,57%. Công nhân bị bệnh gan nhiễm mỡ chiếm 14,66%. Trong đó nam CNVS chiếm 20,94% và nữ CNVS chiếm 13,09%. Các kết quả khám lâm sàng đều cho một xu hướng chung là tỷ lệ mắc bệnh ở nam CNVS cao hơn nữ CNVS.

VI. KIẾN NGHỊ

1. Tiếp tục có những nghiên cứu hồi cứu của các năm trước để xác định được khuynh hướng bệnh tật qua các năm.

2. Thực hiện những nghiên cứu bổ sung để xác định được xu hướng bệnh tật liên quan đến nghề ở công nhân vệ sinh đường phố.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ngô Minh Phương. Vấn đề môi trường lao động và sức khỏe công nhân qua nghiên

cứu xã hội học ở một số cơ sở hiện nay. Xã hội học 3 (1998).

[2]. Bahrami A, Ansari M. Exposure of sweepers to volatile organic compounds using urinary biological exposure index. J Res Health Sci. 2007 Jul 28;7(1):1-5.

[3]. Johncy S S, G D, Samuel T V, K T A, Bondade SY. Acute lung function response to dust in street sweepers. J Clin Diagn Res. 2013 Oct;7(10):2126-9. doi: 10.7860/JCDR/2013/5818.3449.

[4]. Sabde YD, Zodpey SP. A Study of Morbidity Pattern in Street Sweepers: A Cross-sectional Study. Indian J Community Med. 2008 Oct;33(4):224-8. doi: 10.4103/0970-0218.43226.

[5]. Trần Văn Trinh. Nghiên cứu các giải pháp quản lý và kỹ thuật cải thiện điều kiện làm việc của công nhân ngành dịch vụ công cộng góp phần chống ô nhiễm môi trường thành phố do việc xử lý các nguồn rác. Viện NCKHKT Bảo hộ lao động (1992).

[6]. Thông tư số 1629/LĐTBXH-QĐ ngày 26/12/1996 về việc ban hành tạm thời danh mục nghề, công việc nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm và đặc biệt nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm.

[7]. ILO. The baseline survey of the occupational health and health conditions of solid waste primary collectors and street sweeper in Addis, Ababa. Final report 2007.

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO 'BÀN RỬA VÀ KHỬ TRÙNG' TRÊN CƠ SỞ CÔNG NGHỆ HOẠT HÓA ĐIỆN HÓA

TS. Lê Thanh Sơn, Nguyễn Chí Thanh

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

1. MỞ ĐẦU

Để loại trừ khả năng phát tán vi khuẩn, vi rút có hại qua các dụng cụ sử dụng trong các cơ sở xét nghiệm vi sinh người ta thường sử dụng 02 nhóm phương pháp khử khuẩn là khử khuẩn bằng phương pháp vật lý (bằng hơi nóng, tia cực tím, siêu âm...) hoặc bằng phương pháp hóa học (như sử dụng khí ethylene oxyde, hoạt chất glutaraldehyde, các loại cồn, formol, cồn iode, oxy già 3%, hypochlorite...).

Ở Việt Nam đang sử dụng phổ biến phương pháp khử trùng bằng các chất oxi hoá mạnh, do có các ưu điểm là diệt khuẩn mạnh, nhanh, phổ rộng và có tác dụng kéo dài. Tuy nhiên, phương pháp này tồn tại một số nhược điểm. Ví dụ: (i) khử trùng bằng khí ethylene oxyde thì tốn kém, yêu cầu phải có trang thiết bị đặc biệt, dễ nhiễm độc nhất là một số vật liệu dễ hấp thụ khí ethylene oxyde như cao su, silium và có thể gây bông; (ii) Sử dụng Glutaraldehyde thì dung dịch phải được hoạt hóa bằng pha trộn vào các dung dịch đệm; (iii) Dùng dung dịch kiềm glu-

taraldehyde dễ thay đổi theo pH và sẽ mất tác dụng sau một ngày hoạt hóa, ngoài ra nó có mùi đặc biệt và có độc tính nên cũng ảnh hưởng đến người sử dụng; (iv) Các loại cồn tuy diệt khuẩn mạnh nhưng lại kích thích mạnh; (v) Formol cũng là một thuốc khử khuẩn mạnh, rẻ tiền và sử dụng khá rộng rãi, nhất là trong các bệnh viện, nhưng khá độc... Gần đây, Viện Công nghệ môi trường (CNMT) – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã nghiên cứu thành công việc sử dụng dung dịch hoạt hóa điện hóa (HHĐH) anolyte khử trùng trong y tế, nước sinh hoạt và vệ sinh môi trường. Công nghệ này đã được cấp Bằng độc quyền Giải pháp hữu ích số 1285 ngày 10 tháng 8 năm 2015. Dung dịch khử trùng anolyte được tạo thành từ nước muối bằng một quá trình điện hóa trên hệ điện cực đặc biệt, đáp ứng được hầu hết các tiêu chuẩn của một chất sát trùng lý tưởng, với khả năng diệt khuẩn đa năng, có tác dụng huỷ diệt đối với tất cả các nhóm vi sinh (vi trùng, siêu vi trùng kể cả siêu vi trùng lao, virus kể cả virus poliomielit và hepatit A, B, C, nấm, bào tử, ...)

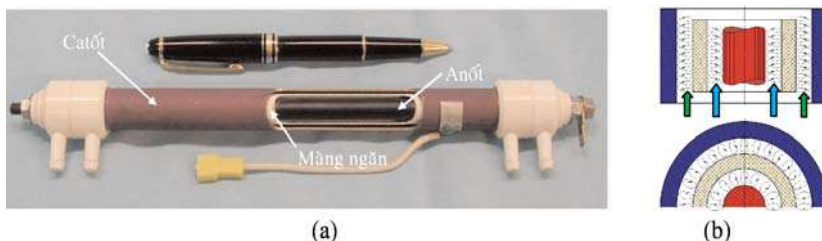
mà không gây tác hại gì cho tổ chức tế bào của người và các sinh vật cấp cao khác, tức là các tế bào sống trong thành phần các hệ đa bào [1-3]. Trên cơ sở công nghệ HHĐH này, Viện CNMT đã nghiên cứu chế tạo được thiết bị 'Bàn rửa và khử trùng GIA THANH' có hình thức giống như bàn rửa kép thông thường; thiết bị có 2 chậu rửa, một chậu rửa có vòi nước tinh lọc, chậu rửa còn lại có vòi dung dịch anolyte để khử trùng. Cả hai vòi đều hoạt động dựa trên công nghệ cảm ứng. Bàn rửa và khử trùng GIA THANH giúp các nhân viên thí nghiệm, nhân viên y tế khử trùng ngay lập tức các đồ vật mang nhiều mầm bệnh.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ chế khử trùng bằng dung dịch hoạt hóa điện hóa

Phương pháp khử trùng bằng dung dịch HHĐH anolyte là phương pháp khử trùng không đòi hỏi phải đưa thêm các tác nhân oxy hóa đặc biệt mà chỉ cần sự có mặt của nước và muối - đó là những nguyên liệu dễ kiếm, rẻ tiền, thân thiện với môi trường, đặc biệt không độc hại đối với sức khỏe con người.

Thật vậy, dung dịch HHDH anolyte là dung dịch sinh ra sau quá trình điện phân muối ăn trên điện cực anot của buồng điện hóa MB-11 của LB Nga. Do các điện cực có cấu tạo đặc biệt nên sản phẩm của quá trình điện phân là các gốc tự do như: HClO; ClO⁻; HO^{*}; HO₂^{*}; HO₂⁻; ¹O₂; Cl^{*}. Hình 1 là ảnh của buồng điện hóa MB-11, kích thước cỡ chiếc bút máy, đã được cắt bỏ một phần để dễ dàng quan sát các phần bên trong. Có thể thấy khoảng cách từ điện cực đến màng ngăn là rất hẹp chỉ vào cỡ milimet, đồng thời độ đồng đều về khoảng cách giữa các bề mặt điện cực và màng ngăn hầu như đạt tới mức độ hoàn hảo. Điện cực được làm từ Titan tinh khiết, bề mặt điện cực anot được phủ lớp điôxit Titan và sau đó phủ thêm các ôxit kim loại quý hiếm như bạch kim (PTA), hỗn hợp Ir-Ru-Sb, Ir-Ru-Ti hoặc Ru (ORTA) nhằm mục đích tăng tuổi thọ anot và quá thế phân cực (3000mV). Màng ngăn được chế tạo từ vật liệu gốm trên cơ sở các ôxit nhôm cùng với một ít ôxit ytri và zirconi có độ bền cực cao. Màng ngăn được thiết kế cách bề mặt điện cực khoảng 1,5 mm và tuyệt đối song song với chúng.



Hình 1. Buồng điện hóa dòng chảy MB-11 (a) và mặt cắt mô tả chuyển động xoắn ốc của các dòng anolyte và catolyte trong quá trình HHDH (b)

Trên Hình 2 là sơ đồ lưu dẫn của buồng điện hóa. Trong sơ đồ trên, dung dịch muối loãng (1-5g/lít) trước tiên được cho chảy qua khoang catot để nâng cao pH và bão hòa catolyte bằng khí hydro và sau đó một phần lớn catolyte được cho chảy qua khoang anot và tại lối ra thu nhận anolyte trung tính.

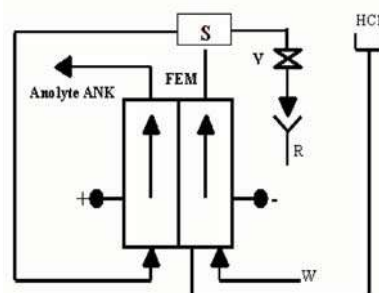
Dung dịch HHDH anolyte trung tính có các thông số cơ bản [2-4] như sau:

+ Nồng độ các chất oxy hóa qui đổi theo Clo hoạt tính: 250 - 350mg/l

+ pH = 6,5 – 8,5.

+ ORP = 700 - 900mV (Pt vs. AgCl/Ag).

Dung dịch anolyte có các gốc oxy hóa rất mạnh, các gốc này sẽ oxy hóa các thành phần như protein, lipid... (thường là lớp màng tế bào) của vi khuẩn khiến cho lớp màng tế bào vi khuẩn bị phân hủy, đồng thời làm giảm 77 đến 93% khả năng hô hấp của tế bào vi khuẩn khiến cho tế bào vi khuẩn suy yếu dần và cuối cùng là bị tiêu diệt [5].



Hình 2. Sơ đồ lưu dẫn của buồng điện hóa sản xuất dung dịch khử trùng anolyte (W - Nước muối vào; S- Buồng tách khí và chia dòng; V- Van điều chỉnh)

2.2. Phương pháp luận

Thiết bị sau khi chế tạo được kiểm tra đánh giá về các thông số cơ bản của dung dịch anolyte và tính năng khử trùng của thiết bị. Các thông số cơ bản của dung dịch hoạt hóa điện hóa anolyte được đo bằng các thiết bị đo nhanh chuyên dụng.

Tính năng khử trùng của thiết bị được đánh giá bằng thực nghiệm thông qua việc cho các vi sinh vật tiếp xúc với dung dịch HHDH anolyte, sau đó sử dụng phương pháp đổ đĩa thạch để xác định mật độ vi khuẩn CFU (Colony-forming unit) trước và sau khi khử trùng.

2.3. Nghiên cứu chế tạo thiết bị bàn rửa khử trùng Gia Thanh

Dựa trên yêu cầu thực tế ở Việt Nam, chúng tôi lựa chọn chế tạo thiết bị có công suất trung bình 10 lít anolyte/giờ.

a) Thiết kế thiết bị

Trên Hình 3 là ảnh chụp bên ngoài và cấu tạo bên trong, Hình 4 là sơ đồ công nghệ tổng

Kết quả nghiên cứu KHCV

thể của thiết bị bàn rửa khử trùng Gia Thanh có công suất 10 lít anolyte/giờ. Máy được chế tạo theo dạng hình hộp, vỏ bằng inox sus 306, thiết bị gồm có các bộ phận chính: bồn rửa bằng nhựa cao cấp, van điều khiển tự động, bơm cấp dung dịch khử trùng lưu lượng 120 lít/giờ, hệ thống lọc nước RO công suất 10 lít/giờ, Modul điện hóa MB 11 công suất 10 lít anolyte/giờ, tủ điện điều khiển tự động, aptomat chống giật, thùng chứa sản phẩm 10 lít và 2 vòi cảm ứng tự động trong đó 1 vòi cấp nước sạch tinh khiết và 1 vòi cấp dung dịch hoạt hóa điện hóa anolyte có khả năng khử trùng. Các thông số kỹ thuật của Bàn rửa và khử trùng được thể hiện trong Bảng 1.

- Cấu tạo phần điện và hệ thống điều khiển

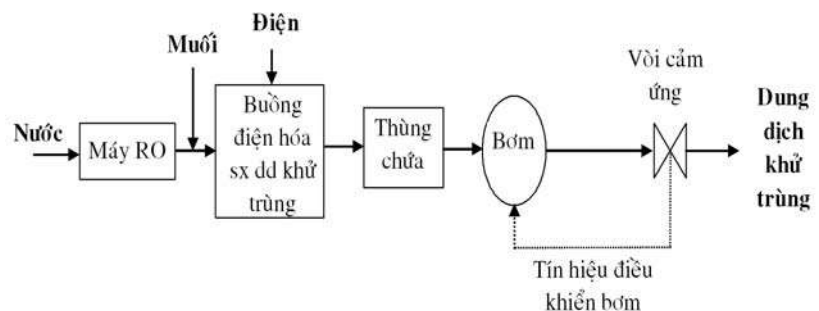
Thiết bị sử dụng điện lưới 220V. Trên Hình 5 là sơ đồ cấu tạo của tủ điện điều khiển thiết bị. Trong tủ điện gồm có: đồng hồ, bo mạch, biến áp lực, biến áp mạch điều khiển, cầu đấu dây, quạt gió, shunt và thyristor. Các chi tiết trong tủ điện được nghiên cứu chế tạo đặc biệt để có khả năng làm việc ổn định, có tuổi thọ cao trong môi trường oxy hóa (dung dịch hoạt hóa điện hóa anolyte) và đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người sử dụng.

- Cấu tạo bồn rửa bằng nhựa cao cấp

Nhựa tấm PVC của Tiền Phong dày 5mm được gia nhiệt, uốn cong và hàn thành bồn rửa. Bồn rửa này được



Hình 3. Hình ảnh bên ngoài (trái) và bên trong (phải) thiết bị Gia Thanh

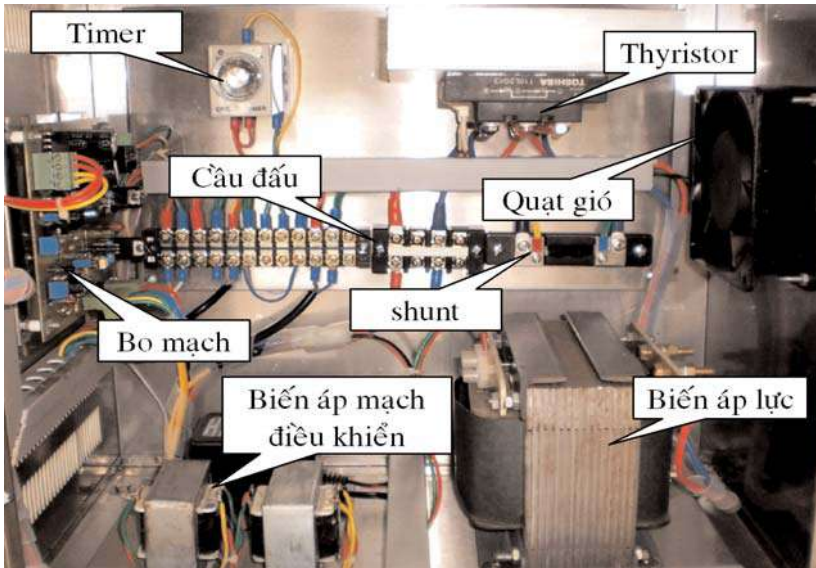


Hình 4. Sơ đồ công nghệ tổng thể của bàn rửa và khử trùng

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của thiết bị bàn rửa và khử trùng Gia Thanh

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Kích thước máy	mm	900 x 550 x 830
Dung tích bồn	l	18
Công suất anolyte	l/h	10
Nồng độ Clo hoạt tính	mg/l	300 ± 50
pH	-	6,5 - 8,5
Thế oxi hóa khử	mV	700 - 900
Tiêu hao điện	W.h	150
Tiêu hao nước	l/h	15
Tiêu hao muối	g/h	50

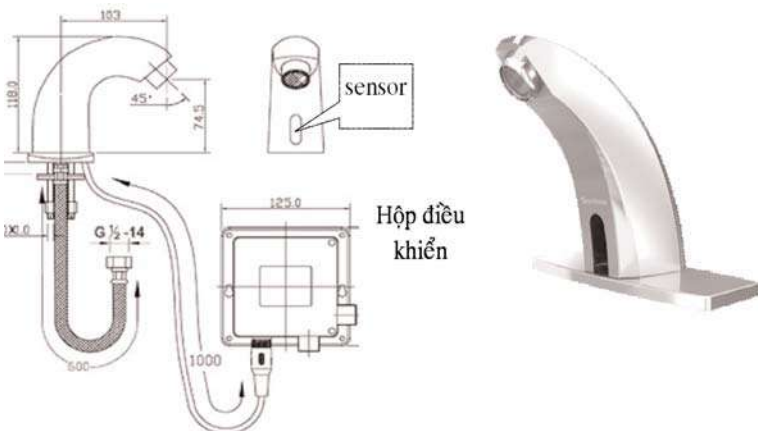
Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 5. Cấu tạo tự điện điều khiển



Hình 6. Bồn rửa gia công bằng PVC



Hình 7. Sơ đồ cấu tạo (a) và hình ảnh (b) vòi cảm ứng thông minh SH-F68

hàn với tấm PVC khác đã được khoét lỗ có đường kính bằng với đường kính của bồn rửa. Như vậy, bồn rửa và mặt bàn liền thành một khối (hình 6). Khi lắp ráp chỉ việc đặt lên khung và bắt vít chìm.

- Vòi cảm ứng tự động

Vòi cảm ứng thông minh SH-F68 hoạt động bằng công nghệ cảm ứng hồng ngoại. Khi người sử dụng đưa tay vào vùng cảm ứng, thiết bị sẽ tự động xả nước để làm sạch tay và ngắt nước khi người sử dụng đưa tay ra. Thân vòi được làm bằng đồng mạ chrome cho độ bền cao và vẻ đẹp sang trọng (Hình 7). Công nghệ Hybrid sử dụng cả pin và điện giúp thiết bị có thể hoạt động bền bỉ và liên tục. Tính năng tự động và thông minh của thiết bị giúp tiết kiệm nước và đảm bảo vệ sinh khi sử dụng.

Thông số kỹ thuật

+ Điện áp: AC 220V - 50/60Hz
+ Khoảng cách cảm ứng: 15 cm

+ Áp lực cấp nước: 0,7 – 7,6Kgf/cm²

+ Kích thước: 120 x 100 x 60mm

+ Trọng lượng thân vòi: 1,0kg

b) Đánh giá thông số cơ bản của dung dịch hoạt hóa điện hóa anolyte

- Sử dụng các thiết bị đo nhanh để kiểm tra các thông số cơ bản của dung dịch hoạt hóa điện hóa anolyte:

+ Đo pH, ORP bằng máy đo HI 991002 của hãng Hanna. (a)

Kết quả nghiên cứu KHCHN

- + Đo TDS bằng máy SensION5 của hãng Hach. (b)
- + Đo clo hoạt tính bằng Test Kit HI 38023 của hãng Hanna. (c)
- + Đo điện áp, dòng điện bằng đồng hồ vạn năng Fluke 336. (d)

Bảng 2. Các thông số cơ bản của dung dịch hoạt hóa anolyte sau khi đo

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Nồng độ Clo hoạt tính	mg/l	300 ± 50
pH	-	6,5 - 8,5
Thế oxi hóa khử	mV	700 - 900

c) Đánh giá tính năng khử trùng của thiết bị

- Chuẩn bị dung dịch:

+ Chuẩn bị dung dịch anolyte (dung dịch A) theo các thông số cơ bản sau: pH = 6,8; Thế ô xy hóa khử (ORP) = 800mV; Nồng độ chất oxy hóa (tính theo clo hoạt tính) lần lượt là 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0ppm.

