

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI



VŨ XUÂN TRUNG

**NGHIÊN CỨU THỰC TRẠNG
MÔI TRƯỜNG VÀ SỨC KHỎE NGƯỜI
LAO ĐỘNG Ở MỘT SỐ NHÀ MÁY
CHẾ BIẾN QUẶNG KẼM, ĐỀ XUẤT
GIẢI PHÁP DỰ PHÒNG**

LUẬN ÁN TIÊN SĨ Y HỌC

HÀ NỘI - 2018

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI

VŨ XUÂN TRUNG

**NGHIÊN CỨU THỰC TRẠNG
MÔI TRƯỜNG VÀ SỨC KHỎE NGƯỜI
LAO ĐỘNG Ở MỘT SỐ NHÀ MÁY
CHẾ BIẾN QUẶNG KẼM, ĐỀ XUẤT
GIẢI PHÁP DỰ PHÒNG**

Chuyên ngành : Y tế công cộng

Mã số : 62720301

LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Khương Văn Duy

2. PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Liên

HÀ NỘI - 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi là Vũ Xuân Trung, nghiên cứu sinh khóa 30 Trường Đại học Y Hà Nội, chuyên ngành Y tế công cộng, xin cam đoan:

1. Đây là luận án do bản thân tôi trực tiếp thực hiện dưới sự hướng dẫn của Thầy (Cô) PGS.TS. Khương Văn Duy và PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Liên.
2. Công trình này không trùng lặp với bất kỳ nghiên cứu nào khác đã được công bố tại Việt Nam
3. Các số liệu và thông tin trong nghiên cứu là hoàn toàn chính xác, trung thực và khách quan, đã được xác nhận và chấp thuận của cơ sở nơi nghiên cứu

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật về những cam kết này.

Hà Nội, ngày 15 tháng 3 năm 2018

Người viết cam đoan

Vũ Xuân Trung

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn và kính trọng em xin trân trọng cảm ơn các thầy giáo, các cô giáo Trường Đại học Y Hà Nội - Viện Y học dự phòng và Y tế công cộng, Bộ môn Sức khỏe nghề nghiệp đã tận tình giảng dạy, hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Em xin trân trọng cảm ơn Phó Giáo sư - Tiến sĩ Khương Văn Duy và Phó Giáo sư - Tiến sĩ Nguyễn Thị Bích Liên, những người thầy đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ em trong suốt thời gian nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Lãnh đạo các Nhà máy, Xí nghiệp trực thuộc Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái Nguyên, Công ty Cổ phần Khoáng sản Bắc Kạn đã tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tôi trong quá trình khảo sát và thực hiện nghiên cứu.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Lãnh đạo Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động, các cán bộ, bác sĩ, nhân viên của Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp, một số bệnh viện và trung tâm nghiên cứu đã tạo mọi điều kiện và hỗ trợ cho tôi trong quá trình thực hiện Luận án này.

Cảm ơn gia đình, đồng nghiệp, những người bạn thân thiết đã giúp đỡ, động viên, khích lệ, chia sẻ khó khăn trong thời gian tôi học tập và hoàn thành Luận án.

Hà Nội, ngày 15 tháng 3 năm 2018

Người viết

Vũ Xuân Trung

MỤC LỤC

ĐẶT VẤN ĐỀ	1
Chương 1: TỔNG QUAN	3
1.1. Tổng quan chung	3
1.1.1. Các khái niệm liên quan.....	3
1.1.2. Hấp thu, đào thải kẽm trong cơ thể.....	5
1.1.3. Xâm nhập, tích lũy, đào thải chì trong cơ thể.....	8
1.2. Tổng quan môi trường, sức khỏe ngành chế biến quặng kẽm	10
1.2.1. Lịch sử phát triển	10
1.2.2. Tình hình khai thác và chế biến quặng kẽm	11
1.2.3. Một số yếu tố môi trường theo quy trình sản xuất.....	13
1.2.4. Ảnh hưởng sức khỏe của một số yếu tố môi trường.....	16
1.3. Sốt hơi kim loại và một số yếu tố liên quan.....	25
1.3.1. Đặc điểm, nguyên nhân của sốt hơi kim loại.....	25
1.3.2. Biểu hiện triệu chứng và chẩn đoán.....	27
1.3.3. Các nghiên cứu về sốt hơi kim loại.....	28
1.4. Viêm mũi nghề nghiệp và các yếu tố liên quan	31
1.5. Dự phòng bệnh tật cho người lao động chế biến quặng kẽm	33
1.5.1. Các giải pháp dự phòng chung.....	33
1.5.2. Các giải pháp dự phòng khi tiếp xúc với hơi kẽm chì	34
Chương 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	41
2.1. Địa điểm nghiên cứu	41
2.2. Đối tượng nghiên cứu	41
2.2.1. Môi trường lao động	41
2.2.2. Người lao động.....	42
2.3. Thời gian nghiên cứu	42
2.4. Phương pháp nghiên cứu.....	42

2.4.1. Thiết kế nghiên cứu.....	42
2.4.2. Sơ đồ và thiết kế nghiên cứu.....	43
2.4.3. Cỡ mẫu nghiên cứu	43
2.4.4. Kỹ thuật chọn mẫu	44
2.4.5. Những khái niệm sử dụng trong nghiên cứu.....	46
2.4.6. Chỉ số nghiên cứu.....	51
2.4.7. Công cụ nghiên cứu	53
2.4.8. Kỹ thuật thu thập thông tin	53
2.4.9. Phương pháp xử lý số liệu và khắc phục sai số	56
2.4.10. Đạo đức trong nghiên cứu.....	57
Chương 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	58
3.1. Thực trạng môi trường làm việc tại các cơ sở nghiên cứu.	58
3.1.1. Kết quả đo vi khí hậu	58
3.1.2. Kết quả đo bụi tại nơi làm việc	59
3.1.3. Kết quả đo hơi khí độc trong môi trường lao động	60
3.2. Thực trạng sức khỏe người lao động tại các cơ sở nghiên cứu	63
3.2.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu	63
3.2.2. Phân loại sức khỏe chung của đối tượng nghiên cứu	66
3.2.3. Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp	68
3.3. Mức độ nhiễm kềm, chì ở người lao động.....	85
3.4. Sốt hơi kim loại ở người lao động và một số yếu tố liên quan	93
3.4.1. Mắc sốt hơi kim loại	93
3.4.2. Một số yếu tố liên quan với mắc sốt hơi kim loại.....	95
3.5. Viêm mũi và một số yếu tố liên quan	97
Chương 4: BÀN LUẬN.....	102
4.1. Thực trạng môi trường lao động	102
4.2. Thực trạng sức khỏe người lao động	106

4.2.1. Phân loại sức khỏe chung.....	106
4.2.2. Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp	108
4.2.3. Các bệnh thường gặp có liên quan đến nghề và công việc.....	112
4.3. Biểu hiện bệnh, triệu chứng liên quan đến nghề nghiệp.....	117
4.3.1. Mức độ nhiễm kềm ở người lao động.....	117
4.3.2. Tỷ lệ mắc bệnh sốt hơi kim loại và một số yếu tố liên quan	121
4.3.3. Mối liên quan với viêm mũi.....	125
4.4. Một số giải pháp dự phòng liên quan đến yếu tố tiếp xúc	128
4.4.1. Giám sát môi trường	128
4.4.2. Khám, quản lý sức khỏe người lao động	129
4.4.3. Một số biện pháp khác:	132
4.5. Một số hạn chế của đề tài.....	133
KẾT LUẬN	135
KIẾN NGHỊ.....	137
DANH MỤC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU CỦA TÁC GIẢ ĐÃ CÔNG	
BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ĐKLD:	Điều kiện lao động
FEV ₁ :	Forced Expired Volume in one second (thể tích khí thở ra tối đa trong giây đầu tiên)
FVC:	Forced Volume Capacity (thể tích khí thở ra tối đa khi gắng sức thổi)
HDL:	High-density lipoprotein (Lipoprotein tỉ trọng cao)
HH:	Hô hấp
IL:	Interleukin (Yếu tố tăng trưởng)
KL:	Kim loại
LDL:	Low-density lipoprotein (Lipoprotein tỉ trọng thấp)
Max:	Cao nhất
MFF:	Metal fume fever (Sốt hơi kim loại)
Min:	Thấp nhất
MTLD:	Môi trường lao động
NC:	Nghiên cứu
NLD:	Người lao động
PX:	Phân xưởng
RHM:	Răng hàm mặt
SD:	Standard deviation (độ lệch chuẩn)
STEL:	Short Term Exposure level - Giới hạn tiếp xúc trong thời gian ngắn
TB:	Trung bình
TCCP:	Tiêu chuẩn cho phép
THA:	Tăng huyết áp
TMH:	Tai mũi họng
TNHH:	Trách nhiệm hữu hạn
TNF- α :	Tumor necrosis factor (yếu tố hủy hoại khối u)
TWA:	Time Weighted Average - Trung bình theo thời gian