+ Chuẩn bị dịch hỗn hợp E. coli mật độ 10^4 CFU/ml và coliform mật độ 10^5 CFU/ml (dịch B).



Hình 8. Hình ảnh mật độ vi khuẩn E. coli trên các đĩa petri sau khi cho tiếp xúc với dung dịch anolyte có nồng độ oxy hóa lần lượt là 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1 ppm, trong thời gian 5 phút



Hình 9. Hình ảnh mật độ vi khuẩn coliform trên các đĩa petri sau khi cho tiếp xúc với dung dịch anolyte có nồng độ oxy hóa lần lượt là 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1 ppm, trong thời gian 5 phút

- Tiến hành thí nghiệm:

Cho 1ml dịch B tiếp xúc với 9 ml dung dịch A có nồng độ chất khử trùng lần lượt là 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1ppm, trong thời gian 5 phút, sau đó khử clo dư bằng $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N rồi xác định mật độ E. coli và coliform còn lại trong dung dịch.

Kết quả thu được được thể hiện trên Bảng 3 và các Hình 8, 9. Kết quả cho thấy, trong thời gian thử nghiệm là 5 phút, việc khử trùng không có hiệu quả đối với các nồng độ dung dịch oxy hóa

được thử nghiệm là 0,1ppm và 0,25ppm. Mật độ E. coli và Coliform sau khi tiếp xúc với dung dịch oxy hóa ở hai nồng độ này cũng không có sự khác biệt nhiều, so sánh tương đối với nhau và đặc biệt là so với mật độ vi khuẩn ban đầu, khi nồng độ dung dịch oxy hóa là 0 ppm.

Khi tăng nồng độ dung dịch oxy hóa lên 0,5ppm và 1ppm thì việc khử trùng lập tức có hiệu quả: không còn thấy tồn tại cả hai loại vi khuẩn trong tất cả các mẫu sau khi tiếp xúc. Có thể kết luận rằng: trong các nồng độ được chọn làm thử nghiệm thì nồng độ tối ưu của dung dịch oxy hóa dùng để xử lý dung dịch có mật độ E. coli: 10^3 CFU/ml và Coliform: 10^4 CFU/ml trong 5 phút là 0,5ppm.

3. KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài nghiên cứu và ứng dụng dung dịch HHĐH anolyte cho các cơ sở y tế, chăn nuôi, thủy sản, Viện CNMT đã thiết kế chế tạo thành công 'Bàn rửa và khử trùng GIA THANH' có hình thức giống như bàn rửa kép thông thường: có 2 chậu rửa, một chậu rửa có vòi nước tinh lọc, chậu rửa còn lại có vòi dung dịch anolyte để khử trùng. Cả hai vòi đều hoạt động dựa trên công nghệ cảm ứng. Dung dịch anolyte sinh ra chỉ cần có nồng độ Clo hoạt tính 0,5ppm là đã có khả năng tiêu diệt 100% E.coli và coliform ở mật độ lần lượt là 10^3 CFU/ml và 10^4 CFU/ml sau 5 phút tiếp xúc.

Bảng 3. Sự thay đổi mật độ E. coli và coliform theo nồng độ dung dịch anolyte

Tên VK	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6	Mẫu 7	Mẫu 8	Mẫu 9	Mẫu 10
Nồng độ chất khử trùng Dung dịch oxy hóa 0ppm										
<i>E. coli</i>	$3,3.10^2$	$4,4.10^5$	$8,8.10^3$	$8,1.10^3$	$8,6.10^3$	$8,5.10^3$	$6,8.10^3$	$8,3.10^3$	$7,6.10^3$	$5,2.10^3$
Coliform	$2,0.10^2$	$4,7.10^5$	$8,2.10^4$	$6,9.10^4$	$9,2.10^4$	$8,3.10^4$	$7,9.10^4$	$8,1.10^4$	$8,5.10^4$	$6,8.10^4$
Nồng độ chất khử trùng Dung dịch oxy hóa 0,1ppm										
<i>E. coli</i>	$2,8.10^2$	$3,8.10^5$	$6,4.10^3$	$4,4.10^3$	$5,3.10^3$	$5,5.10^3$	$5,1.10^3$	$6,6.10^3$	$7,0.10^3$	$4,2.10^3$
Coliform	$1,1.10^2$	$4,2.10^5$	$6,2.10^4$	$5,6.10^4$	$7,8.10^4$	$7,5.10^4$	$6,2.10^4$	$6,4.10^4$	$7,8.10^4$	$5,3.10^4$
Nồng độ chất khử trùng Dung dịch oxy hóa 0,25ppm										
<i>E. coli</i>	$2,6.10^2$	$4,0.10^5$	$5,9.10^3$	$4,0.10^3$	$4,8.10^3$	$5,8.10^3$	$6,1.10^3$	$7,0.10^3$	$6,9.10^3$	$4,0.10^3$
Coliform	$1,6.10^2$	$4,1.10^5$	$6,0.10^4$	$4,8.10^4$	$7,7.10^4$	$7,3.10^4$	$6,9.10^4$	$7,1.10^4$	$7,7.10^4$	$5,5.10^4$
Nồng độ chất khử trùng Dung dịch oxy hóa 0,5ppm										
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nồng độ chất khử trùng Dung dịch oxy hóa 1,0ppm										
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Như vậy ‘Bàn rửa và khử trùng’ có khả năng khử trùng rất mạnh, hoàn toàn có thể ứng dụng trong các bệnh viện hoặc buồng xét nghiệm vi sinh để cho các nhân viên, kỹ thuật viên rửa tay vô trùng hoặc sử dụng nước anolyte chảy ra từ vòi của thiết bị để rửa khử trùng các dụng cụ y sinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Hoài Châu, V.M. Bakhir, Ngô Quốc Bưu. *Dung dịch hoạt hóa điện hóa công*

nghệ và ứng dụng. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2015).

[2]. Nguyễn Hoài Châu, Ngô Quốc Bưu, Nguyễn Văn Hà. *Nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ hoạt hóa điện hóa ở Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ 50(6), 923-941 (2012).

[3]. Nguyễn Văn Hà, Nguyễn Hoài Châu - *Dung dịch hoạt hóa điện hóa và ứng dụng trong y tế*, Tạp chí hóa học 47 (5A) 209 – 214 (2009).

[4]. Vitold Bakhir *Electrochemical Systems and Technologies Institute – Electrochemical activation selected articles*, Moscow (2010).

[5]. P. Manes, S. Smolinski, D.M. Blake, Z. Huang, E.J. Wolfrum, W.A. Jacoby. *Bactericidal Activity of Photocatalytic TiO2 Reaction: toward an Understanding of Its Killing Mechanism*. Appl Environ Microbiol, 65(9), 4094–4098 (1999).

THỰC TRẠNG THỰC HIỆN PHÁP LUẬT BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ Ở CÁC TỈNH ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

ThS. Nguyễn Trần Điện

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

1. MỞ ĐẦU

Theo báo cáo môi trường quốc gia 2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (TNMT), môi trường làng nghề ở các tỉnh Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) đã và đang bị ô nhiễm trầm trọng. Trong đó đáng chú ý là ô nhiễm nguồn nước mặt (sông, ao, hồ) và nước ngầm do lượng nước thải quá lớn, với độ ô nhiễm (các chất hữu cơ, kim loại nặng, chất màu, vi khuẩn,...) của các làng nghề không được xử lý đã xả trực tiếp vào môi trường. Điều đáng nói là hiện trạng ô nhiễm này có dấu hiệu ngày càng gia tăng [2]. Nguyên nhân là việc thực hiện pháp luật (THPL) về bảo vệ nguồn nước trong môi trường làng nghề bên cạnh những kết quả đạt được vẫn còn nhiều bất cập, hạn chế. Do đó, bài báo này sẽ tập trung đánh giá tình hình THPL về bảo vệ nguồn nước trong môi trường làng nghề ở các tỉnh ĐBSH, phân tích nguyên nhân và đề xuất một số giải pháp để cải thiện tình hình.

2. NHỮNG KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG THỰC HIỆN PHÁP LUẬT BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ

* *Trên phương diện thi hành pháp luật:*

Thứ nhất: công tác quy hoạch tài nguyên nước

Vùng ĐBSH đã hoàn thành lập đề cương đề án Chính phủ “Quy hoạch tài nguyên nước các lưu vực sông liên tỉnh”. Từ năm 2011 đến nay, cơ bản hoàn thành dự án “Quy hoạch Quản lý sử dụng tài nguyên nước và Bảo vệ môi trường (BVMT) lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2015 và định hướng đến 2020”; Ở địa phương, công tác quy hoạch tài nguyên nước đã từng bước được triển khai và đáp ứng được yêu cầu quản lý, sử dụng hiệu quả, bền vững tài nguyên nước. Tính đến nay đã có 10/11 tỉnh ĐBSH ban hành quy hoạch tài nguyên nước cấp tỉnh [3].

Thứ hai: công tác tuyên truyền phổ biến pháp luật, nâng

cao nhận thức cộng đồng về bảo vệ tài nguyên nước.

Việc phổ biến, tuyên truyền pháp luật, nâng cao nhận thức cộng đồng về tài nguyên nước được thực hiện thường xuyên với các phương tiện thông tin đại chúng, thông qua các hình thức xây dựng phim, ảnh, băng đĩa các chương trình hỏi đáp, đối thoại, tọa đàm, phỏng vấn, phóng sự, tổ chức hội thảo tập huấn cho các cơ sở sản xuất và người dân ở các làng nghề vùng ĐBSH để giải đáp pháp luật, trao đổi về những vấn đề quan trọng, cấp bách cần giải quyết trong quản lý tài nguyên nước, tuyên truyền và phổ biến pháp luật về BVMT nước. Từ đầu năm 2014, nhiều địa phương vùng ĐBSH cũng đã tổ chức các cuộc tập huấn, tuyên truyền phổ biến pháp luật về tài nguyên nước cho đối tượng là cán bộ làm công tác quản lý tài nguyên, môi trường ở cấp xã, huyện.

Thứ ba: công tác chỉ đạo, xây dựng và triển khai thực hiện đề án BVMT lưu vực sông;

chỉ đạo, tổ chức các hoạt động phòng ngừa và kiểm soát các nguồn thải vào lưu vực sông.

Công tác BVMT tại 02 lưu vực sông: sông Cầu, sông Nhuệ - sông Đáy trên địa bàn các tỉnh vùng ĐBSH đã được UBND các tỉnh quan tâm triển khai có hiệu quả. Tính đến nay, tất cả các tỉnh, thành phố vùng ĐBSH trên 02 lưu vực sông đã phê duyệt và triển khai kế hoạch thực hiện đề án tổng thể BVMT lưu vực sông tại mỗi tỉnh, thành phố và thành lập Ban chỉ đạo thực hiện đề án trên địa bàn. Nhiều dự án khắc phục ô nhiễm môi trường (ONMT) làng nghề trên 02 lưu vực sông này đã được quan tâm đầu tư thực hiện, trong đó có 04 dự án thuộc Chương trình mục tiêu quốc gia về khắc phục ô nhiễm và cải thiện môi trường giai đoạn 2012-2015 đã được triển khai là: (1) Dự án xử lý ONMT làng nghề sản xuất giấy Phong Khê (tỉnh Bắc Ninh) trên lưu vực sông Cầu; (2) Dự án xử lý ONMT nghề dệt nhuộm Nha Xá (tỉnh Hà Nam); (3) Dự án xử lý ONMT do hoá chất bảo vệ thực vật tồn lưu trên địa bàn xã Hoàn Sơn, huyện Giao Thủy và xã Nam Phong tỉnh Nam Định; (4) Dự án xử lý ONMT làng nghề bún, bánh thị trấn Yên Ninh, huyện Yên Khánh (tỉnh Ninh Bình) trên lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy [4].

Nhận thức rõ vai trò và tầm quan trọng trong việc bảo vệ tài nguyên nước đối với sự phát triển kinh tế xã hội, một số địa phương đã xây dựng kế hoạch

hành động nâng cao hiệu lực quản lý, bảo vệ, sử dụng tổng hợp tài nguyên nước giai đoạn 2014 - 2020 theo Quyết định số 182/QĐ-TTg ngày 23/1/2014 của Thủ tướng Chính phủ như: tỉnh Hải Dương, Quảng Ninh, Hưng Yên, Ninh Bình, thành phố Hải Phòng,...

* Trên phương diện áp dụng pháp luật:

Thứ nhất: Hệ thống văn bản quy phạm pháp luật (QPPL) về bảo vệ tài nguyên nước đã được xây dựng, bổ sung và hoàn thiện.

Cho đến nay, Luật Tài nguyên nước (sửa đổi) năm 2012 là văn bản có giá trị pháp lý cao nhất trong các văn bản quy định về kiểm soát ô nhiễm và suy thoái tài nguyên nước, trong đó quy định rõ "làng nghề phải có hệ thống thu gom, xử lý nước thải phù hợp với quy mô xả nước thải, khả năng tiếp nhận

nước thải của nguồn nước và phải được cơ quan quản lý Nhà nước về tài nguyên nước có thẩm quyền chấp thuận trước khi trình phê duyệt" (Điều 37) và hạn chế khai thác nước dưới đất tại các khu vực làng nghề đã có hệ thống cấp nước tập trung và dịch vụ cấp nước bảo đảm đáp ứng yêu cầu chất lượng, số lượng (khoản đ mục 4 điều 52). Từ năm 2013 đến tháng 6 năm 2015, nhiều văn bản QPPL đã được ban hành để hoàn thiện hệ thống văn bản QPPL triển khai Luật tài nguyên nước, gồm: Nghị định số 201/2013/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên nước 2012, Nghị định số 43/2015/NĐ-CP về lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước và Nghị định số 54/2015/NĐ-CP quy định về ưu đãi đối với các hoạt động sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả. Bộ TNMT ban hành Thông tư quy định về cấp phép thăm dò,



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

khai thác, sử dụng tài nguyên nước và xả nước thải vào nguồn nước, Thông tư quy định điều kiện năng lực của đơn vị thực hiện điều tra cơ bản về tài nguyên nước, đơn vị tư vấn lập quy hoạch tài nguyên nước; Thông tư số 27/2014/TT-BTNMT quy định việc đăng ký khai thác nước dưới đất, mẫu hồ sơ cấp, gia hạn, điều chỉnh, cấp lại giấy phép tài nguyên nước trong đó cũng quy định rõ trong Khoản 1 Mục 1 Điều 4 “làng nghề đã được đấu nối với hệ thống cấp nước tập trung và bảo đảm cung cấp nước ổn định cả về số lượng và chất lượng” là khu vực “phải đăng ký khai thác nước dưới đất”.

Ở các tỉnh ĐBSH, các Sở TNMT đã tham mưu cho UBND tỉnh ban hành các văn bản chỉ đạo, hướng dẫn quản lý tài nguyên nước ở địa phương. Điển hình như: UBND tỉnh Hà Nam ra Quyết định số 349/2000/QĐ-UB ngày 27/4/2000 về việc ban hành quy định bảo vệ nguồn nước, các công trình cấp nước, quản lý, khai thác, cung cấp, sử dụng nước đô thị tỉnh Hà Nam; Chỉ thị số 13/2006/CT-UBND ngày 18/5/2006 về việc tăng cường công tác quản lý khai thác, sử dụng tài nguyên nước, xả nước thải vào nguồn nước trên địa bàn tỉnh. UBND tỉnh Ninh Bình ra công văn số 220/UBND-VP3 về việc tổ chức thực hiện Kế hoạch thực hiện Đề án tổng thể BVMT lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2020; Kế hoạch số 65/KH-UBND ngày 18/8/2015

về việc lập và quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Sở TNMT tỉnh Nam Định đã ra Quyết định số 2352/QĐ-STNMT ngày 13/12/2013 về việc ban hành Kế hoạch thanh tra, kiểm tra năm 2014 của Sở TNMT trong đó có kiểm tra việc thực hiện Luật Tài nguyên nước của các địa phương trên địa bàn tỉnh.

Ở cấp độ liên vùng Ủy ban BVMT lưu vực sông Nhuệ - Đáy đã ra Quyết định số 02/QĐ-UBSNĐ ngày 5/3/2013 ban hành quy chế quản lý, chia sẻ thông tin, dữ liệu môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy trên cổng thông tin điện tử.

Thứ hai: công tác thanh tra, kiểm tra trong lĩnh vực tài nguyên nước.

Công tác thanh tra, kiểm tra được coi là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của công tác quản lý tài nguyên nước. Hàng năm, cấp Trung ương và các tỉnh ĐBSH đều xây dựng kế hoạch và tiến hành kiểm tra định kỳ tình hình triển khai, thi hành pháp luật về tài nguyên nước, việc chấp hành các quy định của pháp luật về tài nguyên nước tại một số cơ sở làng nghề có khai thác, sử dụng nước, xả nước thải vào nguồn nước trên địa bàn các tỉnh ĐBSH. Bộ TNMT đã tổ chức đợt thanh tra các hoạt động khai thác, sử dụng, bảo vệ tài nguyên nước của các tổ chức, cá nhân có hoạt động thăm dò, khai thác, sử dụng nước dưới đất tại các tỉnh: Bắc Ninh, Hà Nội, Nam Định. Các

địa phương tỉnh ĐBSH cũng tích cực triển khai thanh tra, kiểm tra hàng loạt các tổ chức, cá nhân, cơ sở sản xuất làng nghề trên địa bàn tỉnh. Qua công tác thanh tra đã phát hiện nhiều hành vi vi phạm trong lĩnh vực tài nguyên nước.

3. NHỮNG HẠN CHẾ, BẤT CẬP TRONG THỰC THI PHÁP LUẬT BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ

* Trên phương diện tuân thủ pháp luật:

Kết quả kiểm tra, điều tra cho thấy, hầu hết các cơ sở sản xuất làng nghề: Không thực hiện việc quan trắc, giám sát nguồn nước trong quá trình khai thác, sử dụng theo quy định của nội dung giấy phép và theo quy định tại Điều 16 của Quy định ban hành kèm theo Quyết định số 15/2008/QĐ-BTNMT ngày 31/12/2008 của Bộ TNMT; Không có các hồ sơ, thủ tục về môi trường (như: Đánh giá tác động môi trường, Cam kết BVMT); Không có các hạng mục công trình xử lý nước thải, khí thải đạt QCKT quốc gia về môi trường; không nộp các khoản phí, lệ phí về BVMT và khai thác tài nguyên (trừ phí thu gom chất thải rắn); chây ì trong thi hành quyết định xử lý vi phạm. Một số trường hợp cá biệt sẵn sàng dựa vào số đông để chống đối, thậm chí hành hung các đoàn kiểm tra, thanh tra, báo chí đến làm việc; nhiều hộ sản xuất không tiếp nhận hoặc tiếp nhận nhưng không vận hành các

hạng mục công trình xử lý ONMT khi được nhà nước đầu tư do không chịu chi trả các khoản chi phí vận hành, bảo dưỡng.

* Trên phương diện thi hành pháp luật:

Thứ nhất: công tác chỉ đạo, quản lý tài nguyên nước, BVMT lưu vực sông còn nhiều bất cập.

Các Ủy ban BVMT lưu vực sông Cầu và sông Nhuệ - sông Đáy đã được hình thành và đi vào hoạt động nhưng quyền hạn và trách nhiệm chưa được xác định rõ, chưa phát huy được vai trò chỉ đạo, điều phối hoạt động BVMT các lưu vực, dẫn đến việc triển khai các Đề án BVMT lưu vực sông Cầu, sông Nhuệ - sông Đáy còn gặp nhiều lúng túng, chậm chuyển biến trên thực tế. Bên cạnh đó, sự phối hợp trong việc quản lý bảo vệ tài nguyên nước giữa các tỉnh trong lưu vực sông Cầu, sông Nhuệ - sông Đáy chưa được chặt chẽ, thống nhất. Trong quá trình phát triển kinh tế của mỗi tỉnh, vì lợi ích riêng của mình dẫn đến còn có những bất cập gây ảnh hưởng lẫn nhau như: các tỉnh nằm thượng lưu và trung lưu trong quá trình sử dụng nước cho công nghiệp và sản xuất làng nghề đã thải các chất độc hại và nước thải không qua xử lý làm ảnh hưởng tới chất lượng nước của các tỉnh nằm dưới hạ lưu. Các sông suối, kênh, mương nằm trong địa bàn nhiều tỉnh vùng ĐBSH cũng có sự quá tải khi tiếp nhận nguồn nước thải

của các làng nghề không qua xử lý, gây ô nhiễm nguồn nước và xả nước thải để điều chỉnh có tính chất vĩ mô giải quyết mâu thuẫn trong việc quản lý nước theo ranh giới hành chính và ranh giới thủy văn của hệ thống nguồn nước [4].

Thứ hai: việc thi hành pháp luật về bảo vệ tài nguyên nước của các cá nhân, cơ sở sản xuất làng nghề vẫn còn hời hợt, thiếu tự giác.

Các cá nhân, cơ sở sản xuất làng nghề vùng ĐBSH trong quá trình khai thác, sử dụng nước, xả nước thải vào nguồn nước, chưa thực hiện đầy đủ quy trình, qui phạm nhằm khai thác hợp lý, tiết kiệm, hiệu quả và bảo vệ tài nguyên nước theo định hướng phát triển bền vững. Cụ thể là, không thực hiện các biện pháp bảo vệ nguồn nước dưới đất trong quá trình khai thác, sử dụng nước tại các giếng khai thác theo quy định tại Điều 15

của Quy định ban hành kèm theo Quyết định số 15/2008/QĐ-BTNMT của Bộ TNMT. Hầu hết cơ sở sản xuất làng nghề chưa muốn đầu tư xây dựng các công trình xử lý nước thải và bảo vệ tài nguyên nước. Không chỉ do một số làng nghề hoạt động từ thời bao cấp với công nghệ lạc hậu, thiết bị cũ kỹ phát sinh nhiều chất thải gây ONMT nguồn nước mà phần lớn các làng nghề mới cũng không có hệ thống xử lý nước thải tập trung. Bên cạnh đó, khung pháp lý cho việc thực hiện công tác kiểm tra, thanh tra vẫn còn thiếu và chưa đủ mạnh để buộc các cơ sở phải thực thi công tác BVMT.

Thứ ba: Công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục về bảo vệ tài nguyên nước còn chưa được chú trọng.

Công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về bảo vệ tài nguyên nước tại các làng



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

nghe vùng ĐBSH chưa rộng khắp, chủ yếu tập trung cho khối cơ quan quản lý và khối doanh nghiệp, chưa phổ biến, giáo dục sâu rộng đến các đối tượng khác như người dân, học sinh. Hình thức phổ biến, giáo dục pháp luật chủ yếu là tổ chức hội thảo, tập huấn, đăng tải trên trang tin điện tử nội bộ, báo, tạp chí, bản tin chuyên ngành. Kinh phí thực hiện hạn chế nên khó khăn trong việc đa dạng hóa hình thức cũng như việc mở rộng đối tượng phổ biến, giáo dục pháp luật về bảo vệ tài nguyên nước, càng làm cho việc quản lý tài nguyên nước kém hiệu quả. Vì vậy, nhiều đối tượng vẫn chưa coi nước là một tài nguyên quan trọng. Với quan niệm “Nước là của trời cho, vô hạn” nên dùng vô tư, không cần xin phép, không cần tiết kiệm, không biết bảo vệ, phòng chống ô nhiễm, suy thoái, cạn kiệt nguồn nước.

* Trên phương diện áp dụng pháp luật

Thứ nhất: Tổ chức bộ máy quản lý nhà nước về bảo vệ tài nguyên nước còn chưa hoàn thiện.

Cơ cấu tổ chức của bộ máy quản lý tài nguyên nước ở các tỉnh ĐBSH còn chưa được hoàn thiện, mạng lưới điều tra cơ bản về tài nguyên nước và môi trường chưa được hoàn chỉnh, chưa thiết lập được đầy đủ cơ sở dữ liệu, tài liệu cơ bản về tài nguyên nước, về sử dụng và ô nhiễm để phục vụ cho hoạt động lập pháp nhằm quản lý và bảo vệ nguồn tài

nguyên này. Chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn của các ban quản lý lưu vực sông Cầu và sông Nhuệ - sông Đáy cũng chưa được quy định cụ thể. Mối quan hệ giữa các ban quản lý lưu vực sông với hệ thống cơ quan quản lý nhà nước về Tài nguyên nước các cấp (Bộ TNMT, Cục quản lý Tài nguyên nước và UBND các tỉnh ĐBSH) trong việc phối, kết hợp quản lý, bảo vệ Tài nguyên nước, vẫn chưa xác định rõ ràng cơ chế phối hợp quản lý Tài nguyên nước theo quy hoạch lưu vực sông với quản lý theo địa giới hành chính.

Hiện nay, chúng ta vẫn thực sự thiếu nhiều cán bộ để thực hiện nhiệm vụ quản lý và chống suy thoái tài nguyên nước nói chung, ở các làng nghề vùng ĐBSH nói riêng. Việc quản lý chưa được gắn bó cũng gây ra lãng phí cho ngân sách nhà nước.

Thứ hai: hệ thống các văn bản QPPL về bảo vệ tài nguyên nước còn chưa hoàn thiện.

Hiện nay, tuy đã có rất nhiều văn bản QPPL quy định về kiểm soát ô nhiễm và suy thoái tài nguyên nước nhưng luật pháp và các quy định liên quan tới nguồn tài nguyên nước vẫn còn được soạn thảo một cách riêng rẽ. Về mặt tự nhiên, quản lý như thế sẽ bị tách rời nên không tránh khỏi sự chồng chéo về quyền hạn, thiếu sót trong theo dõi, sự cạnh tranh và trùng lặp giữa các cơ quan khác nhau. Trong công tác thanh tra, kiểm tra, hiện nay chỉ

mới có văn bản quy định về việc thành lập hệ thống thanh tra tài nguyên môi trường nói chung mà thiếu các văn bản quy định về việc thành lập hệ thống thanh tra chuyên ngành về Tài nguyên nước cũng như các quy định về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn của thanh tra chuyên ngành về Tài nguyên nước.

Các Ủy ban BVMT lưu vực sông Cầu và sông Nhuệ - sông Đáy đã được hình thành và đi vào hoạt động nhưng còn thiếu các văn bản chỉ đạo hướng dẫn triển khai Đề án BVMT các lưu vực sông Cầu và sông Nhuệ - Đáy đồng bộ từ Trung ương đến các tỉnh ĐBSH.

Thứ ba: Quy định về mức thu lệ phí nước thải chưa hợp lý.

Nghị định phí nước thải có thể chưa lường trước được hậu quả của tình hình ô nhiễm sẽ mở rộng nhanh và hậu quả ngày càng trầm trọng và sợ dân ta còn nghèo nên chưa mạnh dạn tiếp cận với quan điểm của thế giới về phí nước thải. Trước đây, Bộ Xây dựng chỉ đưa vào giá mức phụ thu là 10% để phục vụ cho việc nạo vét cống thoát nước. Khi xây dựng chính sách phí nước thải sinh hoạt, Bộ TNMT cũng đưa vào một tỷ lệ rất thấp với mức 10% của giá nước (Nghị định 25/2013/NĐ-CP), trong khi thế giới thu bằng và lớn hơn cả giá nước, như Mỹ thu bằng 135% giá nước, CH Pháp thu bằng giá nước (được tính đầy đủ nguồn kinh phí để xử lý ô

nhhiễm, cung cấp nước sạch cho các nhu cầu sử dụng nước trên toàn lãnh thổ nước Pháp). Nếu tình trạng thu phí nước thải thấp như thế này thì không thể tạo ra nguồn tài chính để xử lý nước thải sinh hoạt trong khi ngân sách nhà nước của ta lại không thể có đủ để đầu tư cho xây dựng và vận hành các trạm xử lý nước thải, sẽ khiến nguồn nước ngày càng trở nên suy thoái.

Thứ tư: Công tác thanh tra, kiểm tra trong lĩnh vực tài nguyên nước gần như bị 'bỏ trống'

Nhìn chung, công tác kiểm tra, thanh tra và xử lý vi phạm pháp luật trong lĩnh vực tài nguyên nước của các cơ sở trong làng nghề gần như bị "bỏ trống" trong khi các hành vi vi phạm lại rất phổ biến. Việc phân công trách nhiệm thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý vi phạm trong lĩnh vực bảo vệ tài nguyên nước đối với đối tượng sản xuất trong làng nghề là chưa rõ. Trên cùng một địa bàn làng nghề, nếu là doanh nghiệp công nghiệp thì thuộc trách nhiệm của ngành Công Thương; hộ thuần nông, hộ sản xuất cá thể trong lĩnh vực chế biến nông, lâm, thủy sản thuộc ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; cơ sở gây ONMT, gây ONMT nghiêm trọng thuộc ngành TNMT. Như vậy, nhiều Bộ/Ngành được phân công như trên, nhưng trên thực tế, công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát tình hình thi

hành pháp luật nói chung và pháp luật về BVMT nói riêng tại các làng nghề là chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn đặt ra. Hình thức xử lý chủ yếu là nhắc nhở, chưa xử lý hành chính cũng như áp dụng các hình thức xử phạt bổ sung khác.

Công tác kiểm tra, giám sát của cơ quan quản lý đối với việc thực hiện giấy phép sau cấp phép, tình hình khai thác sử dụng nước còn nhiều hạn chế do đội ngũ cán bộ quản lý còn thiếu, kinh phí cho công tác thanh tra, kiểm tra còn hạn hẹp dẫn đến việc chưa tuân thủ chặt chẽ các quy định của pháp luật về tài nguyên nước, còn nhiều công trình đang khai thác tài nguyên nước nhưng chưa có giấy phép.

4. NGUYÊN NHÂN CỦA NHỮNG HẠN CHẾ, BẮT CẠP

4.1. Nguyên nhân khách quan

Quá trình đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước làm gia tăng nhu cầu khai thác, sử dụng tài nguyên nước cũng như nguy cơ tác động xấu đến môi trường nước trên diện rộng. Bên cạnh đó, ảnh hưởng của khủng hoảng tài chính, suy thoái kinh tế toàn cầu, tốc độ tăng trưởng kinh tế của đất nước bị chững lại trong giai đoạn 2011 đến nay dẫn đến đầu tư từ doanh nghiệp và xã hội cho công tác bảo vệ tài nguyên nước ở các làng nghề bị giảm sút.

4.2. Nguyên nhân chủ quan

Một là: Một số cấp ủy, chính

quyền vùng ĐBSH chưa nhận thức đầy đủ tầm quan trọng của công tác bảo vệ môi trường nước ở các làng nghề và phát triển bền vững trong chỉ đạo, điều hành. Tư tưởng "ưu tiên cho tăng trưởng kinh tế, xem nhẹ yêu cầu bảo vệ môi trường" còn phổ biến ở nhiều cấp ủy đảng và chính quyền.

Hai là: Ý thức về BVMT nói chung, bảo vệ tài nguyên nước nói riêng vẫn chưa trở thành thói quen, nếp sống của một bộ phận dân cư ở các làng vùng ĐBSH, các thói quen xấu gây ô nhiễm nguồn nước, làm ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng như: vứt rác, chất thải, xác súc vật bừa bãi xuống nguồn nước, ao hồ... vẫn còn phổ biến. Ý thức chấp hành Luật BVMT nói chung, bảo vệ tài nguyên nước nói riêng của các hộ sản xuất kinh doanh ở các làng nghề còn thấp.

Ba là: Công tác xã hội hóa hoạt động BVMT và quản lý tài nguyên nước chưa thực sự hiệu quả; chưa huy động được sức mạnh toàn dân. Chưa có sự phân công cụ thể và đầu tư nguồn lực cho một tổ chức có chức năng quản lý nhà nước theo dõi toàn diện về xã hội hóa công tác bảo vệ tài nguyên nước.

Bốn là: Ý thức thực thi trách nhiệm công vụ về bảo vệ tài nguyên nước của nhiều cán bộ các cấp ở Trung ương cũng như các tỉnh ĐBSH trong điều hành, chỉ đạo và thực hiện công việc còn chưa tốt, dẫn tới tình trạng bỏ qua hoặc không tuân

Kết quả nghiên cứu KHCN

thủ đầy đủ các qui định pháp luật về bảo vệ tài nguyên nước.

Năm là: Công tác tuyên truyền, giáo dục, phổ biến pháp luật về bảo vệ tài nguyên nước tới cộng đồng dân cư còn hạn chế; việc thực thi chính sách, pháp luật về tài nguyên nước còn chưa nghiêm, hiệu lực, hiệu quả chưa cao.

5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ THPL VỀ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ VÙNG ĐBSH

Một là: Với những đặc điểm về tính không bền vững của tài nguyên nước ở nước ta, công tác quản lý Nhà nước đối với nguồn tài nguyên quý báu này cần phải được tăng cường ở các cấp, các ngành ngay từ bây giờ. Thời gian tới cần phải tiếp tục xây dựng và hoàn thiện hệ thống văn bản QPPL về tài nguyên nước, trong đó tập trung vào việc sửa đổi Luật tài nguyên nước, chú trọng công tác bảo vệ và chống suy thoái môi trường nước.

Hai là: Tiếp tục triển khai chiến lược quốc gia về tài nguyên nước ở các tỉnh ĐBSH đến năm 2020, tăng cường đầu tư thực hiện các dự án điều tra cơ bản, nắm chắc nguồn nước, kiểm kê tài nguyên nước quốc gia, xây dựng cơ sở dữ liệu, hệ thống thông tin về tài nguyên nước, thường xuyên thanh tra, kiểm tra việc khai thác, sử dụng nước, xả thải vào nguồn nước, xử lý triệt để các vi phạm pháp luật trong lĩnh vực BVMT nước.

Ba là: Quản lý chặt chẽ việc khoan thăm dò, khai thác, sử dụng nước dưới đất. Tuyên truyền sâu rộng pháp luật về Tài nguyên nước và bảo vệ nguồn nước trong nhân dân và các cơ sở sản xuất làng nghề. Lấy ý kiến của các địa phương, làng nghề về các nội dung cần quy định trong các văn bản dưới Luật. Xây dựng tổ chức thanh tra chuyên ngành để nâng cao vai trò của công tác thanh tra pháp chế, xử lý vi phạm trong việc thực thi pháp luật về Tài nguyên nước. Kiến nghị Chính phủ sớm khắc phục sự chông chéo về nhiệm vụ quản lý tài nguyên nước; xem xét và ban hành nghị định Chính phủ về quản lý tổng hợp tài nguyên nước.

Bốn là: Về thuế tài nguyên nước, cần đánh giá lại mức thu, tình hình thu để không bỏ sót đối với nhiều đối tượng có thể thu và cần thu.

6. KẾT LUẬN

Nguồn tài nguyên nước ở các làng nghề vùng ĐBSH hiện đang ô nhiễm ở mức độ nghiêm trọng và chưa có dấu hiệu được cải thiện. Nguyên nhân là do việc THPL về bảo vệ nguồn nước trong các làng nghề bên cạnh những kết quả tích cực vẫn còn rất nhiều những hạn chế, bất cập trên cả ba phương diện: tuân thủ pháp luật, thực hiện pháp luật và áp dụng pháp luật. Trên cơ sở phân tích những nguyên nhân khách quan và chủ quan, các nhóm giải pháp được đề xuất để cải thiện tình hình THPL về

bảo vệ nguồn nước trong các làng nghề vùng ĐBSH là: hoàn thiện văn bản QPPL về tài nguyên nước, tiếp tục triển khai chiến lược quốc gia về Tài nguyên nước đến năm 2020, quản lý chặt chẽ việc khai thác và sử dụng nguồn nước, xả thải vào nguồn nước, kiến nghị với các cấp Trung ương nhanh chóng khắc phục sự chông chéo về nhiệm vụ quản lý Tài nguyên nước; điều chỉnh lại mức thuế về Tài nguyên nước./

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Báo cáo môi trường Quốc gia 2014 - Môi trường nông thôn Việt Nam*, 2014.
- [2]. Đặng Thị Kim Chi, *"Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm xây dựng các chính sách và giải pháp cải thiện môi trường các làng nghề nông thôn Việt Nam"* đề tài KC 08.09, 2005.
- [3]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Báo cáo công tác quản lý nhà nước về Tài nguyên nước năm 2014, kết quả 6 tháng đầu năm 2015 và nhiệm vụ trọng tâm 6 tháng cuối năm 2015*, ngày 20 tháng 7 năm 2015.
- [4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Báo cáo công tác quản lý nhà nước về môi trường 6 tháng đầu năm 2015, nhiệm vụ trọng tâm 6 tháng cuối năm 2015 và tình hình triển khai Luật bảo vệ môi trường năm 2014*, ngày 20 tháng 7 năm 2015.

Tiếp xúc nghề nghiệp với sương dầu khoáng trong luyện kim: Xây dựng phương pháp lấy mẫu và phân tích môi. So sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm

C Khanh Huynh (1), H Herrera (2), J Parrat (3), R Wolf and V Perret (4)

1. Viện an toàn sức khỏe (IST), CH-1005 Lausanne, Thụy Sĩ

2. Phòng thí nghiệm an toàn sức khỏe, CH-1034 Peseux, Thụy Sĩ

3. SUVA, CH-6002 Luzern, Thụy Sĩ

4. Dịch vụ chống độc công nghiệp,
trung tâm kiểm soát môi trường, CH-1211 Geneva, Thụy Sĩ
chhuynh@hospvd.ch

Tóm tắt.

Chất lỏng trong luyện kim (MWF) được sử dụng chủ yếu cho ngành tiện, một ngành sản xuất lớn tại Thụy Sĩ, đặc biệt trong cơ khí chính xác và chế tạo đồng hồ. Pháp đề xuất giới hạn tiếp xúc cho phép (PEL) đối với sương dầu là 1mg.m^{-3} . Đại hội những chuyên gia vệ sinh công nghiệp Mỹ (ACGIH) đặt giới hạn tiếp xúc cho phép ở mức 5mg.m^{-3} nhưng đã đề xuất yêu cầu giảm mức tiêu chuẩn xuống còn $0,2\text{mg.m}^{-3}$; tuy vậy đề xuất này bị treo từ năm 2001; Giá trị này không phải là ngưỡng giới hạn tiếp xúc được công nhận. Từ năm 2003, Thụy Sĩ khuyến nghị PEL mới (MAK) là $0,2\text{mg.m}^{-3}$ đối với sương dầu (dầu với nhiệt độ sôi $>350^\circ\text{C}$ không có chất phụ gia) hoặc 20mg.m^{-3} cho sương dầu + hơi dầu đối với dầu trung bình hoặc nhẹ. Để đánh giá mức độ thất thoát do bay hơi của mẫu dầu, Viện an toàn và

sức khỏe nghề nghiệp của cơ quan bảo hiểm tai nạn xã hội Đức (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit của Đức - BGIA) đề xuất sử dụng 1 ống cartridge XAD-2 đặt sau fin lọc. Phương pháp này ban đầu tỏ vẻ có hiệu quả khi trong môi trường làm việc không có hơi dung môi tẩy rửa nhẹ như xăng trắng (White Spirit). Tuy nhiên, trong thực tế, môi trường ở những nơi có máy móc, thiết bị luôn bị ô nhiễm bởi dung môi xăng trắng, do vậy phương pháp của BGIA trở nên không phù hợp trong việc xác định nồng độ hơi dầu MWF (vì cho kết quả cao). Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất một phương pháp mới nhằm đo lường cả hơi dầu và sương dầu. Chúng tôi đã thảo luận và so sánh kết quả phân tích giữa 5 phòng thí nghiệm khi cùng lấy mẫu ở trong phòng thí nghiệm mà hơi dầu được tạo ra trong các điều kiện được kiểm soát.