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Kế hoạch khai thác kim loại chì kẽm giai đoạn 2005 - 2020	12
Bảng 1.2: Thành phần của sản phẩm kẽm thỏi	15
Bảng 1.3: Mức độ tiếp xúc với kẽm qua đường da và hô hấp	16
Bảng 1.4: Tương quan giữa nồng độ chì trong huyết thanh và tổn thương cơ thể	22
Bảng 2.1: Phân bố các phân xưởng thuộc các nhà máy được chọn vào NC ..	45
Bảng 2.2: Phân bố đối tượng nghiên cứu được chọn theo nhà máy	46
Bảng 2.3: Phân độ tăng huyết áp.....	49
Bảng 2.4: Bảng dân số chuẩn theo WHO	50
Bảng 3.1: Kết quả đo nhiệt độ theo nhóm phân xưởng	58
Bảng 3.2: Kết quả đo độ ẩm theo nhóm phân xưởng	58
Bảng 3.3: Kết quả đo tốc độ gió theo nhóm phân xưởng	59
Bảng 3.4: Kết quả đo bụi toàn phần trong không khí theo nhóm phân xưởng	59
Bảng 3.5: Kết quả đo bụi HH trong không khí theo nhóm phân xưởng.....	60
Bảng 3.6: Kết quả đo hơi ZnO trong không khí theo nhóm phân xưởng	60
Bảng 3.7: Kết quả đo hơi Pb trong không khí theo nhóm phân xưởng	61
Bảng 3.8: Kết quả đo hơi Cd trong không khí theo nhóm phân xưởng.....	61
Bảng 3.9: Kết quả đo hơi Cu trong không khí theo nhóm phân xưởng.....	62
Bảng 3.10: Kết quả đo CO ₂ trong không khí theo nhóm phân xưởng.....	62
Bảng 3.11: Kết quả đo CO trong không khí theo nhóm phân xưởng	63
Bảng 3.12: Phân bố đối tượng theo nhà máy và giới tính.....	63
Bảng 3.13: Phân bố đối tượng nghiên cứu theo tuổi và giới tính	64
Bảng 3.14: Phân bố đối tượng nghiên cứu theo tuổi nghề và giới tính	65
Bảng 3.15: Phân bố đối tượng theo nhóm công việc và giới tính.....	65
Bảng 3.16: Trung bình tuổi đời, nghề chia theo nhóm công việc.....	66

Bảng 3.17: Phân loại sức khỏe theo công việc	66
Bảng 3.18: Phân loại sức khỏe theo thâm niên nghề	67
Bảng 3.19: Phân loại sức khỏe theo giới tính	67
Bảng 3.20: Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp theo giới tính.....	71
Bảng 3.21: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh RHM theo tuổi và theo công việc.	71
Bảng 3.22: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh mắt theo tuổi và theo công việc....	74
Bảng 3.23: Tỷ lệ mắc thô, mắc chuẩn bệnh TMH theo tuổi và công việc	76
Bảng 3.24: Tỷ lệ mắc tăng huyết áp theo nhóm công việc và giới tính	78
Bảng 3.25: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn tăng huyết áp theo tuổi và theo công việc	78
Bảng 3.26: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm hồng cầu theo tuổi và theo công việc	81
Bảng 3.27: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm huyết sắc tố theo tuổi và công việc	82
Bảng 3.28: Tỷ lệ mắc bệnh tiểu đường theo công việc.....	84
Bảng 3.29: Trung bình nồng độ kẽm trong máu theo nhóm công việc	85
Bảng 3.30: Nồng độ kẽm trong máu của người lao động chia theo nhóm công việc và giới tính.....	85
Bảng 3.31: Nồng độ chì trong máu của người lao động theo nhóm công việc và giới tính	86
Bảng 3.32: Nồng độ kẽm ô xít và chì tiếp xúc cộng dồn theo nhóm tuổi và công việc	87
Bảng 3.33: Phân bố nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn theo công việc	89
Bảng 3.34: Phân bố nồng độ kẽm ô xít tiếp xúc cộng dồn theo công việc.....	90
Bảng 3.35: Phân bố nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn theo nhóm công việc và tuổi nghề.....	91
Bảng 3.36: Phân bố nồng độ kẽm ô xít tiếp xúc cộng dồn theo nhóm công việc và tuổi nghề.....	92

Bảng 3.37: Môi liên quan với mắc sốt hơi kim loại theo giới	93
Bảng 3.38: Các triệu chứng kèm theo với sốt hơi kim loại	93
Bảng 3.39: Môi liên quan giữa sốt hơi kim loại với tuổi đời.....	95
Bảng 3.40: Môi liên quan giữa sốt hơi kim loại với tuổi nghề	95
Bảng 3.41: Môi liên quan giữa sốt hơi kim loại với chức năng hô hấp.....	96
Bảng 3.42: Môi liên quan giữa sốt hơi kim loại với tiếp xúc với hơi kềm cộng dồn.	96
Bảng 3.43: Môi liên quan giữa sốt hơi kim loại và tiếp xúc với bụi chì cộng dồn	96
Bảng 3.44: Tỷ lệ bị bệnh viêm mũi theo giới	97
Bảng 3.45: Môi liên quan giữa viêm mũi với tuổi đời.....	97
Bảng 3.46: Môi liên quan giữa viêm mũi với tuổi đời theo công việc	98
Bảng 3.47: Môi liên quan giữa viêm mũi với tuổi nghề	99
Bảng 3.48: Môi liên quan giữa viêm mũi với tuổi nghề theo công việc.....	99
Bảng 3.49: Môi liên quan giữa viêm mũi với tiếp xúc với hơi kềm cộng dồn ..	100
Bảng 3.50: Môi liên quan giữa viêm mũi, tiếp xúc hơi kềm và công việc ...	100
Bảng 3.51: Môi liên quan giữa viêm mũi với tiếp xúc với bụi chì cộng dồn	101
Bảng 3.52: Môi liên quan giữa viêm mũi, tiếp xúc bụi chì và công việc	101

DANH MỤC BIỂU ĐỒ, SƠ ĐỒ, HÌNH

Biểu đồ 1.1: Nhu cầu tiêu thụ kẽm trên thế giới	12
Biểu đồ 3.1: Tỷ lệ các bệnh thường gặp theo nhà máy, xí nghiệp.....	68
Biểu đồ 3.2: Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp theo công việc	70
Biểu đồ 3.3: Tỷ lệ mắc thô RHM theo tuổi nghề và theo công việc.....	73
Biểu đồ 3.4: Tỷ lệ mắc thô bệnh mắt theo tuổi nghề và công việc.....	75
Biểu đồ 3.5: Tỷ lệ mắc thô TMH theo tuổi nghề và theo công việc.....	77
Biểu đồ 3.6: Tỷ lệ mắc thô tăng huyết áp theo tuổi nghề và theo công việc ..	80
Biểu đồ 3.7: Tỷ lệ mắc thô bệnh thiếu máu giảm huyết sắc tố theo tuổi nghề và công việc	83
Biểu đồ 3.8: Tỷ lệ mắc thô sốt hơi kim loại theo tuổi nghề và công việc	94
Sơ đồ 1.1: Môi quan hệ tác động tương hỗ trong môi trường lao động	4
Sơ đồ 1.2: Phân bố chì trong cơ thể	9
Sơ đồ 1.3: Ứng dụng của kẽm ô xít trong một số ngành công nghiệp	11
Sơ đồ 1.4: Công đoạn chế biến quặng kẽm và yếu tố MTLĐ liên quan.....	14
Hình 1.1: Ảnh hưởng của thiếu hoặc thừa kẽm.....	17

ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay nhu cầu sử dụng bột kẽm ô xít, kẽm và chì kim loại đang rất cao, do vậy các hoạt động khai thác và chế biến quặng kẽm để sản xuất các sản phẩm này đang ngày một tăng. Theo định hướng phát triển trong giai đoạn 2011 - 2020, ngành chế biến quặng kẽm sẽ tăng nhanh sản lượng, để đáp ứng tối đa nhu cầu trong nước và tăng khả năng cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường quốc tế [1].

Chế biến quặng kẽm thuộc ngành khoáng sản và luyện kim, vì vậy môi trường lao động thường có nhiều các yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe, trong đó đáng chú ý là bụi, hơi kẽm và chì. Các bệnh và triệu chứng thường gặp khi tiếp xúc với hơi kẽm chì là: sốt hơi kim loại (MFF), các bệnh viêm mũi họng, tăng hấp thu kẽm, chì gây thiếu máu, tăng huyết áp và nhiều biểu hiện ảnh hưởng tới sức khỏe khác. Với đặc điểm như vậy, khai thác khoáng sản, trong đó có chế biến quặng kẽm đã được coi là một trong các ngành nghề có nguy cơ cao cần phải đẩy mạnh nghiên cứu trong chương trình quốc gia về an toàn lao động và vệ sinh lao động giai đoạn 2016 - 2020 [2].

Sốt hơi kim loại là bệnh đã được quan tâm nghiên cứu trên thế giới. Theo Baker, Beth A (2004) [3], Michael I. Greenberg (2015) [4], hàng năm ở Mỹ có khoảng 1000 - 1500 trường hợp người mắc MFF và rất nhiều trường hợp khác không được ghi nhận. L. Lillienberg, et al (2010) [5] đã phỏng vấn 1.632 người tiếp xúc với hơi bụi kim loại, kết quả đã có 8% nam và 9% nữ trả lời đã từng mắc MFF. El-Zein M, et al (2005) [6] đã nghiên cứu 351 công nhân ở Canada có tiếp xúc với hơi kim loại cho thấy, 12% đã từng mắc sốt kim loại, trong đó 4 % có kèm theo với các biểu hiện của hen phế quản.

Ở nước ta, hiện chưa thấy có các nghiên cứu về sốt hơi kim loại được công bố, tuy nhiên đã có một số nghiên cứu về các bệnh viêm mũi họng và nhiễm độc chì... ở công nhân khai thác, chế biến khoáng sản. Vũ Thị Thu Hằng (2004) [7] nghiên cứu cho thấy tỷ lệ bệnh tai mũi họng của NLĐ ở xí

nghiệp Luyện kim màu II (2000-2002) là 19,7%, xí nghiệp cán thép Lưu Xá là 16,0% và xí nghiệp cán thép Gia Sàng là 28,58%. Nghiên cứu của Đào Phú Cường, Nguyễn Duy Bảo (2012) [8] cho thấy, tỷ lệ các bệnh lý mũi, xoang, thanh quản ở NLD ở một số cơ sở khai thác mỏ dao động theo các năm từ 9,0% đến 13,0%. Nguyễn Ngọc Anh (2007) [9] nghiên cứu trên NLD tại các cơ sở khai thác và chế biến quặng kẽm cho thấy, có 7,92 - 11,9 % công nhân bị nhiễm độc chì.