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

1. GIỚI THIỆU

Chất lỏng trong luyện kim (MWF) được sử dụng phổ biến trong ngành công nghiệp luyện kim, đặc biệt trong ngành tiện, một ngành công nghiệp phổ biến trong việc chế tạo đồng hồ ở Thụy Sĩ. Hàng loạt các bệnh về hô hấp bắt nguồn từ việc sản xuất và phát tán hơi dầu trong môi trường làm việc. Mặc dù sử dụng hệ thống tủ hút bao kín máy, lắp đặt hệ thống thông gió kèm thiết bị lọc nhằm giảm lượng hơi dầu tiếp xúc, số lượng công nhân luyện kim mắc bệnh ho mãn tính, rát đường thở, viêm phế quản và hen suyễn do tiếp xúc với hơi dầu ngày càng tăng. Một số nghiên cứu dịch tễ học được thực hiện trong những năm 80 cho thấy tần suất đối tượng mắc các bệnh về đường hô hấp do tiếp xúc với MWF là rất cao. Năm 1995, Ameille và các tác giả khác nghiên cứu về các triệu chứng bệnh hô hấp mãn tính của 308 công nhân tại một nhà máy sản xuất xe ô tô ở Pháp. Các đối tượng tiếp xúc trực tiếp với MWF có khả năng mắc bệnh mãn tính như ho, họng có đờm và khó thở. Những quan sát này được thực hiện trong môi trường tiếp xúc có nồng độ $2,6\text{mg.m}^{-3}$, chỉ bằng một nửa so với mức đề xuất là 5mg.m^{-3} .

Hiện tại chưa có số liệu nào về tổng lượng dầu sử dụng, số lượng công ty quan tâm tới vấn đề sức khỏe của NLĐ tiếp xúc với hơi dầu và về số lượng công nhân tiếp xúc với dầu tại Thụy Sĩ. Tuy nhiên, áp dụng kết quả một nghiên cứu của Pháp

thực hiện vào năm 2001 vào tình hình thực tế tại Thụy Sĩ (lấy tỉ lệ 1:10 giữa Thụy Sĩ và Pháp), chúng tôi ước tính có khoảng 20.000 công nhân Thụy Sĩ, trên tổng số 120.000 công nhân đã đăng ký, đang tiếp xúc với hơi dầu ở mức khoảng 0,36 tấn dầu/người/năm. Các bài kiểm tra chức năng phổi được sử dụng tại nơi làm việc đủ nhạy bén để nghiên cứu mối quan hệ phản ứng – liều. Thực tế, năm 2001, Eisen và các tác giả khác đã chỉ ra rằng, trong một nhóm gồm 1.811 nhân viên nhà máy ô tô tại Michigan, việc tiếp xúc với hơi dầu khoáng ở mức 1mg.m^{-3} trong một năm gây ảnh hưởng tới năng lực thông khí cưỡng bức (FVC), tương đương với việc hút một bao thuốc lá mỗi ngày trong 1 năm.

Hiện tại, các giới hạn tiếp xúc nghề nghiệp theo tiêu chuẩn quốc gia liên quan tới hơi dầu chưa thống nhất, do vậy việc tiêu chuẩn hoá ở tầm quốc tế cần được khuyến khích. Tiêu chuẩn của Đức (BGIA) là 10mg.m^{-3} sương dầu và hơi dầu. Pháp (INRS) đề xuất mức giới hạn là 1mg.m^{-3} sol khí, trong khi Mỹ (ACGIH) giữ ở mức 5mg.m^{-3} . ACGIH cũng đề xuất mức giới hạn mới (TLV) cho hơi dầu là $0,2\text{mg.m}^{-3}$, xếp vào nhóm A2 (nhân tố khả nghi gây ung thư ở người) đối với dầu khoáng tinh chế chất lượng thấp và xếp vào nhóm A4 (không thể phân loại vào nhóm tác nhân gây ung thư ở người) đối với dầu khoáng tinh chế chất lượng cao. Tuy nhiên, đã có một đề xuất mới nhằm hạ

tiêu chuẩn của ACGIH xuống mức $0,2\text{mg.m}^{-3}$ sương dầu đối với dầu nặng có nhiệt độ sôi (BP) $>350^{\circ}\text{C}$ hoặc 20mg.m^{-3} sương dầu và hơi dầu đối với dầu trung bình hoặc nhẹ. Viện Nghiên cứu Quốc gia về An toàn và Sức khỏe Nghề nghiệp Mỹ (NIOSH) cùng với Cục An toàn và Sức khỏe Nghề nghiệp Mỹ (OSHA) đề xuất giới hạn tiếp xúc trung bình theo thời gian (TWA) với hơi dầu trong 8 tiếng là $0,5\text{mg.m}^{-3}$.

Nhiều phương pháp đã được sử dụng để xác định khối lượng của hơi dầu thu được qua bộ lọc: phân tích trọng lượng, quang phổ sóng cực tím hoặc quang phổ hồng ngoại. Tuy nhiên, ở tất cả các phương pháp trên, việc bay hơi của các giọt hơi dầu thu được trên màng lọc vẫn có thể xảy ra vì chúng vẫn tiếp xúc với không khí trong suốt quá trình lấy mẫu.

Các phương pháp truyền thống khuyến nghị nên sử dụng một bộ lọc để lượng hóa hơi dầu nhưng cách này chỉ đúng đối với trường hợp sử dụng MWF thông thường do chúng tạo ra lượng hơi dầu ổn định. Dầu có độ nhớt thấp hơn 18 centiStokes (cSt) ở nhiệt độ 40°C , điều kiện môi trường thường được sử dụng tại Thụy Sĩ, thường bị mất hơn 70% trọng lượng qua bộ lọc trong khoảng thời gian tối đa 6 giờ ở điều kiện lấy mẫu chuẩn 2 lít/phút. Lượng thất thoát của MWF đa phần là hydrocarbon béo ($\text{C}_{12}\text{-C}_{24}$) nhưng các chất phụ gia như alkyl benzen, este, phenols và tecpen cũng bị mất.

Do vậy, việc đánh giá thấp mức độ tiếp xúc và phương pháp lấy mẫu không phù hợp có thể trở nên khá phổ biến.

Để tránh sự thất thoát do bay hơi, tiêu chuẩn của BGIA đã yêu cầu đặt một ống cartridge XAD-2 sau fin lọc. Phương pháp này ban đầu có vẻ có hiệu quả với môi trường làm việc không có hơi dung môi tẩy rửa nhẹ như xăng trắng (C_5-C_{11}), chất có PEL cao ($525mg.m^{-3}$). Trên thực tế, tại môi trường làm việc ở những nơi có máy móc, thiết bị luôn bị ô nhiễm bởi dung môi xăng trắng; do vậy phương pháp của BGIA thường ước tính quá cao nồng độ hơi dầu. Gần đây, trong một nghiên cứu khác, Simpson đã đề xuất một phương pháp tương tự sử dụng cả fin lọc và ống cartridge XAD-2 để đo tổng lượng sương và hơi dầu. Bất kỳ mẫu sương dầu nào sau khi bốc hơi, hơi dầu đều được giữ lại trong ống than củi hấp phụ và ống cartridge XAD-2. Sử dụng máy sắc ký khí với đầu dò ion hoá ngọn lửa (FID) để xác định tỉ lệ hơi dầu trong hỗn hợp.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất một phương án mới có thể khắc phục được nhược điểm của cả hai phương pháp trên.

2. CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Cách tạo ra sương dầu

Sương dầu được tạo ra từ chất lỏng trong luyện kim gồm các loại dầu khoáng nhẹ, trung bình và nặng (Somentor 29,

Blaser VP1006 hoặc Blasomil 22 và Blaser 220) trong một máy xông khí bằng thủy tinh sử dụng khí nén; ban đầu, trong một ống thí nghiệm hình trụ nhỏ (dài 130cm, đường kính 50cm) và sau là trong một khoang thí nghiệm thể tích $10m^3$. Vận tốc dòng khí nén được kiểm soát tự động trong khoảng từ 0 tới 10 lít/phút bằng một van khí (mẫu MFC công nghệ cao F200). Kích thước của sương dầu được xác định bằng phương pháp quang học và phương pháp phân tích trọng lực: sử dụng một máy phân tích hạt quang học (mẫu Climet 208A, USA) được trang bị hệ thống pha loãng (Climet CI-294-1, USA) có thể đếm được các hạt có đường kính $<0,3$ đến 10 micron mét và phân loại chúng vào 7 nhóm khác nhau; một máy lấy mẫu 8 tầng (máy lấy mẫu theo kích cỡ hạt, kiểu 2000, Andersen Inc., USA) bộ lọc sợi thủy tinh và một lưới dự phòng (lưới sợi thủy tinh 934AH, 81mm, Whatman) có thể thu được sương dầu có đường kính khí động từ $<0,4$ đến >11 micron mét. Phân bố hạt của sương dầu được tính toán bằng phần mềm thiết kế liền với máy tính theo đường cong lọt của hạt cho từng tầng của thiết bị.

Để kiểm tra hiệu quả của phương pháp lấy mẫu sương dầu, chúng tôi đã tạo nhiều vào quá trình tạo sương dầu trong buồng kiểm tra: đưa dung môi tẩy rửa công nghiệp xăng trắng với nồng độ 60 - $100mg.m^{-3}$, bằng 1/5PEL (MAK của Thụy Sĩ: 100ppm hoặc

$525mg.m^{-3}$). Sự gây nhiễu này không gây ảnh hưởng tới phương pháp lấy mẫu sương dầu bằng fin lọc tiêu chuẩn, nhưng khi áp dụng phương pháp tương tự BGIA- sử dụng ống hấp phụ cartridge và phương pháp IR sẽ cho kết quả không chính xác (giá trị cao hơn thực tế). Để kiểm tra giá trị thực, ở vòng 1, chúng tôi tạo ra sương thuần túy dầu nguyên chất; ở vòng hai, tạo sương dầu có đưa xăng trắng vào để tạo nhiễu với nồng độ hết như hơi dầu. Trong vòng thứ 5, chúng tôi đưa vào khoang thí nghiệm thêm các chất gây nhiễu khác, ví dụ như bụi trơ (hạt thủy tinh đa phân tán hình cầu, Spheriglass, 0 - $15\mu m$, ở nồng độ $5mg.m^{-3}$).

2.2. Đề xuất phương pháp

Mục tiêu chính của nghiên cứu này là tìm kiếm phương pháp lấy mẫu và phân tích cả sương dầu và hơi dầu, để vừa tuân thủ theo quy định mới của Thụy Sĩ (2003) vừa thể hiện sự chắc chắn của các phương pháp đề xuất trong việc so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm. Phòng thí nghiệm của chúng tôi (IST) đã xây dựng 2 phương pháp mới và đề nghị các đối tác tham gia cùng sử dụng để dễ so sánh kết quả.

2.2.1 Phương pháp phân tích trọng lực

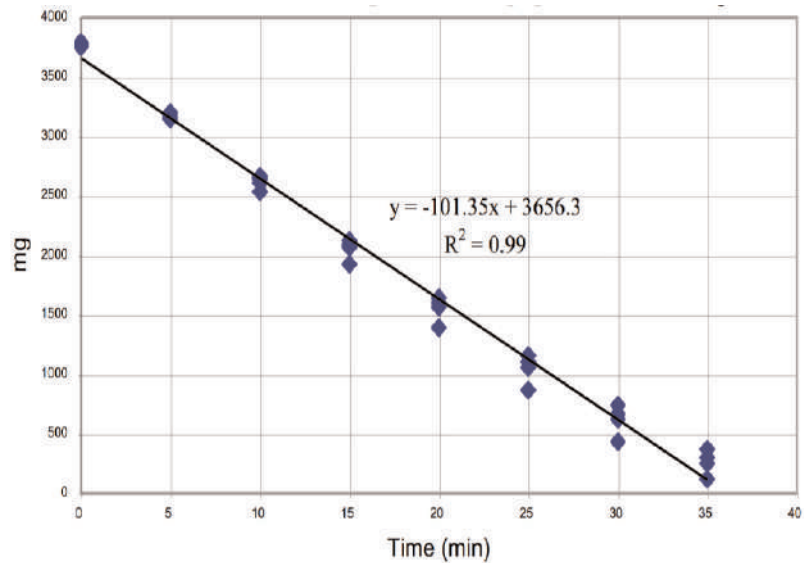
Dựa trên phương pháp INRS của Pháp để phân tích phần sương dầu và phương pháp BGIA để phân tích phần hơi dầu, phương pháp đề xuất mới nhằm xác định phần hơi dầu với việc bay hơi được kiểm

Kết quả nghiên cứu KHCN

soát bằng nitrogen và kiểm soát nhiễu hơi dung môi. Sở dĩ chúng tôi phải xây dựng một kỹ thuật phân tích mới vì phương pháp hồng ngoại (IR) sử dụng ở Đức - phương pháp BGIA - không thể phân biệt được hơi từ dung môi xăng trắng hay từ các dung môi tẩy rửa khác. Thực tế này dẫn tới việc số liệu phân tích cao so với thực tế.

Phương pháp mới khác biệt chủ yếu là: đầu tiên chiết xuất bộ lọc và ống XAD-2 bằng CH_2Cl_2 , sau đó xác định phần dư còn lại bằng phương pháp trọng lượng sau khi làm bay hơi dung môi chiết xuất theo phương pháp INRS của Pháp. Đặc biệt lưu ý quá trình bay hơi sao cho có thể loại bỏ CH_2Cl_2 và các chất dung môi khác, như dung môi tẩy rửa hoặc xăng trắng trong ống XAD-2 mà không làm hơi dầu bị mất. Sau khi chiết xuất hơi dầu khỏi ống XAD-2 bằng dung môi hữu cơ, ví dụ như CH_2Cl_2 hoặc tetra-chlorethylene (PER), sử dụng GC-FID hoặc phương pháp phân tích trọng lượng đối với chất bay hơi còn lại để xác định phần hơi dầu. Từ Hình 1 đến Hình 3 thể hiện cách xác định lượng CH_2Cl_2 , xăng trắng và hơi dầu bằng phương pháp trọng lượng, làm bay hơi từ từ dung dịch chiết xuất, đo lặp khối lượng của chất dư trong lọ thủy tinh và tính toán lý thuyết phần bay hơi. Lượng bay hơi thực tế được tính toán bằng phương pháp hồi quy và chắn tại thời điểm $t=0$ (thời gian bắt đầu, 0 phút). Phương pháp này hiệu quả hơn phương pháp cổ điển

Sự bay hơi của CH_2Cl_2 : 101 mg/phút
Nhiệt độ: 40°C, N_2 : 200 ml/phút; Lượng CH_2Cl_2 tại thời điểm T_0 :
3656 mg



Hình 1: Xác định trọng trường phần dung môi chiết CH_2Cl_2 bằng cách làm bay hơi từ từ 3ml dung dịch và cân lặp khối lượng chất còn lại ở trong ống thủy tinh (N=4). Giá trị lý thuyết của CH_2Cl_2 là 3,98g và giá trị thực tế trong thí nghiệm là 3,656g. Thí nghiệm này chỉ ra rằng làm bay hơi từ từ dung môi chiết CH_2Cl_2 sẽ tránh được thất thoát mà không cần xác định chính xác lượng dung môi. Trong điều kiện khí nito 200ml.min⁻¹ ở nhiệt độ 40°C, tốc độ bay hơi của CH_2Cl_2 là 101mg.phút⁻¹.

cân khối lượng liên tục, do vậy tránh được thất thoát hơi dầu. Với phương pháp này, chúng tôi khẳng định có thể xác định được nồng độ hơi dầu ngay cả khi có chất gây nhiễu ở mức độ cao. Chúng tôi đề xuất phương pháp này để hợp thức hoá việc so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm với nhau và để có thể áp dụng cho bất cứ phòng thí nghiệm nào mà không cần dùng đến các thiết bị đặc biệt hay dụng cụ đắt tiền.

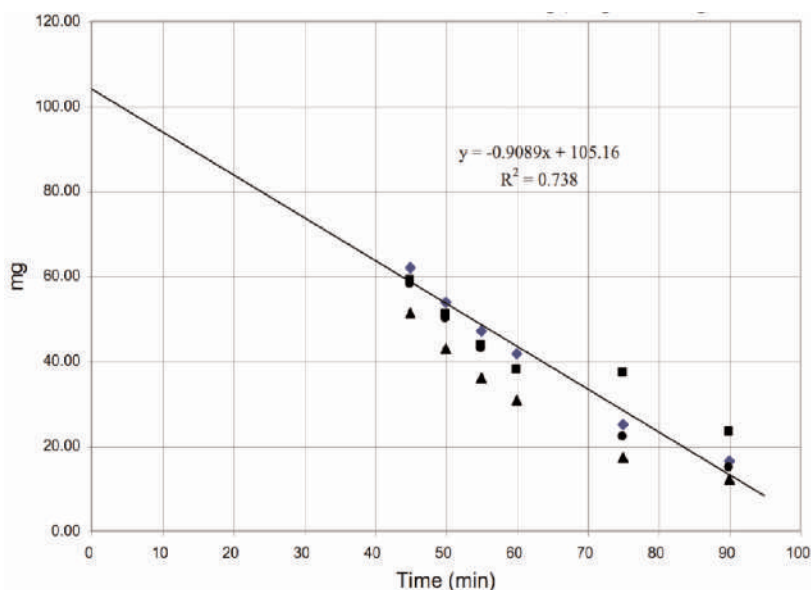
2.2.2 Phương pháp GC-FID hoặc GC-MS

Dựa theo ISO16703 hướng dẫn xác định lượng hydrocarbon trong đất, tổng tín hiệu của đầu dò FID trong khoảng thu giữ xăng trắng ứng với phần dầu bay hơi hay tín hiệu theo dõi đơn ion (SIM) của ion có tỉ lệ khối lượng/điện tích, m/z 57 của phần hơi dầu thể hiện số lượng phân tử hydrocacbon đã được tích hợp và tính toán bằng máy tính. Việc lượng hóa được thực hiện bằng cách so sánh

Sự bay hơi của dung môi xăng trắng: $0,9 \text{ mg.phút}^{-1}$

Nhiệt độ: 40°C , N_2 : 200 ml.phút^{-1}

Lượng dung môi tại thời điểm $t=0$: $105,2 \text{ mg}$ (Mục tiêu: 100 mg)



Hình 2. Xác định phần dung môi xăng trắng bằng trọng trường kết hợp với bay hơi từ từ dung dịch chiết, cân lập khối lượng phần dư còn lại trong ống nghiệm và tính toán lượng dung môi xăng trắng trên lý thuyết. Lượng xăng trắng (100 mg) được tính bằng phương pháp hồi quy và thời điểm gây nhiễu bắt đầu từ $T=0$ ($N=4$) và giá đo được trong thí nghiệm là $105,2 \text{ mg}$. Tốc độ bay hơi của dung môi xăng trắng là $0,9 \text{ mg.phút}^{-1}$. Một lần nữa, thí nghiệm này lại cho thấy việc làm bay hơi từ từ dung môi xăng trắng có thể tránh được thất thoát mà không cần xác định chính xác lượng xăng trắng.

tổng tín hiệu của mẫu với tiêu chuẩn, trong trường hợp này là dung dịch dầu pha loãng trong CH_2Cl_2 hoặc PER. Hình 4 thể hiện cách xác định phần dầu bay hơi bằng phương pháp GC-MS với việc định lượng bằng cách cộng toàn bộ vùng peak của khí béo tương ứng với phần hơi dầu (trong trường hợp này là C_{12} tới C_{24}). Hợp chất gây nhiễu - phần hơi xăng trắng (C_5 tới C_{11}) được tách riêng và loại trừ. Phương pháp này cũng đã được công nhận và kiểm chứng trong việc so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm nhưng nó yêu cầu phải dùng các thiết bị đắt tiền như GC-MS hoặc GC-FID.