Như vậy có thể thấy, chế biến quặng kẽm là ngành nghề có nhiều yếu tố nguy cơ sức khỏe cần phải được nghiên cứu. Tuy nhiên, hiện ở nước ta chưa có nhiều các nghiên cứu đi sâu vào mô tả các yếu tố trong môi trường lao động, mô tả thực trạng sức khỏe người lao động và một số bệnh, triệu chứng nghề nghiệp ở người lao động chế biến quặng kẽm như sốt hơi kim loại, viêm mũi và các vấn đề sức khỏe khác liên quan đến tiếp xúc với bụi, hơi kẽm chì. Với những lý do trên, chúng tôi đã tiến hành đề tài: ***Nghiên cứu thực trạng môi trường và sức khỏe người lao động ở một số nhà máy chế biến quặng kẽm, đề xuất giải pháp dự phòng***, với các mục tiêu cụ thể sau:

1 - *Đánh giá một số yếu tố môi trường lao động và sức khỏe của người lao động tại 6 nhà máy chế biến quặng kẽm thuộc tỉnh Thái Nguyên và Bắc Kạn năm 2012 - 2013.*

2 - *Xác định tỷ lệ mắc sốt hơi kim loại, viêm mũi ở người lao động và một số yếu tố liên quan trong môi trường lao động, đề xuất một số giải pháp dự phòng tại các nhà máy chế biến quặng kẽm.*

Chương 1

TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan chung

1.1.1. Các khái niệm liên quan

- Môi trường lao động
 - + Ô nhiễm môi trường là sự thay đổi tính chất lý học, hóa học, sinh vật học của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường đến mức có khả năng gây hại đến sức khỏe con người, đến sự phát triển của sinh vật hoặc làm suy giảm chất lượng môi trường [10].
 - + Quan trắc môi trường lao động (đo kiểm tra môi trường lao động) là hoạt động thu thập, phân tích, đánh giá số liệu đo lường các yếu tố trong môi trường lao động tại nơi làm việc để có biện pháp giảm thiểu tác hại đối với sức khỏe, phòng, chống bệnh nghề nghiệp [11].
- Khái niệm sức khỏe nghề nghiệp: sức khỏe nghề nghiệp là môn khoa học nghiên cứu về mối quan hệ giữa sức khỏe NLD với môi trường và điều kiện lao động nghề nghiệp của NLD nhằm dự phòng các tác hại nghề nghiệp, bệnh nghề nghiệp, tai nạn lao động và duy trì, nâng cao sức khỏe cho NLD.
- Khái niệm vệ sinh lao động: là giải pháp dự phòng, chống tác động của các yếu tố có hại gây bệnh tật, làm suy giảm sức khỏe cho con người trong quá trình lao động [11].

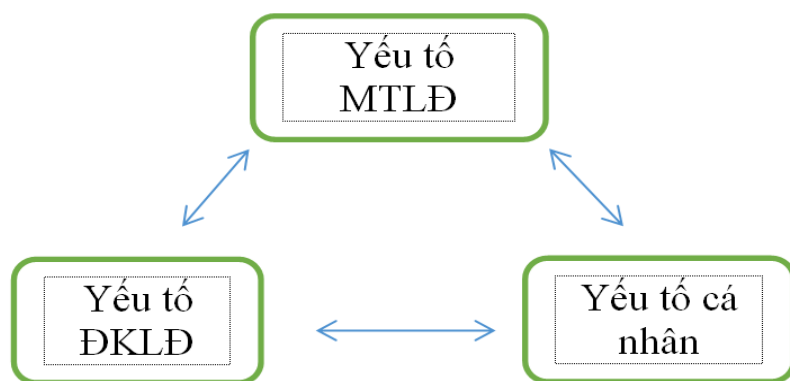
1.1.1.1. Mối quan hệ tác động tương hỗ trong môi trường lao động:

Môi trường và sức khỏe con người có mối liên quan chặt chẽ với nhau. Nếu sử dụng khai thác hợp lý nó sẽ đem lại nguồn lợi lớn về kinh tế, sức khỏe cho con người và ngược lại nếu không biết cách bảo vệ, xây dựng phát triển và sử dụng môi trường sống hợp lý thì môi trường sẽ tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe, tạo ra các yếu tố nguy cơ cho sức khỏe, bệnh tật của con người. Trong tổng số các bệnh tật của con người có tới 25% bệnh tật liên quan đến môi trường. Người ta thấy 80% tất cả các bệnh ung thư liên quan đến môi trường (hút thuốc, dinh dưỡng, các yếu tố môi trường khác) [10].

Nói chung, khi phát triển sản xuất, với sự mở rộng của các ngành công nghiệp, các tác hại nghề nghiệp sẽ phát sinh, các yếu tố độc hại sẽ phát triển. Đây chính là những yếu tố gây ô nhiễm môi trường lao động, trong đó các yếu tố độc hại phổ biến nhất là bụi các loại (bụi vô cơ và hữu cơ), hơi khí độc, hóa chất độc, tiếng ồn, bức xạ ion hóa và không ion hóa, điện từ trường... Hậu quả tất yếu của sự ô nhiễm trên đây là phát sinh các bệnh nghề nghiệp, bệnh liên quan đến nghề nghiệp dẫn đến tuổi lao động và tuổi thọ NLD giảm sút đáng kể. NLD mắc phải bệnh nghề nghiệp khả năng lao động và có thể chết trong tuổi lao động.

Trong lao động sản xuất, NLD không chỉ chịu tác động của một nguyên nhân hay một yếu tố, mà họ thường phải chịu tác động tổng hợp của nhiều nguyên nhân và nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm các yếu tố về môi trường, điều kiện lao động và về cá nhân NLD. Mối liên quan của chúng là mối quan hệ tác động tương hỗ [10].

- Trong đó các yếu tố môi trường lao động bao gồm: vi khí hậu: nhiệt độ, độ ẩm không khí, vận tốc gió, cường độ bức xạ nhiệt; nồng độ các hơi khí độc; nồng độ bụi; mức độ ồn; cường độ ánh sáng; mức độ các yếu tố có hại khác (bức xạ ion hóa, bức xạ từ...).



Sơ đồ 1.1: Mối quan hệ tác động tương hỗ trong môi trường lao động

Các yếu tố về điều kiện lao động bao gồm: cường độ và nhịp điệu lao động; gánh nặng lao động; tư thế lao động; mặt bằng sản xuất và thiết bị công nghệ.

- Các yếu tố về cá nhân NLD bao gồm: tuổi đời, tuổi nghề, giới tính; thể trạng cơ thể; tình trạng gia đình và hoàn cảnh sống; tình hình ốm đau bệnh tật.

1.1.2. Hấp thu, đào thải kẽm trong cơ thể

– Kẽm là một kim loại được con người biết đến và sử dụng rộng rãi từ rất lâu trong lịch sử, do vậy đến nay đã có rất nhiều nghiên cứu tổng quan về hấp thu đào thải, vai trò của kẽm đối với cơ thể và về ảnh hưởng lợi và hại của kẽm khi thiếu hoặc thừa. Một số nghiên cứu tổng quan đáng chú ý bao gồm: tổng quan nhiễm độc kẽm do Trung tâm độc chất học và bệnh tật của Mỹ đưa ra năm 2005 [12]; tổng quan nhiễm độc kẽm và các hợp chất của tác giả Harlal Choudhury (2005) [13]; báo cáo đánh giá nguy cơ của kẽm ô xít tại Liên minh châu Âu, năm 2004 [14]...

– Các đường vào cơ thể của kẽm:

Kẽm là chất cần thiết cho cơ thể con người và được cung cấp chủ yếu qua đường ăn uống. Các ảnh hưởng mạn tính do kẽm ô xít chủ yếu liên quan đến việc tăng cung cấp kẽm vào cơ thể qua đường tiêu hóa kéo dài. Việc tiếp xúc với bụi hơi kẽm trong môi trường làm việc có thể là tăng lượng kẽm đưa vào đường tiêu hóa do bụi hơi kẽm nuốt vào qua ngã ba hầu họng.

– Cơ chế duy trì hằng định lượng kẽm trong cơ thể:

Trong cơ thể con người, kẽm có khoảng 2 ÷ 3g, và khoảng 90% số đó nằm ở cơ và xương. Theo Laura M. Plum and L. R. a. H. Haase (2010) [15] các bộ phận khác trong cơ thể cũng chứa một lượng kẽm nhất định như tuyến tiền liệt, gan, đường tiêu hóa, thận, da, phổi, não, tim và tụy... Những thay đổi trong sự hấp thụ kẽm và bài tiết qua đường tiêu hóa là cơ chế chính để duy trì hằng định lượng kẽm nội môi. Những điều chỉnh trong bài tiết ở thận cũng là cơ chế điều chỉnh khi một lượng kẽm rất thừa hoặc rất thiếu được đưa vào cơ thể.

Khi có thay đổi lớn tăng lên hoặc giảm lượng kẽm đưa vào cơ thể, việc giảm hấp thu, tăng đào thải hoặc ngược lại trong cơ thể sẽ chỉ diễn ra trong 6 ÷ 12 ngày kể từ thời điểm tăng, giảm và sau đó sẽ đạt được lượng kẽm nội môi hằng định. Như vậy, con người dường như có khả năng điều tiết để hằng định lượng kẽm khi lượng kẽm đưa vào cơ thể tăng hoặc giảm gấp 10 lần bình thường tương tự như đã được quan sát trên động vật thí nghiệm.

Kẽm chủ yếu được đào thải qua đường ruột, 90% đào thải qua phân, một lượng nhỏ được đào thải qua ống thận và bài tiết qua mồ hôi. Theo Janet C. et al. (2000) [16]: đường tiêu hóa là bộ phận quan trọng để hằng định lượng kẽm nội mô. Cơ chế điều chỉnh ở đây là thông qua việc tăng hoặc giảm đào thải kẽm qua phân.

Tăng đào thải kẽm nội sinh qua đường tiêu hóa là cơ chế quan trọng để duy trì cân bằng lượng kẽm gần với mức cần thiết đưa vào cơ thể. Tuy nhiên, cơ chế tăng đào thải khi lượng kẽm đưa vào cơ thể tăng cũng được hỗ trợ bằng cơ chế điều chỉnh lượng kẽm hấp thu. Ngoài ra, điều chỉnh đào thải kẽm qua nước tiểu cũng là một cơ chế điều chỉnh mặc dù nhỏ so với cơ chế điều chỉnh qua đường tiêu hóa [16].

Johnson et al. (1993) [17] đo sự thay đổi của lượng kẽm qua nước tiểu khi lượng kẽm đưa vào là 21,9; 37,5; 51,6 và 67,8, kết quả cho thấy lượng kẽm thải qua nước tiểu chỉ giảm xuống khi lượng kẽm đưa vào giảm ở mức 51,6mmol/ngày. Mức độ giảm lượng kẽm thải qua nước tiểu xảy ra rất nhanh, sau 2 - 3 ngày khi lượng kẽm đưa vào ở mức rất thấp. Lượng kẽm thải qua nước tiểu thay đổi sớm trước khi có những thay đổi nồng độ kẽm trong huyết tương hay thay đổi trong chức năng hấp thu ở ruột.

Theo Carol T. et al. (1994) [18], nồng độ kẽm thải qua nước tiểu ở người khoảng từ 200 đến 600 μ g/ngày (trung bình 643 \pm 198 μ g/ngày), thường chiếm khoảng 10% lượng kẽm đưa vào. Lượng kẽm đào thải qua nước tiểu biểu hiện nhạy với những thay đổi về lượng kẽm trong cơ thể. Tăng gấp 11 lần lượng kẽm đưa vào qua đường tiêu hóa bằng việc cung cấp ZnSO₄ đã cho thấy, lượng kẽm trong huyết tương tăng 37%, trong khi lượng kẽm thải ra nước tiểu trong ngày tăng 188%. Kết quả này chỉ ra rằng, tăng thải của cầu thận để đáp ứng lại với mức độ tăng của kẽm trong huyết tương là do cơ chế tăng đào thải hoặc là giảm hấp thu.

– Nồng độ kẽm trong máu:

Cũng theo Carol T. et al. (1994) [18] giá trị nồng độ kẽm trong máu ở người bình thường do các tác giả khác nhau đưa ra, vì sử dụng nhiều loại kỹ

thuật khác nhau nên khó so sánh và ít được sự chấp nhận. Hiện nay, các phương pháp tốt hơn sẽ giúp tránh nhiễm bẩn mẫu, công cụ phân tích có độ chính xác tốt hơn sẽ giúp chúng ta có được số liệu kẽm huyết tương chính xác hơn. Nồng độ kẽm huyết thanh ở đối tượng bình thường trung bình khoảng $110,7 \pm 14,8 \mu\text{g/dL}$.

+ Nghiên cứu tiến hành đo lượng kẽm trong máu toàn phần của cộng đồng dân cư ở Baajoz - Tây Ban Nha (khu vực có rất ít ô nhiễm) cho thấy: nồng độ kẽm trung bình trong huyết thanh là $6,95 \pm 1,08 \mu\text{g/ml}$ (Moreno et al. 1999) [19]. Nồng độ kẽm máu tăng theo tuổi với các nhóm tuổi < 30 , $30 - 45$, > 45 , nồng độ kẽm tương ứng là 4,85; 6,85 và $7,32 \mu\text{g/mL}$.

+ Ebba Báránya et al. (2002) [20] đo lượng kẽm trong huyết thanh của 372 người ở hai thành phố Uppsala và Trollhättan của Thụy Sĩ cho thấy: nồng độ kẽm trung bình là 6,1 và $0,99 \text{mg/L}$.

+ Samir Samman, D. C. K. R. (1987) [21] nghiên cứu trên những người tình nguyện (26 nữ và 21 nam) sử dụng viên kẽm (chứa 220mg kẽm sulfat tương đương 50mg kẽm) trong vòng 12 tuần. Các đối tượng được xét nghiệm kẽm huyết tương trước khi sử dụng viên thuốc (nồng độ kẽm trung bình trong huyết thanh của nam là $15,1 \pm 2,5 \mu\text{mol/L}$, nữ là $14,8 \pm 2,5 \mu\text{mol/L}$), sau 6 tuần, lượng kẽm huyết tương tăng ở mức có ý nghĩa thống kê so với trước khi sử dụng (trung bình ở nam: $20,6 \pm 4,6 \mu\text{mol/L}$, ở nữ: $23,2 \pm 6,3 \mu\text{mol/L}$).

+ Theo Farré-Rovira, et al. (1985) [22]: nghiên cứu trên 239 nam và 217 nữ khỏe mạnh cho thấy, nồng độ kẽm trong máu toàn phần ở nam là $6,07 \pm 1,05 \text{mg/L}$ và nữ là $5,85 \pm 1,23 \text{mg/L}$.

+ Theo Moreno et al. (1999) [19] nghiên cứu tiến hành đo lượng kẽm trong máu toàn phần của cộng đồng dân cư ở Baajoz - Tây Ban Nha (khu vực có rất ít ô nhiễm) cho thấy nồng độ kẽm trung bình là $6,95 \pm 1,08 \mu\text{g/ml}$. Nồng độ kẽm máu tăng theo tuổi với các nhóm tuổi < 30 , $30 - 45$, > 45 , nồng độ kẽm tương ứng là 4,85; 6,85 và $7,32 \mu\text{g/ml}$.

+ Theo Ebba Báránya et al. (2002) [20] đo lượng kẽm trong máu của 372 người ở hai thành phố Uppsala and Trollhättan của Thụy Sĩ cho thấy: nồng độ kẽm máu toàn phần trung bình là 6,1 mg/L.

+ Theo Ebtissam A. Hamdi (1969) [23], Nghiên cứu ở NLD đúc kẽm cho thấy, nồng độ kẽm máu toàn phần trung bình là 6,93mg/L ở nhóm nghiên cứu và, 4,76mg/L ở nhóm so sánh.

1.1.3. Xâm nhập, tích lũy, đào thải chì trong cơ thể

– Đường xâm nhập cơ thể:

+ Qua đường hô hấp: tiếp xúc với chì trong không khí thường gặp liên quan đến ô nhiễm môi trường lao động hoặc do ô nhiễm không khí môi trường sống xung quanh. Ngay sau khi vào phổi, chì nhanh chóng xâm nhập vào máu tới các cơ quan khác. Những hạt chì lớn được giữ lại trên đường hô hấp trên và nuốt vào đường tiêu hóa.

+ Qua đường tiêu hóa: chì vào đường tiêu hóa, dù với một lượng rất nhỏ cũng sẽ được hấp thụ vào máu và tới các cơ quan tổ chức trong cơ thể. Lượng chì hấp thụ vào cơ thể phụ thuộc vào thời điểm bữa ăn cuối cùng, phụ thuộc vào tuổi và kích thước hạt chì nuốt vào dạ dày. Thử nghiệm trên người tình nguyện cho thấy, tại thời điểm ngay sau khi ăn, lượng chì vào dạ dày hấp thụ vào máu chỉ khoảng 6%. Ở người nhịn ăn cả ngày, lượng chì vào dạ dày sẽ được hấp thụ 60 - 80%. Trẻ em và người lớn nuốt cùng một lượng chì, mức độ hấp thụ chì vào cơ thể của trẻ em lớn hơn người lớn [24].

+ Qua đường da: bụi đất có chì bám trên da, nếu không rửa, một lượng nhỏ sẽ có thể xâm nhập vào cơ thể qua da. Chì có thể bị nuốt vào đường tiêu hóa nếu tay dính bẩn khi ăn, uống. Chì có thể dễ xâm nhập qua da khi da bị tổn thương. Một số loại hợp chất chì có thể dễ dàng thấm qua da nếu được hòa tan trong xăng dầu. Trong một số mỡ và dầu công nghiệp có chứa chì naphthenat, chất có thể bị hấp thụ qua da.

1.1.3.1. Tích lũy và đào thải chì trong cơ thể:

Theo Kochoe, lượng chì hấp thụ vào cơ thể chiếm khoảng 50% lượng hợp chất chì đọng trong phổi. Trong khi đó với lượng hợp chất chì tương

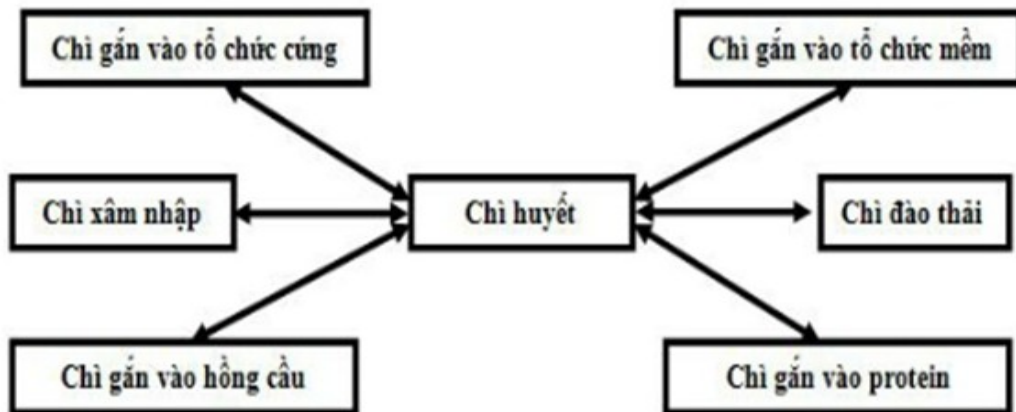
đương nuốt vào hầu như được thải theo phân, chỉ có 10% được hấp thụ qua đường tiêu hóa.

– Tích lũy chì trong cơ thể:

Sau khi được hấp thụ vào cơ thể, đầu tiên chì vào máu, rồi cân bằng với dịch ngoài tế bào, đi qua các màng (ví dụ như hàng rào máu - não và nhau thai) để vào não hoặc thai nhi, cuối cùng tích lũy ở các mô mềm và xương. Trong máu, khoảng 90 - 99% chì bị giữ lại trong hồng cầu, chủ yếu ở huyết cầu tố. Phần lớn nhất của chì bị giữ lại ở xương. Như vậy, xương chứa trên 90% tổng số chì của cơ thể.