2.3 Đối tượng tham gia

Mục tiêu chính của nghiên cứu này là để chứng minh sự không hiệu quả của các phương pháp hiện nay trong việc xác định lượng sương dầu và đề xuất các phòng thí nghiệm chính tắc của Thụy

Sĩ áp dụng phương pháp mới. Thực tế là chưa có sự so sánh các kết quả đo chính thức giữa các phòng thí nghiệm của Thụy Sĩ theo phương pháp mới đề xuất mà mới chỉ tổ chức một nhóm các phòng thí nghiệm để kiểm chứng tính khả thi của phương pháp. Để đạt được mục tiêu này, chúng tôi đã tổ chức 5 phòng thí nghiệm (PTN) cùng thực hiện các thí nghiệm trong một phòng thí nghiệm mà sương dầu được tạo ra với các điều kiện có kiểm soát.

Trước tiên, mỗi PTN tham gia sử dụng phương pháp riêng của họ theo cách truyền thống và chính tắc mà chưa có sự thay đổi gì. Bằng việc gây nhiễu trong quá trình tạo hơi dầu, chúng tôi chỉ ra được những thiếu sót trong phương pháp chính thống khi bị nhiễu và lượng dầu bị thất thoát do bay hơi trong quá trình lấy mẫu. Sau một vài đợt tạo hơi dầu, mỗi bên tham gia sẽ điều chỉnh thí nghiệm nếu cần thiết để tránh được thất thoát hơi dầu do bay hơi trong quá trình lấy mẫu hoặc gặp phải rắc rối với dung môi xăng trắng. Phòng thí nghiệm IST đề xuất 2 phương pháp: phân tích trọng trường có sự kiểm soát tốc độ bay hơi (phương pháp C) và GC-MS (phương pháp D).

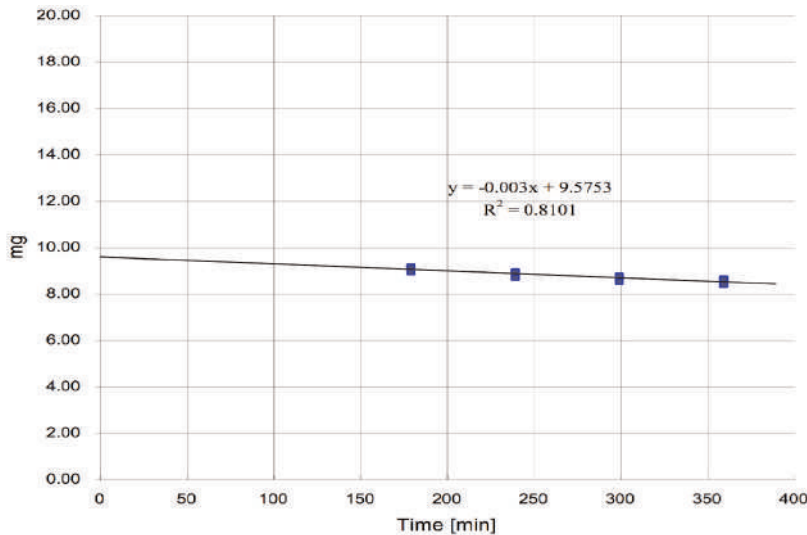
Các phương pháp thống nhất để lấy mẫu sương dầu và hơi dầu như sau: bộ lọc có giấy lọc bằng sợi thủy tinh + ống hấp phụ XAD-2. Các thiết bị phân tích định lượng để xác định hơi dầu và sương dầu là: phân tích trọng lượng, phổ

Kết quả nghiên cứu KHCN

Sự bay hơi của hơi dầu: 0,003 ml.phút⁻¹

Nhiệt độ: 40°C, N₂: 200 ml.phút⁻¹

Lượng hơi dầu tại thời điểm t=0: 9,6 mg (Mục tiêu: 10mg)



Hình 3: Xác định phần hơi dầu bằng trọng trường kết hợp với bay hơi từ từ dung dịch chiết, cân lập khối lượng phần dư còn lại trong ống nghiệm và tính toán lượng dầu dễ bay hơi trên lý thuyết. Lượng dầu dễ bay hơi thực tế (10mg) được tính bằng phương pháp hồi quy và tại thời điểm gây nhiễu T=0 (N=4) và giá trị đo được trong thí nghiệm là 9,58mg. Tốc độ bay hơi của dầu rất thấp: 0,003mg.phút⁻¹, nhưng con số này không được bỏ qua. Ngược lại với phương pháp INRS đã giả thiết khối lượng dư là cố định, phần hơi dầu được xác định bằng cách sử dụng độ nghiêng của tốc độ bay hơi.

hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR), sắc ký khí ion hoá ngọn lửa (GC-FID) và sắc ký khí khối phổ (GC-MS). Thời gian lấy mẫu (từ 2 đến 8 tiếng) tùy thuộc nồng độ hơi dầu, năng suất của máy lấy mẫu sương dầu và giới hạn định lượng (LOQ) của fin lọc (ít nhất là 0,2mg) nhằm đảm bảo độ chính xác của phương pháp trọng lượng. Các phương pháp khác nhau do các PTN tham gia áp dụng được miêu tả và tổng hợp trong Bảng 1.

2.3.1 Phương pháp BGIA

Phương pháp BGIA tiêu chuẩn và máy lấy mẫu GSP (với một vài thay đổi nhỏ) được sử dụng cho phòng thí nghiệm số 5 trong quá trình thí nghiệm: tốc độ lấy mẫu 1 lít/phút thay vì 3,5 lít/phút với lỗ hút được điều chỉnh thành 2mm. Điều chỉnh này nhằm giảm tối đa việc thất thoát do bay hơi của các giọt dầu ở trên giấy lọc, nhưng trên thực tế thì không có hiệu ứng nào rõ rệt, và cuối cùng

phòng thí nghiệm số 5 quay lại sử dụng phương pháp BGIA nguyên bản với máy lấy mẫu GSP. Sau khi lấy mẫu, bộ lọc và ống hấp phụ (chất hấp phụ XAD-2 nặng 3g) được tách rửa bởi 10ml PER và tổng khối lượng hơi dầu được xác định bằng cách đo phổ hồng ngoại bị hấp thụ ở dung môi giải hấp 3000-2800cm⁻¹ với quang trình 10mm. So với dung môi tiêu chuẩn của dầu trong PER, khoáng thạch anh được chuẩn bị cẩn thận. Hiệu chỉnh được thực hiện bằng cách dùng dung môi PER chiết xuất giấy lọc sợi thủy tinh chưa lấy mẫu (blank).

2.3.2 Phương pháp BGIA đã chỉnh sửa

Xác định phần dầu bay hơi cũng có thể được thực hiện bằng cách cho bay hơi từ từ phần dung dịch chiết xuất PER, loại bỏ dung môi gây nhiễu và xác định thành phần dầu bay hơi bằng phương pháp FTIR. Trước khi phân tích mẫu, quá trình bay hơi được tối ưu hoá bằng hợp chất MWF hòa với dung môi gây nhiễu trong PER. Với phương pháp này, toàn bộ phần chiết xuất từ bộ lọc, chất hấp phụ và toàn bộ dung dịch hiệu chỉnh đều được xử lý giống nhau và đồng thời bởi một thiết bị quay chân không đa năng (multi-rotavapor). Việc định lượng được thực hiện bằng phương pháp FTIR.

2.3.3 Phương pháp B

Phương pháp NIOSH tiêu chuẩn 5026 được chúng tôi áp dụng, sử dụng bộ lọc PVC với

Bảng 1. Tổng hợp các phương pháp mà 5 phòng thí nghiệm đã sử dụng (N=5).

Phương pháp	Phòng thí nghiệm	Thiết bị lấy mẫu	Lưu lượng (lít/phút)	Bộ lọc Ø mm	XAD-2 g	Dung môi tách	Phương thức đo lường
BGIA	4, 5	Thiết bị GSP	3.5	Giấy lọc sợi thủy tinh Ø 47	3	PER	FTIR
BGIA có chỉnh sửa	5	Thiết bị GSP	3.5	Giấy lọc sợi thủy tinh Ø 47	3	PER	FTIR + đa cô quay chân không
B	2	IOM	2	PVC Ø 47	1	CH ₂ Cl ₂	Trọng trường
C	1, 3	Thiết bị lấy mẫu bụi cá nhân	2	Giấy lọc sợi thủy tinh Ø 37	1	CH ₂ Cl ₂	Trọng trường
D	1	Thiết bị lấy mẫu bụi cá nhân	2	Giấy lọc sợi thủy tinh Ø 37	1	CH ₂ Cl ₂	Trọng trường + GC-MS

một vài điều chỉnh để thu phần dầu dễ bay hơi bằng cách thêm 1 ống có chất hấp phụ (1g XAD-2) để hỗ trợ lấy mẫu hơi dầu. Đầu của thiết bị IOM cũng được kiểm tra ở tốc độ 2 lít/phút qua vài vòng tạo hơi dầu. Việc xác định trọng lượng của sương dầu trên bộ giấy lọc được thực hiện sau khi đã giữ mẫu trong suốt 24 giờ trong một hộp kiểm soát độ ẩm (52% ± 5%) trước khi cân bằng cân vi lượng (mẫu M5P, Sartorius). Xác định phần hơi dầu trong ống XAD-2 bằng quy trình tương tự như miêu tả ở phương pháp C.

2.3.4 Phương pháp C

Dựa trên phương pháp INRS của Pháp xác định phần hạt và phương pháp BGIA xác định phần hơi, phương pháp mới có thể xử lý được sự gây nhiễu của dung môi bay hơi.

Thiết bị lấy mẫu gồm một cassette chứa bộ lọc có giấy lọc bằng sợi thủy tinh đường kính 37mm, (GF/B, Whatman), lắp cùng với ống chiết pha rắn (SPE) (ống Polypropylene 6ml và các ống thủy tinh, tham khảo 57242 và 57181, Supelco) chứa 1g XAD-2 (tham khảo 1-0357, Supelco). Tốc độ hút 2 lít/phút đối với tất cả các đợt kiểm tra. Đối với phần hạt, dùng phương pháp trọng trường với bộ lọc được xử lý trước và sau khi lấy mẫu giống như phương pháp B. Trên thực tế, việc tách sương dầu ra khỏi bộ lọc với 20ml CH₂Cl₂ sau khi diễn ra bay hơi từ từ trong dòng khí nitơ (tốc độ dòng N₂ 200ml/phút ở nhiệt độ 40°C) và phương pháp trọng trường của phần bị chiết xuất cũng được áp dụng đối với loại hạt bụi không phải dầu. Phần dễ bay

hơi ở ống XAD-2 được tách bằng 20ml CH₂Cl₂ chưng cất. Sau khi làm bay hơi một lượng nhỏ (5ml), dưới tác động của dòng nitơ, dung dịch cuối cùng được chuyển vào một ống thủy tinh nhỏ và chúng tôi có thể xác định được phần dầu dễ bay hơi bằng việc bay hơi dung dịch tách, liên tục cân khối lượng chất còn lại ở trong ống thủy tinh và tính toán trên lý thuyết lượng dầu dễ bay hơi (xem phần kết quả).

2.3.5 Phương pháp D

Phần dầu dễ bay hơi ở ống XAD-2 được chiết xuất bởi 20ml CH₂Cl₂ hơi chưng cất. Sau khi làm bay hơi một lượng nhỏ (5ml), dưới tác động của dòng nitơ nhẹ, một lượng chất chiết xuất được bơm vào máy sắc ký khối phổ (GC-MS) để xác định chất gây nhiễu (xăng

Kết quả nghiên cứu KHCN

trắng, C₅-C₁₁) và xác định phần dầu dễ bay hơi (C₁₂-C₂₄). Phương pháp này dựa theo tiêu chuẩn ISO 16703 áp dụng cho việc xác định thành phần hydrocarbon trong đất. Tóm tắt lại, 1-2µl dung dịch tách được đưa vào trong thiết bị GC-FID hoặc GC-MS và phần dầu bị bay hơi (C₁₂-C₂₄) được lượng tính bằng cách sử dụng tổng tín hiệu từ thiết bị FID hoặc tín hiệu theo dõi ion đơn (SIM) của ion có tỉ lệ khối lượng/điện tích – m/z 57 từ thiết bị GC-MS, trong khoảng thu giữ hơi dầu được tích hợp và tính toán. Phần thể hiện cho dung môi xăng trắng (C₅-C₁₁) sẽ bỏ qua. Đường cong hiệu chỉnh được tính theo dung dịch chuẩn của dầu tại các nồng độ khác nhau.

Có vẻ như các đối tác tham gia thí nghiệm đã áp dụng rất nhiều phương pháp, nhưng trên thực tế, phương pháp cơ bản vẫn dựa trên cả 2 đề xuất của IST: phương pháp phân tích trọng trường có sự kiểm soát bay hơi trong môi trường nito và phương pháp GC.

2.4. Kiểm soát chất lượng

Quy trình so sánh dựa vào tiêu chuẩn của Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế (ISO 5725), nhằm cung cấp thông tin về tính lặp (biến số trong phạm vi phòng thí nghiệm) và tính nhân rộng các số liệu đo (biến số trong phạm vi phòng thí nghiệm và giữa các phòng thí nghiệm với nhau). Để đánh giá mức độ chấp nhận của phương pháp này, chúng tôi đã so sánh kết quả với các yêu cầu của Tiêu

chuẩn Châu Âu EN 482 về Môi trường làm việc – Các yêu cầu cơ bản đối với quy trình thực hiện các đo lường hóa chất. Tiêu chuẩn này yêu cầu tính bất định tương đối (ROU) hoặc sai số phải cộng thêm 2 lần độ lệch chuẩn, nhằm so sánh với các giá trị giới hạn thấp hơn 30% khi được sử dụng trong khoảng từ 0,5 tới 2 lần giá trị giới hạn, bao gồm cả sai số khi lấy mẫu và khi phân tích. Mức tham chiếu được tính toán từ các dữ liệu riêng của từng phòng thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tạo sương dầu MWF

Sương dầu được tạo ra từ các loại dầu khoáng nhẹ, trung bình và nặng dùng trong luyện kim (Sommentor 29, Blaser VP1006 hoặc Blasomil 22 và Blaser 220) bằng máy xông khí thủy tinh sử dụng khí nén của khoang thí nghiệm dung tích 10 m³. Sương dầu tạo ra có thể điều chỉnh được trong khoảng từ 0,1 tới >20 mg/m³. Sau thời gian ổn định, khoảng 15 phút, nồng độ sương dầu của máy cất dầu (Blaser VP1006) có thể duy trì với độ lệch chuẩn < 5% trong vòng 6 tiếng. Tính đồng nhất không gian (spatial uniformity) của sương dầu trong khoang thí nghiệm nằm trong khoảng 2-3%, theo phép kiểm tại 5 điểm đo. Điều này cho thấy rõ tính ổn định và đồng nhất của nồng độ sương dầu, phù hợp cho việc đo đạc và so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm. Việc phân bố các hạt sương dầu được tính toán

cho thấy đường kính khí động học trung bình dao động từ $2,74 \pm 1,8$ micromét. Sự phân bố kích thước các hạt sương dầu này cũng tương ứng với sự phân bố các hạt sương dầu quan sát được ở môi trường thực tế.

3.2. Thất thoát hơi dầu trong quá trình lấy mẫu

Bảng 2 thể hiện sự thất thoát của phần hơi dầu nằm trên giấy lọc dựa trên nhiệt độ sôi (BP) hoặc nhiệt độ cháy tương ứng với các loại dầu nhẹ, trung bình và nặng trong quá trình lấy mẫu; lưu lượng hút là 2 lít/phút và tổng thể tích khí hút qua fin lọc là 480 lít. Lượng hơi dầu bay hơi được thu lại trong ống XAD-2 gắn sau bộ lọc. Đối với dầu nhẹ (nhiệt độ cháy 74°C), tất cả các sương dầu đều bay hơi và đi vào trong ống XAD-2; đối với dầu trung bình, tỉ lệ hơi-lông là 50%; và đối với dầu nặng (nhiệt độ cháy: >250°C), chỉ 25% lượng hơi dầu bị bốc hơi trong quá trình lấy mẫu. Do vậy, tùy thuộc vào loại dầu, việc đánh giá thấp mức độ tiếp xúc với hơi dầu và vấn đề lấy mẫu không chính xác có thể trở nên phổ biến.

Để tránh sự thất thoát do bay hơi, tiêu chuẩn của BGIA đã yêu cầu đặt một ống XAD-2 đằng sau bộ lọc. Phương pháp này có vẻ như phù hợp với MWF trong môi trường làm việc sạch không bị ảnh hưởng bởi hơi dung môi nhẹ như xăng trắng (C₅-C₁₁), chất có PEL cao (525mg.m⁻³). Trên thực tế, tại các cửa hàng máy móc, chúng

Bảng 2. Thất thoát của phần hơi dầu thu được qua fin lọc dựa trên nhiệt độ điểm sôi (BP) hoặc nhiệt độ cháy của các loại dầu nhẹ, trung bình và nặng trong quá trình lấy mẫu. [Đối với dầu nhẹ (nhiệt độ cháy: 74°C), tất cả các phần sương dầu đều bay hơi và di chuyển vào trong ống XAD-2; đối với dầu trung bình, tỉ lệ bay hơi là 50%; và đối với dầu nặng (nhiệt độ cháy: >250°C), chỉ 25% lượng dầu bị bay hơi trong quá trình lấy mẫu]. Từ năm 2003, Thụy Sĩ có một đề xuất PEL mới (MAK) giá trị giới hạn này là 0,2mg.m⁻³ sương dầu (dầu với nhiệt độ sôi >350°C không kèm chất phụ gia) hoặc 20mg.m⁻³ đối với sương dầu + hơi dầu (dầu trung bình hoặc dầu nhẹ). Trong một vài trường hợp, chúng tôi không tìm được nhiệt độ điểm sôi, vì dầu nặng bị phân rã nhiệt và nhiệt độ cháy lại thường chỉ có trong báo cáo của ngành dầu khí.

Loại dầu	Nhiệt độ cháy	Lượng dầu (mg) trên giấy lọc (N=3)	Lượng khí hút là 480 lít với lưu lượng 2 lít/phút	
			Trọng lượng giấy lọc (mg)	Trọng lượng XAD-2 (mg)
Dầu nhẹ (Somentor 29)	74°C	4.91 ± 0.05	-	5.04 ± 0.17
Dầu trung bình (Blaser VP1006 or Blasomil 22)	180°C	2.05 ± 0.05	0.96 ± 0.08	0.82 ± 0.03
Dầu nặng (Blaser 220, BP>350°C)	>250°C	0.22 ± 0.05	0.16 ± 0.002	0.08 ± 0.006

tôi quan sát thấy môi trường thường bị ô nhiễm bởi dung môi xăng trắng hoặc các chất dung môi tẩy rửa khác, do vậy phương pháp của BGIA thường cho ước tính nồng độ hơi dầu cao.

3.3 Phương pháp phân tích trọng trường xác định hơi dầu

Liên quan đến phương pháp phân tích, chúng tôi phát triển một phương pháp mới vì phương pháp hồng ngoại sử dụng ở Đức - phương pháp BGIA - không thể phân biệt được hơi dung môi xăng trắng hay dung môi tẩy rửa khác. Điều đó dẫn đến việc định lượng cao nồng độ tiếp xúc thực với hơi dầu.