Chì cũng có cả ở tóc, móng tay, mồ hôi, nước bọt và sữa. Chì tồn đọng ở trong xương nhiều năm. Như vậy, nồng độ chì trong máu có thể giảm nhiều, trong khi đó số lượng chì còn lại trong cơ thể rất cao. Khi chì lắng đọng ở xương nhiều năm có thể đe dọa tính mạng về sau này, nhất là khi có thai, cho con bú hoặc loãng xương khi cao tuổi. Chì có thể tích tụ trong xương tới 30 - 40 năm mới được đào thải.

Sự phân bố chì trong cơ thể được mô tả trong sơ đồ dưới đây:



Sơ đồ 1.2: Phân bố chì trong cơ thể

(Nguồn: Sức khỏe nghề nghiệp, 2007) [9]

– Đào thải chì ra khỏi cơ thể:

Chì đào thải ra khỏi cơ thể rất chậm. Chì được đào thải chủ yếu qua đường tiết niệu và tiêu hóa. Chì còn được thải trừ qua da theo tuyến nước

bột niêm mạc miệng tạo thành đường viền Burton (viền Burton chính là PbS được tạo thành là do Pb thải trừ theo nước bọt kết hợp với H_2S). Ngoài ra chì còn được đào thải qua tóc, móng, sữa và kinh nguyệt.

Lượng chì đào thải qua nước tiểu đặc biệt quan trọng, đây là con đường chính, chủ yếu nhất, có thể thải trừ khoảng 75 - 80% lượng chì vào cơ thể. Tuy nhiên, sự đào thải này phụ thuộc vào tình trạng chức năng thận. Lượng chì được đào thải qua đường tiết niệu chủ yếu trong khoảng 5 giờ sau tiếp xúc.

1.2. Tổng quan môi trường, sức khỏe ngành chế biến quặng kẽm

1.2.1. Lịch sử phát triển

Nhiều thế kỷ trước khi biết đến kẽm ở dạng kim loại, quặng kẽm đã được sử dụng để làm ra đồng thau và hợp chất của kẽm đã được sử dụng để chữa các vết thương và chữa đau mắt. Sản xuất kẽm kim loại đã được mô tả trong cuốn sách của người Hindu “Rasarnava” vào khoảng năm 1200 sau Công Nguyên. Tại Zawar, Rajasthan, Ấn Độ, một số lượng lớn các bình chưng cất nhỏ đã chứng minh việc mở rộng sản xuất kẽm vào khoảng thế kỷ 12 đến thế kỷ 16 sau Công Nguyên. Kẽm kim loại và kẽm ô xít đã được sản xuất ở đây. Fathi Habashi (2013), từ Ấn Độ công nghệ sản xuất kẽm đã được mang sang Trung Quốc và phát triển trở thành một ngành công nghiệp cung cấp nguyên liệu để sản xuất đồng thau [25].

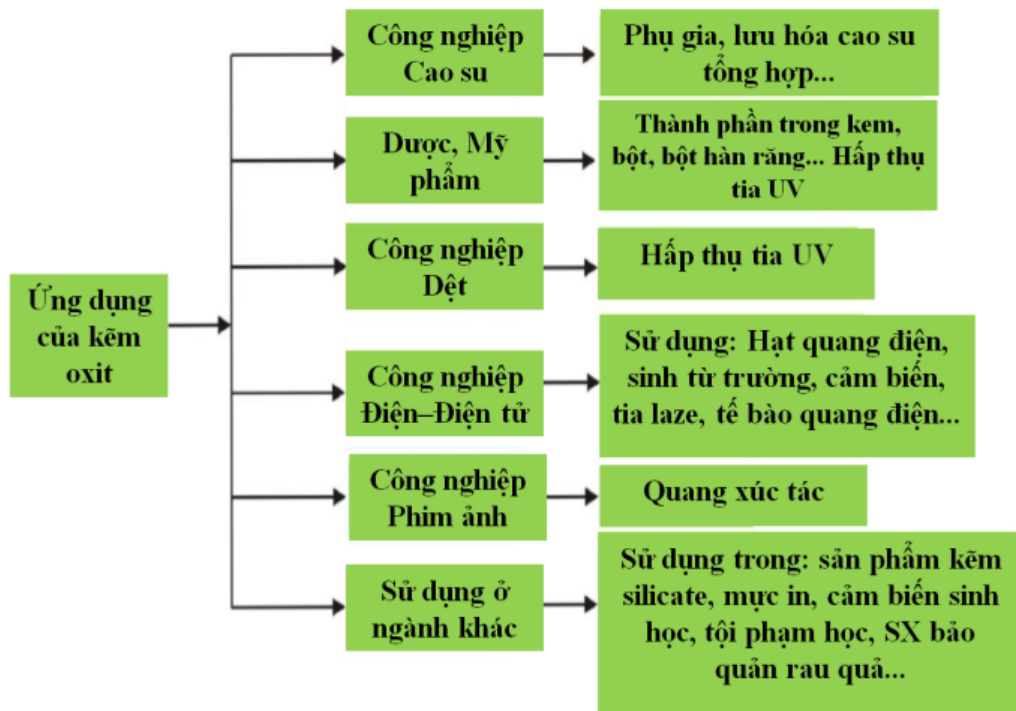
Ở châu Âu, năm 1248, Albertus Magnus đã mô tả cách sử dụng một loại bột màu hồng và lò TUTTY để sản xuất đồng mạ vàng. Năm 1743, William Champion (1709 - 1789) đã xây dựng một nhà máy luyện kẽm ở Bristol, Vương quốc Anh với nguyên liệu đầu vào là bột kẽm ô xít dạng khoáng và than, luyện trong lò để sản xuất ra kẽm kim loại. Năm 1758, William's brother, John đã được cấp bằng sáng chế với công nghệ luyện bột kẽm ô xít từ quặng kẽm sulfua. Đây là cơ sở nền tảng để sản xuất kẽm quy mô thương mại. Năm 1850, ngành sản xuất kẽm sử dụng công nghệ của Bỉ mới được bắt đầu ở Mỹ và nhanh chóng trở thành nơi sản xuất lớn nhất trên thế giới. Năm 1907, sản lượng kẽm trên thế giới vào khoảng 737.500 tấn, trong đó Mỹ chiếm 31%, Đức 28%, Bỉ 21%, Anh 8% và các nước khác 12% [25].

Như vậy có thể thấy, kẽm đã được sản xuất từ khoảng 500 năm nay, ban đầu sản xuất từ nguồn quặng ô xít và sau này kẽm được sản xuất chủ yếu từ nguồn quặng sulfua. Công nghệ sản xuất kẽm đã thay đổi trong nhiều thế kỷ và chủ yếu là hòa luyện. Tuy nhiên, công nghệ đã có thay đổi đáng kể trong Thế chiến thứ I, khi quy trình nung - tinh luyện - điện phân được giới thiệu vào những năm 1980. Quy trình này về cơ bản vẫn được áp dụng cho đến hiện nay.

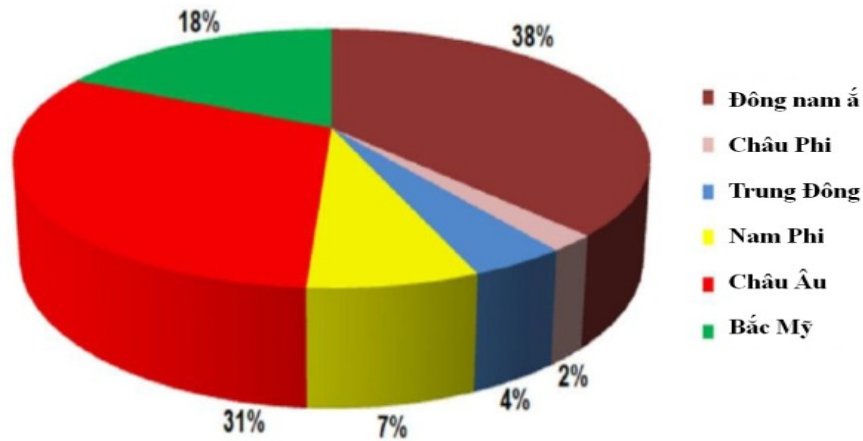
1.2.2. Tình hình khai thác và chế biến quặng kẽm

1.2.2.1. Nhu cầu sử dụng kẽm kim loại và bột kẽm ô xít

Hiện nay kẽm ô xít thường được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như sản xuất cao su (kẽm trong cao su chiếm từ 2 đến 5%), công nghiệp chế biến dược phẩm và mỹ phẩm, sản xuất thủy tinh, men, đồ gốm... biểu đồ 2 mô tả chi tiết một số ứng dụng của kẽm ô xít.



Sơ đồ 1.3: Ứng dụng của kẽm ô xít trong một số ngành công nghiệp [26]



Biểu đồ 1.1: Nhu cầu tiêu thụ kẽm trên thế giới

1.2.2.2. Tình hình khai thác, chế biến quặng kẽm ở Việt Nam

Các mỏ kẽm chì ở nước ta đã được phát hiện, khai thác và chế biến từ hàng trăm năm nay. Ở nước ta trữ lượng chì - kẽm khoảng 4.535.000 tấn quặng, chứa 642.536 tấn chì - kẽm; các mỏ chì - kẽm tập trung chủ yếu ở các tỉnh Bắc Kạn (Chợ Điền, Chợ Đồn), Thái Nguyên (Làng Hích, Sa Lung, Cúc Đường), Yên Bái (Tú Lệ), Hà Giang (Na Son)... [27].