Phương pháp trọng trường mới gồm: trước tiên chiết xuất fin lọc và ống XAD-2 cartridge

bằng CH₂Cl₂ sau đó xác định phần dư còn lại bằng phép đo trọng lượng sau khi đã làm bay hơi dung dịch chiết xuất theo phương pháp INRS của Pháp [6]. Đặc biệt lưu ý tốc độ bay hơi phải điều chỉnh sao cho có thể loại bỏ được CH₂Cl₂ hoặc các dung môi tẩy rửa khác nhưng không được làm thất thoát hơi dầu. Ngược lại với phương pháp của Pháp, chúng tôi sẽ không làm bay hơi cạn kiệt cho đến khi khối lượng không đổi mà sẽ theo dõi tốc độ bay hơi của phần sương dầu để tránh thất thoát. Việc xác định phần hơi dầu bằng phương pháp trọng trường kết hợp với làm bay hơi từ từ dung dịch chiết được thực hiện bằng cách cân lặp nhiều lần khối lượng của chất còn lại trong ống thủy tinh và

tính toán lý thuyết lượng dầu dễ bay hơi. Lượng hơi dầu thực tế được tính toán sử dụng phương pháp hồi quy và chặn tại thời điểm t=0. Sau khi tách khỏi ống XAD-2 bằng dung môi hữu cơ, ví dụ CH₂Cl₂ hoặc tetrachlorethylene (PER), chúng tôi sử dụng thiết bị GC-FID hoặc phương pháp phân tích trọng trường đối với chất bay hơi còn lại để xác định tỉ lệ hơi dầu. Hình 1, 2 và 3 thể hiện tỉ lệ lượng CH₂Cl₂ (trên lý thuyết: 3,98mg, thực tế: 3,656mg), dung môi xăng trắng (lý thuyết: 100mg, thực tế: 105,2mg) và hơi dầu (lý thuyết: 10mg; thực tế: 9,58mg) bằng phương pháp trọng trường với sự bay hơi từ từ của dung môi chiết, cân lặp nhiều lần khối lượng chất dư trong lọ thủy tinh và tính lý

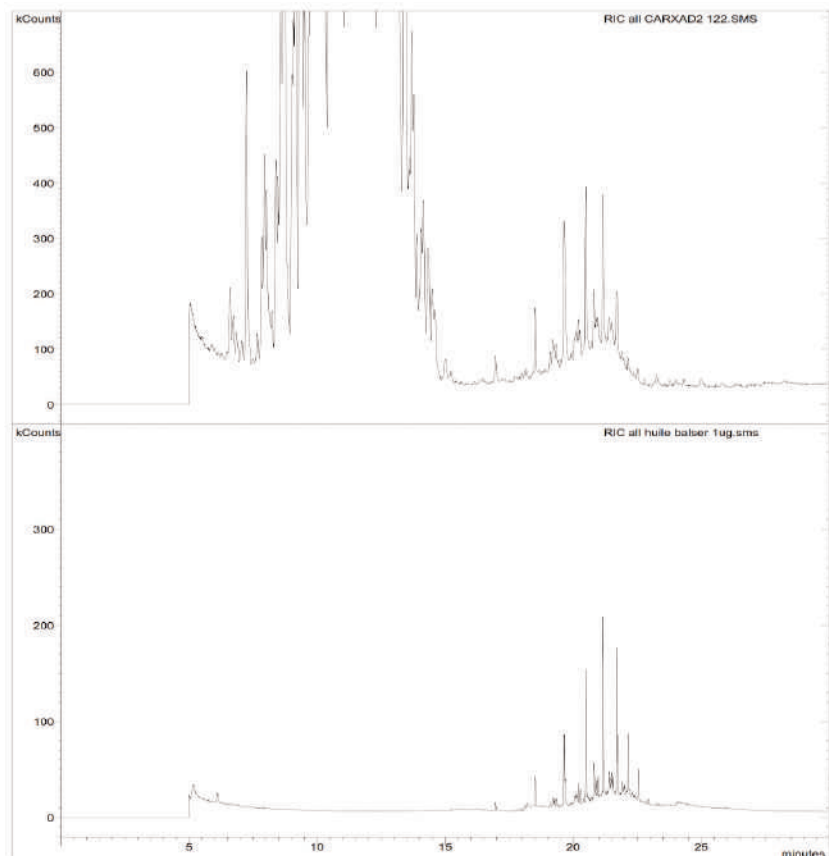
Kết quả nghiên cứu KHCN

thuyết phần dầu bay hơi. Phương pháp này có độ chính xác cao hơn khoảng $\pm 20\mu\text{g}$ bởi cách cân trực tiếp. Sai số của chất gây nhiễu, xăng trắng và dung môi CH_2Cl_2 cao hơn nhiều nhưng lại không quan trọng trong việc xác định MWF. Các phương pháp lấy mẫu cổ điển khác (phương pháp ống than dừa, phương pháp GC) có thể sử dụng cùng lúc để đo dung môi xăng trắng trong không khí. Phương pháp này hiệu quả hơn phương pháp cổ điển liên tục cân đo khối lượng, do vậy có thể giúp tránh thất thoát do dầu bay hơi. Với kỹ thuật này, chúng tôi khẳng định có thể phân tích được hơi dầu kể cả khi có chất gây nhiễu với nồng độ cao. Phương pháp đề xuất giúp hợp thức hoá việc so sánh kết quả phân tích giữa các phòng thí nghiệm và dễ dàng áp dụng cho bất cứ phòng thí nghiệm nào mà không cần dùng đến các thiết bị đặc biệt hay dụng cụ đắt tiền nào.

3.4 Phương pháp GC-FID hoặc GC-MS xác định hơi dầu

Dựa theo tiêu chuẩn ISO16703 hướng dẫn xác định hàm lượng hydrocarbon trong đất, chúng tôi tích hợp và tính toán toàn bộ tín hiệu của thiết bị phân tích đầu dò FID trong khoảng duy trì của dung môi xăng trắng đối với phần dầu dễ bay hơi hoặc tín hiệu theo dõi đơn ion (SIM) của ion có tỉ lệ khối lượng/điện tích – m/z

57 của phần tương ứng thể hiện phân tử hydrocarbon. Với độ phân giải cao của cột mao quản, việc tách dung môi và hơi dầu là khá dễ dàng. Việc lượng hóa thực hiện bằng cách so sánh tổng tín hiệu của mẫu đo với mẫu chuẩn, trong trường hợp này là dung dịch dầu pha loãng trong CH_2Cl_2 hoặc PER. Hình 4 thể hiện việc xác định thành phần hơi dầu bằng phương pháp GC-MS với việc lượng hóa bằng cách cộng toàn bộ các giá trị peak của khí béo tương ứng với phần hơi dầu (trong trường hợp này là $\text{C}_{12} - \text{C}_{24}$). Hợp chất gây nhiễu - dung môi xăng trắng, từ $\text{C}_5 - \text{C}_{11}$ được tách riêng và loại bỏ. Phương pháp này cũng đã được thừa nhận và áp dụng trong việc so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm nhưng nó yêu cầu phải sử dụng các thiết bị đắt tiền như GC-MS hoặc GC-FID.



Hình 4: Xác định phần hơi dầu bằng phương pháp GC-MS, định lượng bằng cách tính tổng của tất cả các giá trị đỉnh trên sắc ký tương ứng với phần hơi dầu (trong trường hợp này là từ $\text{C}_{12} - \text{C}_{24}$). Hợp chất gây nhiễu – dung môi xăng trắng, từ $\text{C}_5 - \text{C}_{11}$, sẽ được tách riêng và loại bỏ.

3.5 Kết quả thử Round-Robin

Hình 5 thể hiện hình ảnh khoang thí nghiệm 10m³ trong quá trình lấy mẫu Round Robin giữa các phòng thí nghiệm. Mỗi đơn vị tham gia được yêu cầu mang theo thiết bị lấy mẫu, bơm, đầu lấy mẫu, ống hấp phụ, v.v.. của riêng họ. Tất cả các PTN tham gia đều sử dụng thiết bị lấy mẫu tổng hợp (bộ lọc + ống XAD-2) để loại trừ thất thoát do bay hơi. Bảng 3 thể hiện kết quả của tất cả các phòng thí nghiệm, cụ thể là chỉ số tổng các hạt sương và hơi dầu được tạo ra qua 5 vòng. Như trên Hình 6, đầu tiên, quan sát được thấy hơi dầu ở mức 24,18mg/m³ (PEL của Thụy Sĩ năm 2003 = 20mg/m³), tất cả các phòng thí nghiệm đều có chỉ số ROU <30% không kể là dùng đầu lấy mẫu nào (đầu lấy mẫu 47mm BGIA, đầu lấy mẫu 25mm IOM và 37mm), hay phương pháp phân tích mẫu nào (IR, trọng trường hay GC-MS). Hiệu suất chung của tất cả các phòng thí nghiệm đều rất tốt, đối với nồng độ thấp: 13,75 và 3,32mg/m³, ngoại trừ phòng thí nghiệm số 5 có chỉ số ROU cao hơn 30% một chút. Lý do chỉ số ROU cao hơn (56,3) có thể là do mức nền trắng cao, vấn đề ô nhiễm và lỗi kỹ thuật. Ở vòng 4 với sương dầu tinh khiết nồng độ 3,32mg/m³, chúng tôi đưa thêm vào chất gây nhiễu, dung môi xăng trắng ở nồng độ 1/5 của PEL (100mg.m⁻³). Như trên Hình 7, chúng tôi quan sát được sai số ở kết quả của



Hình 5: Hình ảnh của hàng loạt các thiết bị lấy mẫu trong khoang thí nghiệm 10m³, trong thời gian các phòng thí nghiệm thực hiện lấy mẫu. Sương dầu được tạo ra từ các loại dầu khoáng nhẹ, trung bình và nặng dùng trong luyện kim (Sommentor 29, Blaser VP1006 hoặc Blasomil 22 và Blaser 220) bằng máy xông khí chế tạo trong nước. Sương dầu tạo ra có thể điều chỉnh được trong khoảng từ 0,1 tới >20 mg/m³ và có thể được giữ cố định với độ lệch chuẩn <5% trong vòng ít nhất 6 giờ. Tính đồng nhất không gian của sương dầu trong khoang thí nghiệm nằm trong khoảng 2-3% sau khi kiểm tra tại 5 điểm khác nhau. Mỗi đơn vị tham gia sử dụng từ 5 tới 6 đầu lấy mẫu để để có thể sử dụng vào các việc khác sau này.

phòng thí nghiệm số 4 và số 5, nơi áp dụng phương pháp BGIA chuẩn và kỹ thuật IR để xác định tổng lượng sương dầu. Chất gây nhiễu, thuộc họ hydrocarbon béo, hấp thụ khoảng hồng ngoại tương đương với hơi dầu và cho kết quả là cao. Các phòng thí nghiệm khác (1, 2 và 3) sử dụng phương pháp trọng trường kết hợp với kiểm soát bay hơi trong điều kiện khí nitro hoặc phương pháp GC-MS, đều cho kết quả chính xác. Ở vòng 5, hơi dầu + chất gây nhiễu (dung môi xăng trắng và bụi Spheriglass) ở nồng độ 1,64 mg/m³, phòng thí nghiệm số 3 bị thất thoát hơi dầu trong quá trình bay hơi và cân khối lượng. Phòng thí nghiệm số 4 sử dụng phương pháp BGIA đã hiệu chỉnh và đạt được kết quả tốt. Đối với việc xác định phần hơi dầu dễ bay hơi, các phương pháp GC-FID, GC-MS và trọng trường đều đạt hiệu quả tốt, ngoại trừ một số trường hợp dầu đặc biệt, dầu chứa các hợp chất nhạy cực hoặc nhạy nhiệt mà không thể phân tích được bằng sắc ký khí.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

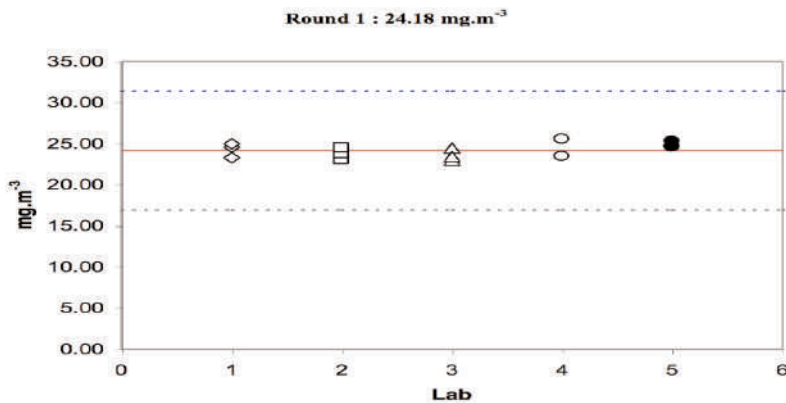
Bảng 3. Nồng độ hơi dầu tạo ra và kết quả đo của các phòng thí nghiệm

Phòng thí nghiệm	Phương pháp	N	Trung bình cộng	Độ lệch chuẩn	ROU
Vòng 1: Dầu trung bình, giá trị tham chiếu: $24,18 \pm 0,69\text{mg.m}^{-3}$					
1	C	5	24,72	0,86	9,3
2	B	4	23,43	0,91	10,6
3	C	3	23,63	0,76	8,5
4	BGIA	3	24,15	1,21	10,1
5	BGIA	3	24,87	0,38	6,0
Vòng 2: Dầu trung bình, giá trị tham chiếu: $14,75 \pm 0,44\text{mg.m}^{-3}$					
1	C	5	14,58	0,80	12,1
2	B	4	14,38	1,83	27,3
3	C	2	11,58	0,48	27,9
4	BGIA	3	15,96	0,18	10,7
5	BGIA	3	16,43	1,82	36,0
Vòng 3: Dầu trung bình, giá trị tham chiếu: $3,32 \pm 0,10\text{mg.m}^{-3}$					
1	C	4	3,18	0,10	10,5
2	B	4	3,17	0,31	23,2
3	C	3	2,84	0,23	28,6
4	BGIA	3	3,35	0,30	18,6
5	BGIA	3	4,17	0,51	56,3
Vòng 4: Dầu trung bình, giá trị tham chiếu: $3,32 \pm 0,10\text{mg.m}^{-3}$ + dung môi gây nhiều xăng trắng: 100mg.m^{-3} (1/5 PEL của Thụy Sĩ)					
1	C	5	3,09	0,	24,2
2	B	2	1,90	0,	44,2
3	C	3	4,08	0,	58,0
4	BGIA	3	103,12	3,	2838,0
5	BGIA	3	85,57	3,	2364,5
Vòng 5: Dầu trung bình, giá trị tham chiếu: $1,64 \pm 0,33\text{mg.m}^{-3}$ + dung môi gây nhiều xăng trắng: 100mg.m^{-3} (1/5 PEL của Thụy Sĩ) + 5mg.m^{-3} bụi tro (Spheriglass)					
1	C	5	1,74	0	26,6
2	D	5	1,66	0	7,3
3	B	5	1,69	0	38,5
4	C	5	0,95	0	46,8
5	BGIA mod	5	1,72	0	9,3

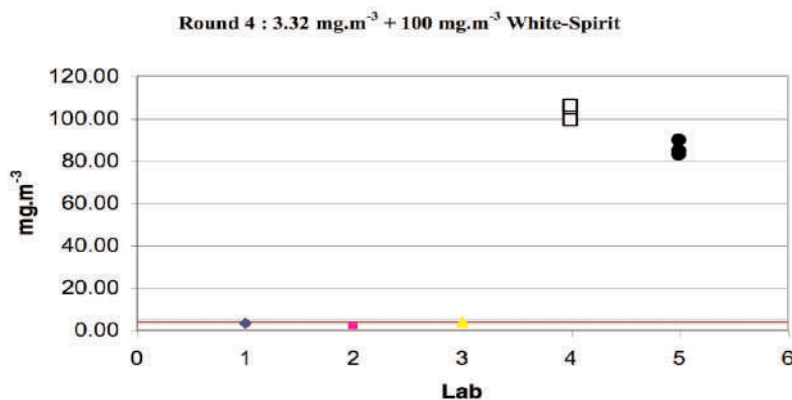
Chú thích:

- Vòng 1, hơi dầu ở nồng độ $24,18\text{mg/m}^3$ (PEL của Thụy Sĩ năm 2003 = 20mg/m^3), các phòng thí nghiệm đều có chỉ số ROU <30% với bất kỳ đầu lấy mẫu nào (đầu lấy mẫu 47mm BGIA, đầu lấy mẫu 25mm IOM và 37mm) và bất kỳ phương pháp phân tích nào (IR, trong trường hay GC-MS),
- Kết quả chung của tất cả các phòng thí nghiệm đều rất tốt khi hơi dầu ở nồng độ thấp, vòng 2 và 3 kết quả lần lượt là: $13,75$ và $3,32\text{mg/m}^3$, ngoại trừ phòng thí nghiệm số 5 có chỉ số ROU cao hơn 30% một chút,
- Ở vòng 4, hơi dầu ở nồng độ $3,32\text{mg/m}^3$, chúng tôi đưa vào chất gây nhiễu, dung môi xăng trắng ở mức 1/5 của PEL (100mg/m^3), Kết quả cho thấy sai số trong kết quả của phòng thí nghiệm số 4 và số 5, nơi áp dụng phương pháp BGIA chuẩn và kỹ thuật IR để xác định tổng lượng sương dầu,
- Ở vòng 5, sương dầu tinh chất ở nồng độ $1,64\text{mg/m}^3$ + chất gây nhiễu (dung môi xăng trắng và bụi tro Spheriglass); Phòng thí nghiệm số 3 bị thất thoát hơi dầu trong quá trình làm bay hơi và cân; Phòng thí nghiệm số 4 sử dụng phương pháp BIA đã hiệu chỉnh, đạt kết quả tốt,

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 6: Kết quả thí nghiệm của các phòng thí nghiệm ở vòng 1 đối với dầu trung bình, tạo ra ở nồng độ 24,18 mg.m⁻³. Biểu đồ cho thấy được mối tương quan rất tốt của các kết quả thí nghiệm; Phương pháp lấy mẫu và PTN hoàn toàn độc lập; đường chấm là giá trị $\pm 30\%$ của chỉ số Bất định Tương đối (ROU) hay sai số cộng thêm 2 lần độ lệch chuẩn, nhằm so sánh với các giá trị giới hạn thấp hơn 30% khi được sử dụng khoảng từ 0,5 tới 2 lần giá trị giới hạn, bao gồm cả sai số khi lấy mẫu và phân tích.



Hình 7: Kết quả thí nghiệm của các phòng thí nghiệm ở vòng 4 đối với dầu trung bình, tạo ra ở nồng độ 3,32 mg.m⁻³ có sự tham gia của chất gây nhiễu – dung môi xăng trắng ở mức 1/5 PEL (100 mg.m⁻³). Biểu đồ cho thấy sai số trong kết quả đo của phòng thí nghiệm số 4 và số 5, nơi áp dụng phương pháp BGIA và phương pháp IR tiêu chuẩn để đo tổng lượng sương dầu. Chất gây nhiễu, thuộc họ hydrocarbon béo, hấp thụ khoảng hồng ngoại tương đương với sương dầu và cho kết quả cao. Các phòng thí nghiệm khác (1, 2 và 3) sử dụng phương pháp trọng trường kết hợp với kiểm soát bay hơi trong điều kiện khí nitro hoặc phương pháp GC-MS, đều đưa ra kết quả chính xác.

Trong những trường hợp này, chỉ có thể áp dụng được duy nhất phương pháp trọng trường.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất 2 phương pháp mới và được công nhận hiệu quả trong việc đo hỗn hợp sương dầu và hơi dầu và khắc phục được các vấn đề thất thoát hơi dầu trong quá trình lấy mẫu và có chất gây nhiễu: bằng việc xác định riêng phần sương dầu ở fin lọc và gắn thêm ống hấp phụ (XAD-2) để giữ lại hơi dầu và cuối cùng kết thúc bằng việc xác định chọn lọc phần hơi dầu (C₁₂-C₂₄) đối lập với các chất gây nhiễu như dung môi tẩy rửa xăng trắng (C₅-C₁₁).

Hai kỹ thuật có thể sử dụng để lượng hóa phần hơi dầu là: phương pháp trọng trường kết hợp với kiểm soát bay hơi trong điều kiện khí Ni tơ, bằng phương pháp FTIR, phương pháp GC-FID và phương pháp GC-MS: (1) Phương pháp trọng trường, sử dụng kiểm soát bay hơi trong điều kiện khí Ni tơ được coi là phương pháp tiêu chuẩn. Phương pháp này dễ áp dụng bởi phòng thí nghiệm nào cũng có thể làm được mà không cần sử dụng tới các trang thiết bị đặc biệt hay đắt tiền; (2) Các phương pháp thay thế khác như GC-FID hoặc GC-MS đều có giá trị khi dùng để so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm.

Kết quả nghiên cứu KHCHN

Đối với dầu có độ nhớt thấp, việc đo lường cả sương và hơi dầu sẽ phù hợp hơn theo quy chuẩn mới của Thụy Sĩ. Việc trao đổi giữa các phòng thí nghiệm các phương pháp lấy mẫu và phân tích là rất hiệu quả; kết quả chính xác của phương pháp mới sẽ cho ra các kết quả khác phù hợp hơn cho việc đánh giá hoặc khảo sát mức độ tiếp xúc thực tế với hơi dầu trong các nghiên cứu dịch tễ sau này.

Lời cảm ơn: Các tác giả bài báo xin gửi lời cảm ơn tới các vị: Philippe Boiteux, Pierre Alain Porchet, Christine Nicole, Corine Burla, Olivier Schenk, Konrad Schelbert and Maria Barbey đã nhiệt tình giúp đỡ phần kỹ thuật để chúng tôi hoàn thiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ameille J, Wild P, Choudat D, Ohi G, Vaucouleur JF, Chanut JC and Brochard P 1995 American J, of Ind, Med, 27: 247-256
- [2]. Lafontaine M 2001 Travail et Sécurité No, 607, 36-40
- [3]. Eisen EA, Smith TJ, Kriebel D, Woskie SR, Myers DJ, Kennedy SM, Shalat S and Monson RR 2001 American J, of Ind, Med, 39: 443-453
- [4]. SUVA 2007 : Valeur limites d'exposition aux postes de travail (Permissible Exposure Limit at working places), Switzerland
- [5]. BIA 1997 Kühlschmierstoffe 7750, BIA-Arbeitsmappe 19, Lfg XI/1997, BG-Code 07432
- [6]. INRS 2003 Brouillards d'huile entière, détermination gravimétrique (Mineral oil mist, gravimetric determination) Fiche 006, INRS, France
- [7]. Harper M 2002 American Int Hyg Assoc J 63 488-492
- [8]. Turner D, Baxter HG, Davies GM, Eyres AR, Lees GL, Mitchell J, Sanderson JT, Steel J and Moore JP 1975 Ann, Occup, Hyg, 18 293-297
- [9]. Park D, Kim SB and Yoon CS 2003 American Int Hyg Assoc J 64 837-841
- [10]. Raynor PC, Volckens J and Leith D 2000 Appl, Occup, Hyg, 15 90-96
- [11]. Simpson AT, Groves JA, Unwin J and Piney M 2000 Ann, Occup, Hyg, 44 165-172
- [12]. McAneny JJ, Leith D and Boundy MG 1995 Appl, Occup, Environ, Hyg, 10 783-787
- [13]. Simpson AT 2003 Appl, Occup, Environ, Hyg, 18 865-876
- [14]. International Organisation for Standardization 1994 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 2 Basic method for the determination of repeatability and reproducibility, ISO 5725-2, Geneva
- [15]. Comité Européen de Normalisation 1994 Workplace atmospheres-General requirements for the performance of procedure for the measurement of chemical agents EN482 CEN, Brussels
- [16]. Huynh CK, Vu Duc T and Savolainen H 1992 American Int Hyg Assoc J 53 157-162
- [17]. Huynh CK, Vu Duc T and Savolainen H 1989 Ann, Occup, Hyg, 33 573-581
- [18]. International Organisation for Standardisation 2004 Soil quality – Determination of content of hydrocarbon in the range C10 to C40 by gas chromatography ISO 16703, Geneva
- [19]. Lorberau C and Glaser R 1996 National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Oil mist, mineral Method 5026 Issue 2, Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th edition, P,C, Schlecht and P,F, O'Connor (eds,), DHHS (NIOSH) Pub no, 94-113, Cincinnati, Ohio: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, NIOSH, Inhaled ParticlesX, (23–25September2008,Manchester) IOP Publishing

J o u r n a l
of Physics: Conference Series
151 (2009) 012040
doi : 1 0 , 1 0 8 8 / 1 7 4 2 -
6596/151/1/0120408

TÌNH TRẠNG Ô NHIỄM KHÍ RADON TRONG HẦM Lò THAN Ở TỈNH QUẢNG NINH

Phạm Công Thuyên và CTV
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

TÓM TẮT

Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy có sự khác biệt lớn về nồng độ khí radon giữa mùa mưa và mùa khô. Tại miền Bắc nước ta mùa mưa và mùa khô là hai mùa chủ đạo trong năm vì vậy nhóm thực hiện đề tài nghiên cứu về mức ô nhiễm khí radon trong hầm lò than ở tỉnh Quảng Ninh đã tiến hành khảo sát vào hai mùa này bằng phương pháp detector vết hạt nhân. Kết quả trung bình đo được vào mùa mưa là $51,6\text{Bq/m}^3$ và giá trị trung bình đo được vào mùa khô là $57,0\text{Bq/m}^3$. Kết quả này cho thấy mức độ ô nhiễm khí radon tại khu vực lựa chọn nhỏ hơn nhiều so với giới hạn cho phép làm việc trong hầm lò của nhiều nước trên thế giới.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các nguyên tố phóng xạ tự nhiên, khí radon là sản phẩm con cháu trong chuỗi phân rã của urani và thori. Khi chúng ta hít phải radon và các hạt nhân con của nó, một số phân rã phóng xạ sẽ xảy ra trong phổi chúng ta. Các hạt alpha được sinh ra có thể gây tổn hại đến mô phổi và có nguy cơ gây ung thư phổi. Đóng góp của bức xạ tự nhiên chiếm tỉ lệ lớn nhất trong tổng liều chiếu trung bình tính cho cả năm đối với dân chúng trong đó có đến 55% tổng liều chiếu xạ tự nhiên gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người là do khí phóng xạ radon, bức xạ do y tế, tia vũ trụ, nguồn bức xạ trên trái đất, các bức xạ tiềm ẩn bên trong cơ thể, và các bức xạ từ nguồn gốc thực phẩm chiếm phần còn lại. Những nguồn bức xạ nhân

tạo nguy hiểm khác như các sản phẩm của nhà máy điện hạt nhân và các vụ thử vũ khí chỉ chiếm 1%.

Ở nước ta đã có khá nhiều những nghiên cứu đánh giá mức độ ô nhiễm khí radon trong các ngôi nhà trên nhiều vùng trong cả nước, có nhiều kết luận đã được đưa ra, các giải pháp nhằm giảm thiểu nồng độ khí radon trong nhà và cả các tiêu chuẩn khuyến cáo mức nguy hiểm đối với nồng độ khí radon. Tuy nhiên, còn rất ít những nghiên cứu về ô nhiễm khí radon trong hầm lò, trong các ngành khai thác khoáng sản...



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

Đề tài “Nghiên cứu đánh giá mức độ ô nhiễm khí radon trong hầm lò than ở tỉnh Quảng Ninh” nhằm nghiên cứu và đánh giá mức độ ô nhiễm của một hầm lò than ở tỉnh Quảng Ninh từ đó có thể tìm ra những giải pháp giảm mức độ ô nhiễm khí radon ở các hầm lò khai thác than trong khu vực.

Nhóm thực hiện đề tài tiến hành đo nồng độ khí radon bằng phương pháp đo dài hạn sử dụng detector vết hạt nhân LR-115 tại một hầm lò than dọc vỉa với chiều dài khoảng 1km ở Quảng La, huyện Hoành Bồ tỉnh Quảng Ninh.

2. MỘT SỐ KẾT QUẢ CHÍNH

2.1. Phương pháp lấy mẫu

Mục đích của việc thực hiện khảo sát kết quả nồng độ khí radon vào hai mùa là mùa mưa và mùa khô vì thời tiết chủ đạo ở khu vực miền Bắc nước ta phân ra thành hai mùa mưa và mùa khô, đồng thời với kết quả khảo sát có thể tiến hành so sánh sự giống và khác nhau về nồng độ khí radon giữa hai mùa để có thể có những biện pháp giải quyết thích hợp cho từng mùa.

Do hầm lò được lựa chọn có chiều dài hơn 1km và có hệ thống thông gió hoạt động liên tục nên nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành lấy 20 mẫu trong hầm lò với các khoảng cách bằng nhau và 03 mẫu tại một số khu vực xung quanh ngoài lò. Thời gian lấy mẫu tối ưu theo phương pháp detector vết hạt nhân là 03 tháng. Sai số

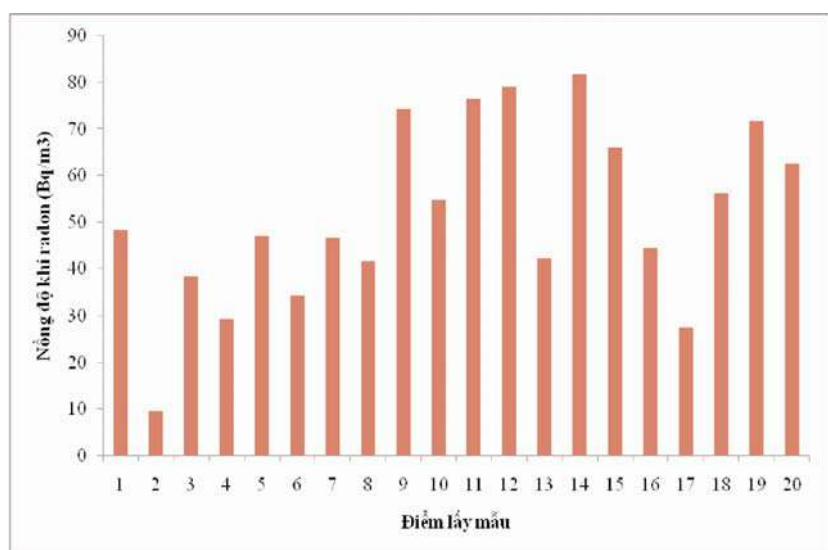
của phương pháp đo khoảng $\pm 10\%$. Sai số phụ thuộc vào mật độ vết trên detector, do quá trình vận chuyển và bảo quản mẫu, sai số thống kê trong quá trình hiện và đếm vết, một số sai số nhỏ như sai số về thời gian, sai số trong quá trình tính toán làm tròn có thể bỏ qua.

2.2. Kết quả khảo sát vào mùa mưa

Mùa mưa ở khu vực mỏ than Quảng La bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm, thường có những trận mưa kéo dài từ 2 - 3 ngày, nhiệt độ cao nhất 38 - 40°C. Nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành khảo sát nồng độ khí radon trong một hầm lò than của khu mỏ Quảng La bắt đầu từ đầu tháng 7 cho đến cuối tháng 10 năm 2014 và kết quả khảo sát cho thấy nồng độ khí radon trung bình thu được với 20 mẫu đo dọc theo hầm lò than ở vào khoảng 51,6Bq/m³.

Bảng 1: Kết quả khảo sát nồng độ khí radon tại hầm lò than Quảng La vào mùa mưa

STT	Kết quả khảo sát	Nồng độ Rn (Bq/m ³)
1	Giá trị lớn nhất đo được trong hầm lò	81,8
2	Giá trị nhỏ nhất đo được trong hầm lò	9,5
3	Giá trị trung bình đo được trong hầm lò	51,6
4	Khu vực xung quanh hầm lò	80,6



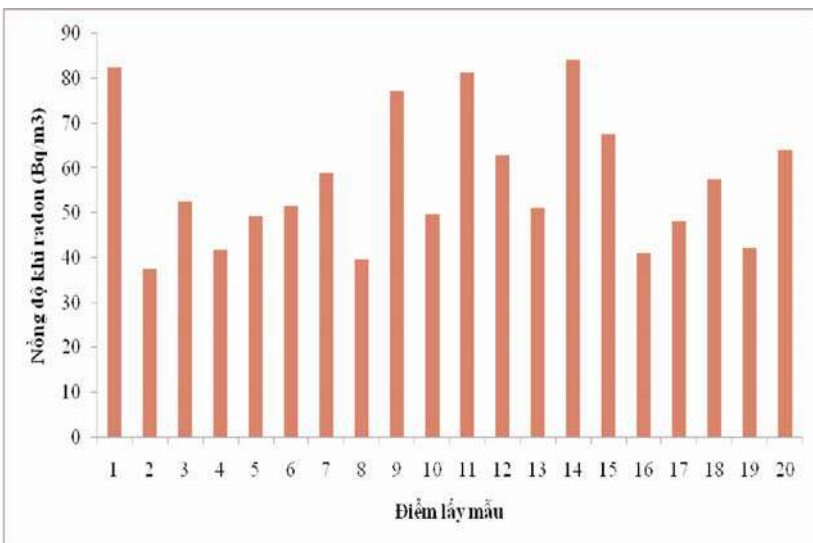
Hình 1: Nồng độ khí radon tại các vị trí lấy mẫu tại mỏ than Quảng La vào mùa mưa

2.3. Kết quả khảo sát vào mùa khô

Mùa khô ở mỏ than Quảng La bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, khí hậu khô hanh và bị ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. Nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành khảo sát 20 mẫu dọc theo hầm lò than từ tháng 12/2014 đến tháng 02/2015. Kết quả nồng độ khí radon trung bình vào mùa khô trong lò than ở Quảng Ninh vào khoảng 57,0Bq/m³.

Bảng 2: Kết quả khảo sát nồng độ khí radon tại hầm lò than Quảng La vào mùa khô

STT	Kết quả khảo sát	Nồng độ Rn (Bq/m ³)
1	Giá trị lớn nhất đo được trong hầm lò	84,2
2	Giá trị nhỏ nhất đo được trong hầm lò	39,7
3	Giá trị trung bình đo được trong hầm lò	57,0
4	Khu vực xung quanh hầm lò	49,2



Hình 2: Nồng độ khí radon tại các vị trí lấy mẫu tại mỏ than Quảng La vào mùa khô

Kết quả khảo sát nồng độ khí radon ở mùa mưa và mùa khô trong hầm lò khai thác Quảng La tuy khác nhau nhưng sự chênh lệch không nhiều, nồng độ khí radon trong hầm lò có những vị trí có giá trị lớn hơn so với khu vực bên ngoài. Tuy nhiên, hiện nay ở nước ta chưa có tiêu chuẩn nào quy định về mức giới hạn ở điều kiện làm việc của hầm lò. Vì vậy, cần có thêm nhiều những khảo sát nữa để thu thập số liệu và xây dựng những quy định về mức

giới hạn trong môi trường làm việc dưới hầm khai thác than khoáng sản cũng như trong các hang động khác.

Nguyên nhân ảnh hưởng đến nồng độ khí radon trong hầm khai thác than có thể do độ ẩm tại bên trong hầm làm ảnh hưởng đến sự khuếch tán khí radon trong đất vào trong hầm lò. Ngoài ra còn do cấu tạo địa tầng khu mỏ Quảng La chủ yếu là những dãy núi đá vôi, những trầm tích chứa xác động thực vật hóa thạch, các loại cuội kết và cát kết, đá silic, đá thạch anh... do đó có thể trong đất đá tại khu vực này có chứa ít hàm lượng đồng vị phóng xạ của urani và thori cũng làm ảnh hưởng tới nồng độ khí radon ở đây. Thông gió trong hầm lò cũng là một trong những yếu tố làm giảm nồng độ của khí radon.

3. KẾT LUẬN

- Khu vực khai thác than, nhất là đối với khai thác than hầm lò yêu cầu về an toàn và phòng chống cháy nổ là rất cao. Đề tài lựa chọn phương pháp đo bằng detector vết hạt nhân LR-115 với độ tin cậy cao là hoàn toàn hợp lý.

- Đề tài đã tiến hành khảo sát nồng độ khí radon trong một hầm lò than ở tỉnh Quảng Ninh vào hai mùa là mùa mưa và mùa khô trong năm. Kết quả khảo sát cho thấy nồng độ khí radon trong hầm lò than mà nhóm thực hiện đề tài tiến hành khảo sát là tương đối thấp so với các mức hành động của một số quốc gia trên thế giới.

Kết quả nghiên cứu KHCN

- Đây mới là kết quả khảo sát cho một hầm lò than ở Quảng Ninh, để đánh giá được đầy đủ tình hình thực tế về mức độ ô nhiễm khí radon trong ngành khai thác than, khoáng sản ở Việt Nam thì cần phải tiếp tục điều tra khảo sát.

- Việt Nam cần sớm xây dựng tiêu chuẩn về mức nồng độ khí radon trong ngành khai thác than, khoáng sản.

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thị Như Dung (2010), *Ứng dụng phương pháp radon trong khảo sát địa chất môi trường, luận văn thạc sĩ vật lý*, trường Đại Học Sư Phạm Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [2]. Nguyễn Hòa Quang (2009) “*phóng xạ môi trường đối với sức khỏe con người*” Trung tâm Kỹ thuật An toàn Bức xạ và Môi trường Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân.
- [3]. Trần Đình Cường (2012), *Nghiên cứu phương pháp xác định đồng thời hàm lượng Radon và Thoron trong không khí sử dụng detector vết hạt nhân*, Luận văn thạc sĩ, Viện nghiên cứu KH&KT hạt nhân.
- [4]. Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân (2007), *Xây dựng qui trình sử dụng buồng chuẩn Rn*, Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân, Hà Nội.
- [5]. Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân (2009), *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ bảo vệ môi trường năm 2007: Xây dựng dự thảo tiêu chuẩn quốc gia về phương*

pháp ghi đo khí radon trong nhà ở, Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân, Hà Nội.

[6]. Fleischer, L.R. (1981), *Nuclear Track Production in Solids, Progress in Materials Sciences, Chalmers, Anniversary Volume, Pergamon Press, Oxford*, 98 – 128.

[7]. Fischer, B.E., and Spohr, R. (1983), *Production and Use of Nuclear Tracks: Imprinting Structure on Solids*, Rev. Mod. Phys. 55, 4, 907 – 948.

[8]. Tommasino L., Cherouati D. E. and Raponi E. (1986), *Improvements in the Spark – Replica Counter and the Breakdown Counter*, Nucleon. Tracks, 12, 275 – 278.

[9]. Durrani, S.A., and Bull, R.K. (1987), *Solid State Nuclear Track Detector*, Pergamon Press, Oxford.

[10]. Yener G, Küçüktaş E (1998), *Concentrations of radon and decay products in various underground mines in western Turkey and total effective dose equivalents*, Analyst.

[11]. Rao KV et al (2001), *Airborne radon and its progeny levels in the coal mines of Godavarikhani, Andhra Pradesh, India*, J Radiol Prot; 21(3):259-68.

[12]. M. Abd El-Hady (2006), *Measurement of Individual Radon Progeny in Egyptian Under Ground Coal Mine and Related Lung Doses*, Egypt. J. Solids, Vol. (29), No. (2).

[13]. Fathabadi N, Ghiassi-Nejad M et al (2006), *Miners' exposure to radon and its decay products in some Iranian non-uranium underground mines*, Radiat Prot Dosimetry;118(1):111-6.



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

ĐIỀU TRA STRESS NGHỀ NGHIỆP Ở NHÂN VIÊN Y TẾ

Nguyễn Thu Hà, Doãn Ngọc Hải
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 811 bác sĩ, y tá, hộ lý thuộc 6 bệnh viện và viện nghiên cứu tuyến trung ương có tuổi đời trung bình 40 ± 10 và tuổi nghề trung bình 17 ± 10 năm nhằm tìm hiểu stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế (NVYT).

Kết quả nghiên cứu cho thấy: 10,7% NVYT có điểm stress ở mức cao (rất stress); 37,9% NVYT có điểm stress ở mức trung bình (stress) và 51,4% NVYT có điểm stress ở mức thấp (không có biểu hiện stress). Trong số 811 NVYT: 48,6% có biểu hiện stress. Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp là: các yếu tố không thuận lợi trong môi trường lao động; sự quá tải trong công việc (khối lượng công việc nhiều, cường độ làm việc lớn, thời gian làm việc kéo dài, trách nhiệm công việc cao); trực đêm.