Trong giai đoạn này, công tác khai thác vẫn chủ yếu tập trung vào loại quặng ô xít có hàm lượng $Pb+Zn \geq 25\%$ để xuất khẩu sang Thái Lan; ngoài ra, loại quặng nghèo hơn, hàm lượng từ 15 - 18% được cung cấp cho xí nghiệp bột kẽm sản xuất loại bột 60% Zn xuất khẩu ra nước ngoài. Ngoài quặng ô xít, công ty cũng quan tâm khai thác quặng sulfua để phục vụ cho xí nghiệp khoáng tinh quặng kẽm có hàm lượng 50% Zn và quặng chì có hàm lượng 50% Pb xuất khẩu và số còn lại cung cấp cho nhu cầu trong nước [27].

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về quặng chì kẽm tại vùng mỏ Làng Hích, ngoài mỏ Metis, các khu mỏ còn lại như mỏ Ba, Bắc Lâu và Sa Lung cũng lần lượt được huy động vào khai thác với nhu cầu kim loại chì kẽm giai đoạn 2005 - 2020 [1].

Bảng 1.1: Kế hoạch khai thác kim loại chì kẽm giai đoạn 2005 - 2020

Năm	2005	2010	2015	2020
Chì (1.000 tấn)	17 - 20	26 - 30	33 - 38	39 - 45
Kẽm (1.000 tấn)	50 - 55	90 - 100	125 - 135	160 - 165

Trên cơ sở nắm chắc tài nguyên và kết quả thăm dò trong các năm 2008 - 2010, Tổng công ty Khoáng sản Việt Nam tiến hành đầu tư khai thác và tuyển các mỏ kẽm - chì Nông Tiến - Tràng Đà, Thượng Ân, Cúc Đường, Ba Bò... với quy mô công suất tuyển từ 40.000 đến 60.000 tấn quặng nguyên khai/năm. Từ nguồn nguyên liệu là tinh quặng tuyển nổi và bột kẽm sẽ tiến hành xây dựng hai nhà máy điện phân kẽm tại Tuyên Quang và Bắc Kạn với công suất mỗi nhà máy khoảng 20.000 tấn kẽm/năm. Xây dựng nhà máy luyện chì và tách bạc với công suất 10.000 tấn chì thỏi và 15.000kg bạc/năm.

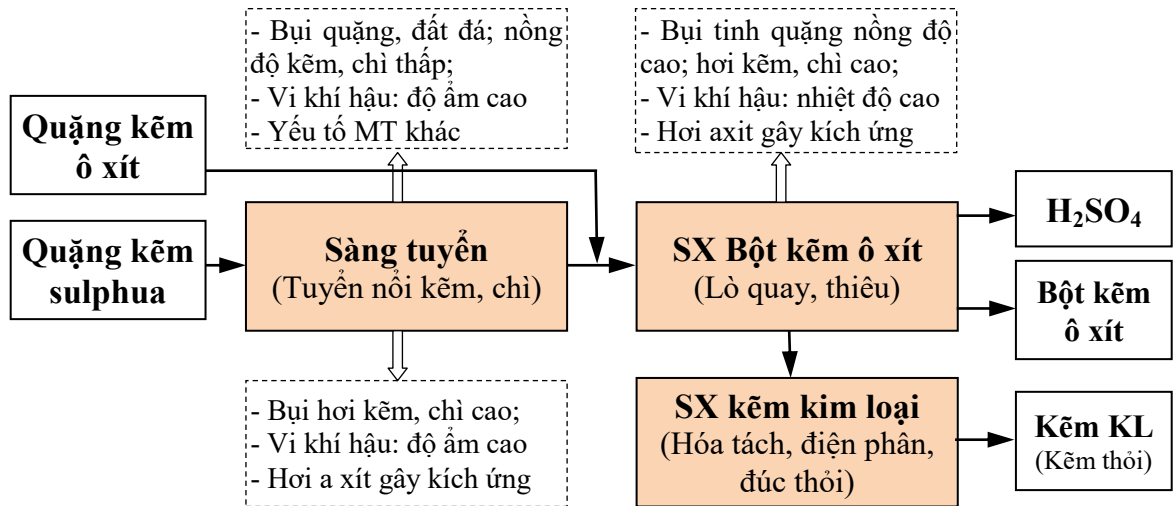
1.2.3. Một số yếu tố môi trường theo quy trình sản xuất.

Kẽm kim loại thường không tồn tại nguyên chất trong tự nhiên mà đi kèm với các kim loại khác thường là chì. Quặng kẽm có hai loại, quặng kẽm ô xít chứa trung bình khoảng 9,52% Zn và 2,97% Pb; quặng kẽm sulfua chứa trung bình khoảng 6,6% Zn và 1,8% Pb.

Trước khi đưa vào công đoạn tinh chế, quặng kẽm sẽ được sơ chế làm giàu [28]. Công nghệ sơ chế làm giàu quặng thường được sử dụng là tuyển nổi để cho ra tinh quặng kẽm có hàm lượng cao hơn và tách các kim loại khác ra. Tinh quặng thu được sau tuyển nổi thường chứa 50 - 60% kẽm và vẫn có chứa một lượng nhất định các kim loại khác, trong đó nhiều nhất là chì.

Công đoạn tinh chế quặng kẽm về cơ bản sử dụng hai phương pháp là thủy luyện và điện phân, tuy nhiên trước khi đi vào một trong hai quy trình này, tinh quặng kẽm sẽ được đốt để khử sulfua, công đoạn này được xem là hỏa luyện đốt hoặc nung [28].

Các công đoạn chính để tinh chế biến quặng kẽm có thể được mô hình hóa tóm tắt như sơ đồ sau:



Sơ đồ 1.4: Công đoạn chế biến quặng kẽm và yếu tố MTLĐ liên quan

– Công đoạn sàng tuyển:

+ Quặng sulfua sau nghiền được chuyển vào các bể khuấy với dung dịch tuyển và sau đó chuyển sang các bể tuyển tinh và tuyển vét. Phần nổi được chuyển tiếp sang bể lắng, bể tràn và cô đặc thành tinh quặng chì sulfua (> 50% Pb). Phần chìm còn lại được chuyển sang công đoạn tuyển nổi quặng kẽm sulfua; thu phần nổi, chuyển tiếp sang bể cô đặc, qua máy lọc chân không thu được tinh quặng kẽm sulfua có độ ẩm khoảng 10% (> 50% Zn).

+ Các yếu tố môi trường phát sinh ở phân xưởng (PX) sàng tuyển chủ yếu là bụi quặng, đất đá, độ ẩm trong không khí cao, hơi các loại hóa chất tuyển. Nồng độ bụi kẽm chì trong không khí không cao do đây là công đoạn tuyển ướt, bụi phát sinh ít và tỷ lệ kẽm chì trong quặng không cao. Công đoạn tuyển quặng thường nằm tại các khu vực khai thác quặng, do vậy NLD ngoài việc tiếp xúc với bụi kẽm chì ở nơi làm việc, có thể bị tiếp xúc qua sinh hoạt do nguồn nước, không khí nơi ở bị ô nhiễm.

– Công đoạn sản xuất bột kẽm ô xít:

+ Đây là công đoạn thiêu đốt quặng kẽm ô xít hoặc kẽm sulfua cho sản phẩm đầu ra là bột kẽm ô xít. Bụi quặng kẽm, bụi bột kẽm ô xít có chứa chì thiêu ở nhiệt độ cao (khoảng 1.000°C) sẽ sinh ra nhiều hơi kim loại (bột kẽm ô xít thành phẩm chứa $\geq 70\%$ kẽm và 4 - 8% chì). Sản phẩm của lò thiêu quặng kẽm ô xít và kẽm sulfua là bột kẽm ô xít có hàm lượng trên 90% ZnO

và dung dịch axit H_2SO_4 . Trung bình khoảng 1 tấn tinh quặng kẽm sulfua qua công đoạn thiêu sẽ cho 0,8 tấn bột (tùy theo hàm lượng kẽm trong quặng).

+ Yếu tố môi trường phát sinh ở PX sản xuất bột kẽm ô xít là đặc thù nhất của quy trình chế biến quặng kẽm. Ở công đoạn này, tinh quặng có nồng độ kẽm chì cao, được nung ở nhiệt độ khoảng $1.000^{\circ}C$ sẽ tạo ra một lượng lớn bụi hơi kẽm chì vào môi trường. NLD ở công đoạn này có nguy cơ tiếp xúc cao với kẽm, chì, vi khí hậu nóng và hơi axit gây kích ứng đường hô hấp.

– Công đoạn sản xuất kẽm kim loại:

+ Kẽm ô xít được hòa tan vào dung dịch axit và qua công đoạn làm sạch loại bỏ các loại tạp chất và chuyển sang công đoạn điện phân theo phản ứng sau: $ZnSO_4 + H_2O = Zn + H_2SO_4$. Sản phẩm thu được là kẽm lá bám ở âm cực. Kẽm lá sẽ được nóng chảy trong lò điện cảm ứng tần số thấp và đúc thành thỏi, sản xuất ra kẽm thỏi sản phẩm phù hợp tiêu chuẩn. Sản phẩm cuối cùng có tỷ lệ kẽm đạt từ 99,99% kẽm, còn lại là các tạp chất khác.

Bảng 1.2: Thành phần của sản phẩm kẽm thỏi

Mác	Thành phần hoá học (%)					
	Zn	Tạp chất				
		Pb	Fe	Cd	Cu	Tổng hoà
Zn-0	99,995	0,003	0,001	0,0005	0,0005	0,005
Zn-1	99,99	0,005	0,002	0,0015	0,0015	0,010

Như vậy có thể thấy, chế biến quặng kẽm là quá trình sản xuất bắt đầu từ công đoạn từ tuyển để có được tinh quặng kẽm, qua công đoạn lò nung để có sản phẩm trung gian là bột kẽm ô xít và qua công đoạn sản xuất kẽm kim loại (điện phân) cho ra sản phẩm cuối cùng là kẽm thỏi. Các yếu tố nguy cơ môi trường đặc thù chính NLD phải tiếp xúc là bụi hơi kẽm, chì. Theo nghiên cứu đánh giá của Ủy ban châu Âu [14], mức độ tiếp xúc qua đường da và hô hấp đối với kẽm ô xít trong ngành này 6,2 - 11,8mg Zn/ngày, chi tiết so với một số ngành nghề khác như sau:

Bảng 1.3: Mức độ tiếp xúc với kẽm qua đường da và hô hấp

Ngành nghề	Qua da*	Qua hô hấp**	Mức thâm nhiễm chung
Sản xuất kẽm ô xít	3	3,2 - 8,6	6,2 - 11,8
Sản xuất sơn có chứa kẽm ô xít	0,8	4	4,8
Cao su chứa kẽm ô xít	0,8	0,6	5
Sử dụng sơn có chứa kẽm ô xít	10,8	3,2	14
Đúc kẽm	0,3	1,6	1,9
Đúc đồng	0,3	3,2	3,5
Hàn sắt mạ kẽm	-	1,2	1,2

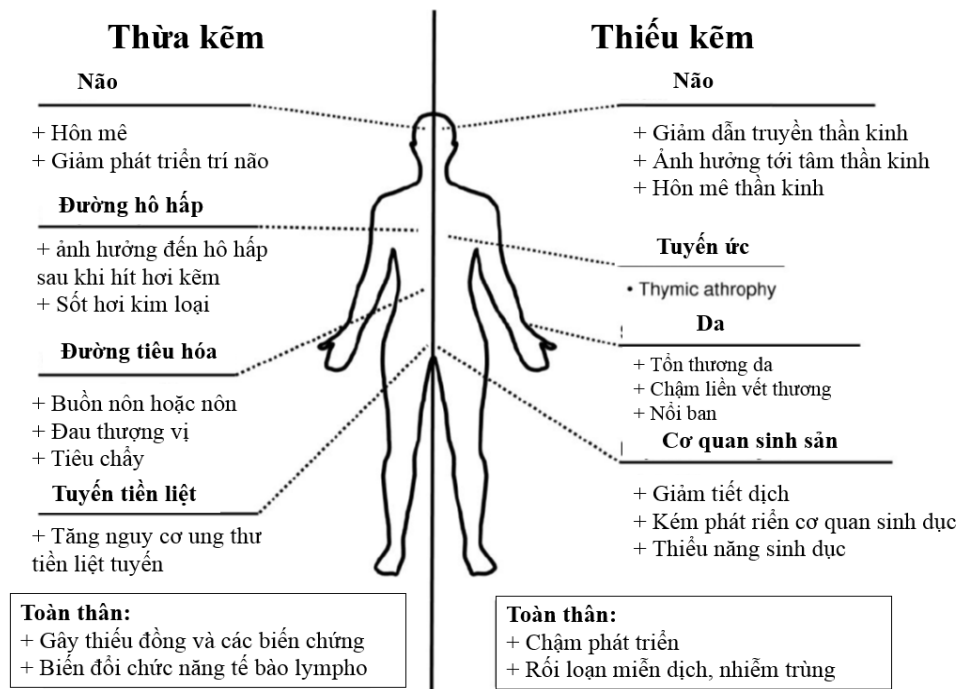
* Ước lượng mức độ thâm nhiễm qua da (mg Zn/ngày); ** Ước lượng mức độ thâm nhiễm qua đường hô hấp (mg Zn/ngày).

P. M. B. Pillai, S. R., C. G. Maniyan, et al. (2008) [29] đã nghiên cứu ở một nhà máy sản xuất kẽm ở Ấn Độ cho thấy ở công đoạn chế biến quặng kẽm, nồng độ bụi từ 0,3 - 49,08mg/m³. Trung bình nồng độ bụi ở công đoạn nghiền và nung là 8mg/m³ (85% kích thước hạt bụi là khoảng 9µm), công đoạn điện phân là 0,4mg/m³ (kích thước hạt bụi đa số là khoảng 3µm).

1.2.4. Ảnh hưởng sức khỏe của một số yếu tố môi trường

1.2.4.1. Bụi hơi kẽm và kẽm ô xít

Kẽm ô xít hấp thu vào cơ thể qua phổi và đường tiêu hóa. Kẽm kim loại thường ổn định trong môi trường không khí khô và là yếu tố cần thiết để tổng hợp các axit nucleic và hệ miễn dịch [30]. Mặc dù là yếu tố rất cần thiết cho cơ thể, tuy nhiên khi một lượng lớn kẽm vào cơ thể, hoặc thiếu hụt lượng kẽm đưa vào cơ thể vượt quá khả năng tự điều chỉnh, thì sẽ gây những ảnh hưởng cấp hoặc mạn tính đối với sức khỏe con người.



Hình 1.1: Ảnh hưởng của thiếu hoặc thừa kẽm [15]

a) Ảnh hưởng cấp tính

– *Ngộ độc cấp tính*: không như các ion của các kim loại có tính chất hóa học tương tự, kẽm gần như không độc. Chỉ khi tiếp xúc với liều cao mới có biểu hiện nhiễm độc, tuy nhiên nhiễm độc cấp tính kẽm thường rất ít khi xảy ra.

+ Nghiên cứu trên chuột (Schenker et al. 1981) [31], liều chết 50% (LD_{50}) của kẽm chloride là $11.800\text{mg}/\text{minute}/\text{m}^3$. Theo Marrs et al. (1988) [32], với liều tiếp xúc với kẽm chloride tương đương $121,7\text{mg}/\text{m}^3$ sau $3 \div 20$ tuần, 50% số chuột thí nghiệm đã chết. Hơi khói sử dụng để thí nghiệm tương tự như hơi khói tạo ra từ các vụ nổ bom bao gồm cả kẽm ô xít, hexachloroethane, calcium silicate...

+ Evans (1945) [33] đã mô tả vụ nổ bom trong chiến tranh thế giới thứ II làm giải phóng ra hơi khói kẽm chloride (ước tính khoảng $33.000\text{mg}/\text{m}^3$) cùng các hợp chất của kẽm khác (kẽm ô xít, hexachloroethane, calcium silicate...) trong một đường hầm đã làm chết 10 trong tổng số 70 người.

+ Milliken et al. (1963) [34] đã mô tả trường hợp một lính cứu hỏa đã tử vong trong tình trạng khó thở sau 10 ngày kể từ khi tiếp xúc với hơi bom có chứa kẽm chloride và kẽm ô xít.

– *Các ảnh hưởng cấp tính khác:* các ảnh hưởng sức khỏe cấp tính thường liên quan đến tiếp xúc với bụi, hơi kẽm qua đường hô hấp. Ngoài biểu hiện MFF, có thể có biểu hiện của các triệu chứng đường hô hấp không kèm theo sốt như biểu hiện kích ứng mũi họng, ho, tức ngực, khó thở, xét nghiệm có biến đổi suy giảm chức năng hô hấp.

+ Laura M. Plum et al. (2010) [15] đã đề cập đến nghiên cứu trên hai người tình nguyện hít kẽm ô xít với liều $600\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong $10 \div 12$ phút, sau $3 \div 49$ giờ có xuất hiện các triệu chứng kích ứng mũi họng, ho, đau tức ngực vùng sau xương ức, nghe phổi có ran ẩm vùng đáy phổi; đo chức năng hô hấp giảm chỉ số dung tích sống (VC). Hạn chế của nghiên cứu này là số lượng mẫu nhỏ, không có nhóm đối chứng và thiếu phân tích về kích thước hạt kẽm ô xít.

+ Laura M. Plum et al. (2010) [15] đã đề cập đến nghiên cứu thực nghiệm tiếp xúc với hơi kẽm ô xít nồng độ $430\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong 5 giờ/ngày. Kết quả cho thấy, ngày thứ 2 đối tượng nghiên cứu có biểu hiện tức ngực nhẹ khi hít thật sâu. Blanc et al. (1991) [35] nghiên cứu cho người tình nguyện tiếp xúc với kẽm ô xít nồng độ $77\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong $15 \div 30$ phút, kết quả cho thấy, đối tượng nghiên cứu có thay đổi chức năng hô hấp (FVC).

+ Marquart et al. (1989) [36] đã nghiên cứu thực nghiệm tiếp xúc với kẽm ô xít ở nồng độ thấp $14\text{mg}/\text{m}^3$ trong 8 giờ hoặc $45\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong 20 phút và tiếp xúc nghề nghiệp với liều tương tự $8 \div 12\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong $1 \div 3$ giờ và $0,034\text{mg kẽm}/\text{m}^3$ trong $6 \div 8$ giờ. Kết quả, đã không thấy có xuất hiện các triệu chứng MFF ở đối tượng nghiên cứu.

+ Lê Trung (2002) [37]: đưa ra các triệu chứng lâm sàng, cận lâm sàng của nhiễm độc kẽm cấp tính, trong đó biểu hiện đặc trưng nhất của nhiễm độc kẽm kim loại là cơn MFF sau tiếp xúc với kẽm ô xít. Kèm theo sốt là các triệu chứng như đau đầu, đau mỏi cơ khớp, sốt, rét run, mồ hôi đầm đìa, ho và đau ngực xuất hiện sau 8 đến 12 giờ sau khi tiếp xúc (thường là khi NLĐ về nhà).

+ Cục An toàn vệ sinh lao động Hoa Kỳ (OSHA) [38] khuyến cáo, khi tiếp xúc với bụi kẽm ô xít ở nồng độ $600\text{mg}/\text{m}^3$ sẽ gây giảm dung tích sống, ho, kích thích đường hô hấp trên và đau vùng dưới xương ức; khi nồng độ tiếp xúc khoảng $430\text{mg}/\text{m}^3$ có thể gây ra đau tức ngực...

+ Hammond (1944) [39] đã nghiên cứu trên các NLD đổ kẽm kim loại nóng chảy cho thấy có biểu hiện đau tức ngực, khó thở xuất hiện sau 2 ÷ 12 giờ sau khi tiếp xúc với kẽm ô xít với nồng độ 320 ÷ 580 mg kẽm/ m^3 trong vòng 1 ÷ 3 giờ, tuy nhiên số lượng NLD cụ thể không được đề cập.

b) Ảnh hưởng mạn tính của kẽm và kẽm ô xít

Khi cung cấp thường xuyên, kéo dài một lượng kẽm vào cơ thể vượt quá khả năng tự điều chỉnh hằng định của cơ thể có thể gây ra những ảnh hưởng mạn tính đến sức khỏe.