Các tác giả khuyến nghị một số biện pháp nhằm làm giảm stress nghề nghiệp ở các đối tượng này.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Stress nghề nghiệp được định nghĩa là sự mất cân bằng giữa yêu cầu và khả năng lao động [1]. Hiện nay, stress nghề nghiệp đang là vấn đề lớn, ước tính số tiền tiêu phí cho các bệnh stress năm 1987 là 60 tỉ đô la [5]. Theo một cuộc điều tra ở châu Âu thì hơn 60% người lao động đã từng có trên 50% thời gian làm việc với cường độ lớn [3], một trong những yếu tố gây stress nghề nghiệp.

NVYT là một trong những đối tượng có nguy cơ stress cao (do thời gian làm việc kéo dài, trực đêm, nguy cơ mắc các bệnh truyền nhiễm cao...), đặc biệt là ở các nhân viên y tế

thuộc các bệnh viện tuyến trung ương (do sự quá tải trong công việc, cường độ làm việc lớn, trách nhiệm cao trước tính mạng bệnh nhân, phải xử lý tình huống nhanh chóng...).

Chính vì vậy, việc nghiên cứu tìm hiểu về stress ở các đối tượng này trong điều kiện hiện nay từ đó đề xuất các biện pháp phòng ngừa kịp thời cũng đang là vấn đề cấp thiết.

II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- Đánh giá mức độ stress ở nhân viên y tế thuộc 6 Bệnh viện và 2 Viện dự phòng tuyến Trung ương.

- Mô tả một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế

III. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

811 nhân viên y tế thuộc 6 Bệnh viện và 2 Viện dự phòng tuyến Trung ương đóng trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các bệnh viện và các viện được chọn mẫu chủ đích.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Thiết kế nghiên cứu: theo phương pháp mô tả cắt ngang

3.2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Đánh giá stress ở nhân viên y tế: Sử dụng bảng "tự đánh giá stress dành cho người châu Á" (Stress

Kết quả nghiên cứu KHCV

Assessment Score for Asians) của trường Đại học Quốc gia Singapore. Bảng gồm 10 câu hỏi.

Cách tính điểm: Mỗi câu trả lời "có" được tính 1 điểm. Điểm stress được tính bằng tổng số điểm của 10 câu trả lời. Nếu ≥ 4 điểm: Có biểu hiện stress.

Mức điểm stress được phân loại như sau:

+ Mức 1 - Mức điểm thấp (không có biểu hiện stress): 0-3 điểm.

+ Mức 2 - Mức điểm trung bình (stress): 4-6 điểm.

+ Mức 3 - Mức điểm cao (rất stress): ≥ 7 điểm.

- Tìm hiểu một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp: sử dụng bảng hỏi kết hợp với phương pháp quan sát, phân tích các đặc điểm điều kiện lao động đặc thù, bấm thời gian lao động.

3.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Số liệu được làm sạch và mã hóa trước khi nhập vào máy tính.

- Sử dụng các thuật toán thống kê trong Y học, phần mềm SPSS16 để phân tích trên máy vi tính.

- Kết quả được thể hiện dưới dạng:

+ Tỷ lệ phần trăm (%).

+ Số trung bình (\bar{X}) và độ lệch chuẩn (SD).

- So sánh các biến định tính bằng kiểm định χ^2 .

- So sánh các biến định lượng bằng kiểm định t-student không ghép cặp (unpaired Student's t-test).

- Giá trị khác biệt được coi là có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

IV. KẾT QUẢ

4.1. Điều kiện lao động đặc thù của nhân viên y tế

Lao động NVYT là dạng lao động đặc thù, mỗi chuyên khoa có một đặc điểm riêng biệt về điều kiện lao động.

Các NVYT làm việc tại các bệnh viện tuyến trung ương nhận hầu hết các bệnh nhân nặng, bệnh nhân hôn mê, đa chấn thương, ranh giới giữa sự sống và cái chết là rất gần, cần phải đặt máy thở, phải được theo dõi thường xuyên bằng monitor các chỉ số về nhịp tim, nhịp thở, huyết áp, độ bão hòa oxy, đặt các dẫn lưu ngực, ổ bụng, nước tiểu, phân... Chính vì vậy các bệnh nhân đòi hỏi luôn phải được theo dõi sát sao và xử trí cấp cứu kịp thời khi cần thiết (mở khí quản, cấp

cứu ngừng tim ngừng thở....). Họ thường xuyên làm việc với sự quá tải, căng thẳng, tiếp xúc với các đối tượng bệnh nhân, người nhà bệnh nhân khác nhau; nguy cơ tiếp xúc với máu, dịch của bệnh nhân, nguy cơ cao tổn thương do các vật sắc nhọn...

Tuy chức trách của bác sĩ, y tá, hộ lý, nhân viên trong bệnh viện là khác nhau nhưng họ có chung một đặc điểm là phải làm việc trong môi trường lao động có nhiều yếu tố độc hại: các yếu tố vật lý (bức xạ ion hóa...), các yếu tố hóa học (hơi khí độc: CO₂, hơi cồn, Ete, formon, HCl, Toluen, SO₂, CH₃COOH..., vi sinh vật (nấm, vi khuẩn, virut...). Tính chất lao động ở các NVYT cũng rất đặc biệt: phải tiếp xúc với bệnh lây nhiễm nguy hiểm và cực kỳ nguy hiểm (lao, SARS, HIV/AIDS...), nguy cơ bạo lực



Ảnh Minh Họa: Nguồn Internet

và xúc phạm nhân phẩm từ phía người nhà bệnh nhân và bệnh nhân, trực đêm, tổ chức lao động không hợp lý...; đặc biệt là ở các nhân viên y tế thuộc các bệnh viện tuyến trung ương (do sự quá tải trong công việc, cường độ làm việc lớn, trách nhiệm cao trước tính mạng bệnh nhân, phải xử lý tình huống nhanh chóng...) gây stress công việc ở NVYT. Phân tích quỹ thời gian lao động của các nhân viên y tế ở đây cho thấy trên 80% thời gian các nhân viên phải thực hiện các công việc của mình liên tục như đi lại khám bệnh, thay băng, theo dõi, chăm sóc bệnh nhân..., không có thời gian nghỉ ngắn giữa ca.

Ngoài ra bác sĩ và y tá còn phải đảm nhiệm trực đêm, thậm chí

Bảng 1. Phân bố đối tượng nghiên cứu

Bệnh viện	Bác sĩ		Y tá, KTV		Hộ lý		Tổng số
	n	%	n	%	n	%	
Bệnh viện 1	58	17,6	235	71,4	36	11	329
Bệnh viện 2	21	32,3	39	60,0	5	7,7	65
Bệnh viện 3	15	26,3	31	54,4	11	19,3	57
Bệnh viện 4	20	26,7	49	65,3	6	8,0	75
Bệnh viện 5	22	16,5	70	52,7	41	30,8	133
Bệnh viện 6	22	24,7	58	65,2	9	10,1	89
Viện dự phòng 1	13	30,2	28	65,1	2	4,7	43
Viện dự phòng 2	14	77,8	4	22,2	0	0	18
Tổng số	186		515		110		811

Bảng 2. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Nhóm nghề	Số đối tượng	Giới				Tuổi	Thâm niên (năm)
		Nam		Nữ			
		n	%	n	%		
Bác sĩ	186	80	43,0	106	57,0	43±9	18±10
Y tá, KTV	515	69	13,4	446	86,6	39±10	17±11
Hộ lý	110	11	10,0	99	90,0	38±9	15±10
Tổng số	811	160	19,7	651	80,3	40±10	17±10

sau ca trực còn phải tiếp tục làm việc thêm 4 giờ. Trong đêm trực, ngoài nhiệm vụ theo dõi và xử trí cấp cứu các bệnh nhân trong khoa, bác sĩ trực khoa cấp cứu, hồi sức tích cực, khoa ngoại... còn phải xử trí cấp cứu các bệnh nhân nặng khác, các bệnh nhân khi có yêu cầu. Theo dõi đêm trực của các y, bác sĩ hồi sức cấp cứu cho thấy trên 80% thời gian trực đêm các y, bác sĩ phải làm việc một cách liên tục.

Các NVYT làm việc tại các viện dự phòng tuyến Trung ương thường xuyên phải đi công tác xa, dài ngày trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt và thực hiện nhiều xét nghiệm chuyên sâu, có nguy cơ lây nhiễm cao.

4.2. Stress ở nhân viên y tế

Tổng số 811 nhân viên y tế thuộc 6 bệnh viện và 2 viện dự phòng tuyến Trung ương tham gia nghiên cứu, trong đó nhóm bác sĩ là 186 người, y tá/KTV là 515 người và có 110 người là hộ lý (Bảng 1).

Trong số các đối tượng nghiên cứu: có 651 nhân viên nữ (80,3%) và 160 nhân viên nam (19,7%). (Xem Bảng 2).

Mức điểm stress của NVYT được phân bố như ở Bảng 3: 10,7% NVYT có điểm stress ở mức cao; 37,9% NVYT có điểm stress ở mức trung bình và 51,4% NVYT có điểm stress ở mức thấp. Trong số 811 NVYT: 48,6% có biểu hiện stress; nhóm bác sĩ, y tá/KTV có xu hướng biểu hiện stress ở mức độ cao hơn so với nhóm hộ lý.

Kết quả nghiên cứu KHCV

Bảng 3. Điểm tự đánh giá stress của NVYT theo nghề

Nhóm	n	Có stress		Mức điểm stress (%)			So sánh
		n	%	Thấp	TB	Cao	
I. Bác sĩ	186	92	49,5	50,5	36,6	12,9	p>0,05
II. Y tá, KTV	515	256	49,7	50,3	40,2	9,5	
III. Hộ lý	110	46	41,8	58,2	29,1	12,7	
Tổng số	811	394	48,6	51,4	37,9	10,7	

Bảng 4. Điểm tự đánh giá stress của NVYT theo khoa

Khoa	n	Có stress		Mức điểm stress (%)			So sánh
		n	%	Thấp	TB	Cao	
Khám, cấp cứu	114	45	39,5	60,5	30,7	8,8	p>0,05
Ngoại, sản	130	52	40,0	60,0	33,1	6,9	
Nội, nhi	220	109	49,5	50,5	39,5	10,0	
Cận lâm sàng	123	37	30,0	70,0	22,8	7,2	
Chuyên khoa	20	9	45,0	55,0	35,0	10,0	
Dự phòng	124	20	16,1	83,9	16,1	0	
Khác	80	25	31,2	68,8	20,0	11,2	

Bảng 5. Các biểu hiện chính của stress

TT	Biểu hiện	Nhóm nhân viên y tế (n=811)							
		Bác sĩ		Y tá, KTV		Hộ lý		Chung	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	Thường xuyên cảm thấy bận rộn	119	64,0	299	58,1	48	43,6	466	57,5
2	Không thích thú với công việc hàng ngày	149	80,1	403	78,3	86	78,2	638	78,7
3	Nóng nảy và lo âu	165	88,7	430	83,5	84	76,4	679	83,7
4	Dễ hoảng sợ	88	47,3	214	41,6	44	40,0	346	42,7
5	Dễ mệt mỏi	160	86,0	436	84,7	89	80,9	685	84,5
6	Dễ hồi hộp	145	77,0	410	79,6	84	76,4	639	78,8
7	Hoa mắt, chóng mặt	135	72,6	370	71,8	77	70,0	582	71,8
8	Mặt nóng và đỏ	117	62,9	319	61,9	56	50,9	492	60,7
9	Đau đầu	103	55,4	313	60,8	63	57,3	179	59,1
10	Có biểu hiện đau dạ dày	140	75,3	377	73,2	68	61,8	585	72,1
11	Đau mỗi cơ, xương, khớp	174	93,5	473	91,8	97	99,2	744	91,7
12	Khó ngủ	164	88,2	406	78,8	75	68,2	645	79,5
13	Thường gặp ác mộng	114	61,3	284	55,1	55	50,0	453	55,9

Trong Bảng 4, không thấy có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ NVYT có biểu hiện stress giữa các khoa.

Các triệu chứng của stress ở NVYT có biểu hiện khá cao (42,7 -91,7%)(Xem Bảng 5).

4.3. Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế

Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế là: Môi trường lao động không thuận lợi, quá tải công việc (khối lượng công việc nhiều, cường độ làm việc lớn, thời gian làm việc kéo dài, trách nhiệm công việc cao), căng thẳng khi tiếp xúc với bệnh nhân và người nhà bệnh nhân. (Xem Bảng 6).

Một số các yếu tố công việc

có liên quan tới phần nào về trạng thái sức khỏe của NVYT sau ngày làm việc là: công việc căng thẳng, quá tải; trực đêm; môi trường lao động độc hại. (Xem Bảng 7)

V. BÀN LUẬN

NVYT có nguy cơ cao stress công việc. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra:

Nghiên cứu trên 811 nhân viên y tế thuộc 8 bệnh viện và 2 Viện dự phòng tuyến trung ương cho thấy: Mức điểm stress ở NVYT được phân bố như sau: 10,7% NVYT có điểm stress ở mức cao (rất stress); 37,9% NVYT có điểm stress ở

mức trung bình (stress) và 51,4% NVYT có điểm stress ở mức thấp (không có biểu hiện stress). Trong số 811 NVYT: 48,6% có biểu hiện stress – một tỷ lệ khá cao. Tuy vậy nghiên cứu này còn có những hạn chế nhất định do sử dụng phương pháp tự đánh giá.

Salerno Silvana [6] đã nghiên cứu và tìm thấy ca kíp và gánh

Bảng 6. Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp

Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp	Số đối tượng (n=544)	%
- Do môi trường lao động	391	71,9
- Do quá tải công việc	298	54,8
- Căng thẳng trong các ca xử trí khó	86	15,8
- Căng thẳng khi tiếp xúc với bệnh nhân	227	41,7
- Căng thẳng khi tiếp xúc với người nhà bệnh nhân.	182	33,5

Bảng 7. Mối liên quan giữa các yếu tố công việc với một số biểu hiện, triệu chứng của NVYT (hệ nội và ngoại và XN, cận LS) (n= 510)

Yếu tố liên quan	Các biểu hiện, triệu chứng	OR (khoảng tin cậy 95%)	p
Công việc căng thẳng, quá tải	Ngủ không ngon	1,547 (1,034 – 2,313)	0,034
	Mệt mỏi	2,510 (1,504 – 4,190)	0,000
	Luôn thấy bận rộn	1,671 (1,138 – 2,453)	0,009
	Đau đầu	1,485 (1,008 – 2,188)	0,045
	Dễ bị kích thích nóng nảy	2,150 (1,428 – 3,238)	0,000
	Đau mỏi cơ xương	1,679 (1,143 – 2,464)	0,008
Trực đêm	Ngủ không ngon	1,385 (1,051-1,824)	0,021
	Mệt mỏi	1,485 (1,159-1,904)	0,002
	Đau đầu	1,345 (1,054-1,715)	0,017
	Bị kích thích	1,405 (1,048-1,884)	0,023
	Đau mỏi cơ xương	1,384 (1,094-1,751)	0,007
Môi trường lao động độc hại	Ngủ không ngon	2,032 (1,529 – 2,701)	0,000
	Mệt mỏi	1,577 (1,242 – 2,002)	0,000
	Đau đầu	1,686 (1,327 – 2,141)	0,000
	Bị kích thích	1,737 (1,305 – 2,314)	0,000
	Lo lắng	1,526 (1,085 – 2,145)	0,015
	Đau mỏi cơ xương	1,918 (1,523 – 2,415)	0,000

Kết quả nghiên cứu KHCVN

nặng lao động là một trong các yếu tố nguy cơ có liên quan tới stress công việc ở các y tá bệnh viện.

Trong nghiên cứu của chúng tôi không thấy có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ NVYT có biểu hiện stress giữa các khoa. Theo nghiên cứu của GM Henningsen [2] trên 10 y tá của khoa HSCC thấy có điểm stress ở mức thấp là 50%, mức trung bình là 30% và mức cao là 20%. Nghiên cứu của Bourbonnais [1] trên 1870 y tá của 6 bệnh viện đa khoa thì thấy có 30,9% có biểu hiện stress nghề nghiệp.

55% các nhà tâm lý học cho rằng lo âu cũng là một dạng phản ứng của stress [4] cũng như nghiên cứu của Norito Kawakami đã chỉ ra có mối liên quan chặt chẽ giữa các yếu tố stress công việc với các rối loạn tâm thần.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, từ các phân tích đặc điểm công việc, tính chất đặc thù nghề nghiệp của các NVYT kết hợp với điều tra các yếu tố nghề nghiệp liên quan bằng phỏng vấn chủ quan ở các đối tượng này cho thấy các yếu tố nguy cơ liên quan tới stress là: Môi trường lao động không thuận lợi, quá tải công việc (khối lượng công việc nhiều, cường độ làm việc lớn, thời gian làm việc kéo dài, trách nhiệm công việc cao), căng thẳng khi tiếp xúc với bệnh nhân và người nhà bệnh nhân. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của nhiều tác giả [2] [6] thấy “không đủ thời gian để hoàn thành nhiệm vụ” (quá

tải công việc)... là yếu tố chính gây stress nghề nghiệp.

VI. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 811 nhân viên y tế thuộc 6 bệnh viện và 2 viện dự phòng tuyến Trung ương cho thấy: Mức điểm stress ở NVYT được phân bố như sau: 10,7% NVYT có điểm stress ở mức cao (rất stress); 37,9% NVYT có điểm stress ở mức trung bình (stress) và 51,4% NVYT có điểm stress ở mức thấp (không có biểu hiện stress). Trong số 811 NVYT: 48,6% có biểu hiện stress.

Một số yếu tố nguy cơ stress nghề nghiệp là: các yếu tố không thuận lợi trong môi trường lao động; sự quá tải trong công việc (khối lượng công việc nhiều, cường độ làm việc lớn, thời gian làm việc kéo dài, trách nhiệm công việc cao); trực đêm.

VII. KHUYẾN NGHỊ

- Tiếp tục nghiên cứu để có được đánh giá đầy đủ hơn.
- Cải thiện tốt hơn môi trường lao động.
- Giảm sự quá tải trong công việc (tăng cường nhân lực, tổ chức lao động hợp lý hơn...) cho NVYT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bourbonnais R et al (1996), « *Tension au travail et santé mentale chez des infirmières québécoises en centre hospitalier de courte durée* », ecueil des résumés. 25th congrès international de la médecine du travail, AB Grafiska Gruppen, Stockholm.

[2]. GM Henningsen et al (1992), “*Measurement of salivary immunoglobulin A as an immunologic biomarker of job stress*”, Scand J work environment health, vol 18, p.133-136

[3]. John W. Hinton and Richard F. Burton (1992), “*How can stress be taken seriously? A reply to richard Graveling*”, Work and stress, Vol.6, N02, p.103-106.

[4]. Lee Won Chul et al (1994), “*The degrees related factors of the job stress among nurses*”, Abstract. New epidemics in occupational health, Helsinki, Finland, p. 95.

[5]. M. Frankenhaeuser, Psycho-social factors and occupational health, New epidemics in occupational health. *Proceeding of the international symposium on new epidemics in occupational health*, Helsinki, Finland, p.64-71

[6]. Salerno Silvana et al (1993), “*application of the method of organizational congruences to assess to work stress among hospital nurses in two different countries*”, 24th congress of the international commission on occupational health. Abstracts. Nice, p. 379.

ĐÍNH CHÍNH

Trong bài: “Điều tra một số triệu chứng bệnh lý của dân cư sống trong một số khu công nghiệp” đăng tại Tập 1/2015, trang 94 viết tên tác giả là: “Tạ Tuyết Bình, Nguyễn Thu Hà” xin được sửa lại là: “Nguyễn Thu Hà, Tạ Tuyết Bình”. Ban biên tập Tạp chí chân thành xin lỗi tác giả và bạn đọc vì sai sót này.