– Rối loạn chuyển hóa vi chất:

+ Petar G. Igetic, Edward Lee, et al. (2002) [40] nghiên cứu đưa một lượng lớn kẽm vào cơ thể trong một thời gian dài sẽ gây ra tình trạng thiếu hụt yếu tố vi lượng đồng. Sự tương quan này có thể do sự cạnh tranh hấp thu kẽm và đồng trong ruột với trung gian vận chuyển là protein MT. Protein MT sẽ hoạt động không bình thường khi trong thức ăn có hàm lượng kẽm cao và do đó protein MT có ái lực với đồng cao hơn so với kẽm. Các ion đồng gắn với protein MT sẽ được đào thải ra ngoài.

+ Hiroyuki Yanagisawa, (2014) [41] tiến hành nghiên cứu thực nghiệm trên chuột, với lượng thức ăn 22g/ngày chia làm 3 nhóm (mỗi nhóm 9 con), trong đó ở nhóm đối chứng thức ăn trong ngày chứa 0,005% kẽm, nhóm nghiên cứu thứ nhất trong thức ăn chứa 0,05% kẽm và nhóm thứ hai trong thức ăn chứa 0,2 % kẽm trong thời gian 4 tuần. Kết quả xét nghiệm sau 4 tuần cho thấy nồng độ kẽm huyết thanh ở nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai tăng 1,3 và 2,7 lần so với nhóm chứng, với $p < 0,05$. Đối ngược lại với nồng độ kẽm huyết thanh, lượng đồng ở hai nhóm này giảm 21% và 88% so với nhóm chứng ($p < 0,05$); tỷ lệ đồng/kẽm tương ứng ở hai nhóm này so với nhóm chứng thấp hơn 37% và 96% so với nhóm chứng ($p < 0,05$).

+ Các nghiên cứu của Prohaska, et al. (1990); Fiske, et al. (1994) [42] và Sandstead, et al. (1995) cho thấy các triệu chứng thiếu hụt đồng thường gặp là giảm lượng đồng trong máu, giảm chuyển hóa ion, thiếu máu, giảm số lượng bạch cầu, giảm bạch cầu đa nhân, giảm enzym SOD, ceruloplasmin và cytochrome-c oxidase, tăng cholesterol huyết tương, tăng LDL và HDL cholesterol và ảnh hưởng đến chức năng tim mạch.

+ Prasad et al. (1991) [43] ghi nhận trên một vài bệnh nhân mắc bệnh thiếu máu hồng cầu liềm có sử dụng liều 150mg kẽm/ngày có biểu hiện thường xuyên giảm lượng đồng trong huyết tương, nồng độ protein vận chuyển đồng, giảm số lượng bạch cầu và thiếu máu.

– Biểu hiện quá mẫn mạn tính, suy giảm chức năng hô hấp:

+ Yukinori KUSAKA (2001) [44] đã nghiên cứu bệnh phổi nghề nghiệp ở NLD luyện kim đã phát hiện được các triệu chứng và các bệnh mạn tính bao gồm: viêm phổi quá mẫn cấp và mạn tính, hen, viêm phế quản, hội chứng tắc nghẽn mạn tính, xơ hóa phổi và ung thư phổi. Các kim loại được đề cập trong nghiên cứu bao gồm có kẽm, đồng, asen...

+ Theo George Schiffman [45] tổn thương mạn tính do tiếp xúc với kẽm ô xít thường biểu hiện có hội chứng hạn chế hô hấp (thở gấp - shortness of breath) và ho. Chụp X-quang phổi có thể có hình ảnh tổn thương cũ xơ hóa phổi.

+ H.G. Pasker, M. Peeters, et al. (1997) [46] nghiên cứu ảnh hưởng cấp tính tới thông khí phổi ở NLD nhà máy thép có tiếp xúc với bụi, hơi kẽm ô xít. Nhóm nghiên cứu gồm 57 NLD có tiếp xúc với nồng độ kẽm ô xít trung bình $5,1 \text{ mg/m}^3$, nhóm so sánh 55 NLD không tiếp xúc, kết quả cho thấy có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê về biến đổi chỉ số Dung tích sống (VC) trước và sau ca làm việc (- 99ml với $p = 0,04$) ở nhóm nghiên cứu (làm ca đêm). Sự khác nhau chỉ số này ở nhóm so sánh không có ý nghĩa thống kê (-25 với $p = 0,42$). Nghiên cứu không thấy sự khác nhau rõ chỉ số này ở nhóm nghiên cứu làm ca ngày. Các chỉ số khác không thấy có khác nhau ở các nhóm nghiên cứu, mặc dù nhóm này có tiếp xúc với nồng độ cao kẽm ô xít.

– Tiếp xúc với kẽm ô xít và nồng độ kẽm trong máu:

+ Hamdi E. A. (1969) [23] tác giả nghiên cứu trên 12 NLD ở nhà máy đúc kẽm có tiếp xúc với hơi kẽm ô xít trong khoảng 11 ± 5 năm và chọn 10 người bình thường để làm nhóm so sánh, kết quả cho thấy, nồng độ kẽm trong máu toàn phần trung bình của nhóm nghiên cứu là $693 \mu\text{g/dL}$ ($6,93\text{mg/L}$), nhóm so sánh là $476 \mu\text{g/dL}$ ($4,76\text{mg/L}$). Nồng độ kẽm huyết tương ở nhóm nghiên cứu trung bình là $105 \mu\text{g}/100\text{ml}$, nhóm so sánh là $86\mu\text{g}/100 \text{ ml}$. Nồng độ kẽm trong nước tiểu 24 giờ ở nhóm nghiên cứu trung bình là $422\mu\text{g}/100 \text{ ml}$) và nhóm so sánh $371\mu\text{g}/100 \text{ ml}$. Tuy nhiên nghiên cứu này không đề cập đến tỷ lệ NLD có các biểu hiện của MFF.

+ Venkatesh Iyengar (1988) [47], trung bình nồng độ kẽm trong máu toàn phần từ $6,5 \pm 1,1 \text{ mg/L}$ ($4,4 - 8,6 \text{ mg/L}$), kẽm trong huyết thanh trung bình $0,94 \pm 0,13 \text{ mg/L}$ ($0,7 - 1,2 \text{ mg/L}$).

+ Theo Farré-Rovira, et al. (1985) [22]: Nghiên cứu trên 239 nam và 217 nữ khỏe mạnh cho thấy, Nồng độ kẽm trong máu toàn phần ở nam là $6,07 \pm 1,05 \text{ mg/L}$ và nữ là $5,85 \pm 1,23 \text{ mg/L}$.

+ Theo Moreno et al. (1999) [19] Nghiên cứu tiến hành đo lượng kẽm trong máu toàn phần của cộng đồng dân cư ở Baajoz - Tây Ban Nha (khu vực có rất ít ô nhiễm) cho thấy: nồng độ kẽm trung bình là $6,95 \pm 1,08\mu\text{g/ml}$. Nồng độ kẽm máu tăng theo tuổi với các nhóm tuổi < 30 , $30 - 45$, > 45 , nồng độ kẽm tương ứng là $4,85$; $6,85$ và $7,32 \mu\text{g/ml}$.

+ Theo Ebba Báránya et al. (2002) [20] đo lượng kẽm trong máu của 372 người ở hai thành phố Uppsala and Trollhättan của Thụy Sĩ cho thấy: nồng độ kẽm máu toàn phần trung bình là $6,1 \text{ mg/L}$.

1.2.4.2. Bụi hơi chì vô cơ

– Ảnh hưởng cấp tính:

Ở người lớn, trưởng thành, triệu chứng nhiễm độc thường xuất hiện khi nồng độ chì vượt quá $80\mu\text{g}/100\text{ml}$ máu trong thời gian một tuần và biểu hiện như đau bụng, đau đầu, cáu gắt kích thích, đau các khớp, mệt mỏi, thiếu máu, viêm dây thần kinh vận động ngoại biên, trí nhớ kém và mất khả năng tập trung tư tưởng.

Theo hướng dẫn của Bộ Y tế [48], nhiễm độc chì vô cơ cấp tính có thể có các triệu chứng sau:

+ Rối loạn thần kinh trung ương, đau đầu, giảm trí nhớ, giảm tình dục, mất ngủ. Nếu nặng hơn thì có biểu hiện bệnh lý não (co giật, hôn mê, sảng, rối loạn vận động, phù gai thị, tăng áp lực nội sọ);

+ Thần kinh ngoại biên: giảm dẫn truyền thần kinh, liệt ngoại biên;

+ Rối loạn tiêu hóa: đau bụng chì, nôn, táo bón;

+ Viêm thận, suy thận cấp; thiếu máu...

– Ảnh hưởng mạn tính:

+ Theo Cục Y tế Công cộng California Hoa Kỳ (2009) [49] đưa ra khuyến cáo về một số biểu hiện sức khỏe bệnh tật theo nồng độ chì máu khi tiếp xúc kéo dài trên 1 năm.

Bảng 1.4: Tương quan giữa nồng độ chì trong huyết thanh và tổn thương cơ thể

Lượng chì huyết ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	Biểu hiện khi tiếp xúc kéo dài ≥ 1 năm
< 5	Bình thường
5 - 9	+ Phụ nữ có thai có thể bị sảy thai, đẻ non hoặc trẻ đẻ ra chậm phát triển + Có thể gây cao huyết áp và biến đổi chức năng thận
10 - 29	+ Có thể gây sảy thai ở phụ nữ, trẻ đẻ ra cân nặng thấp, chậm phát triển... + Có thể gây cao huyết áp và biến đổi chức năng thận + Xét nghiệm có thể thấy giảm khả năng tư duy
30 - 39	+ Ngoài các tổn thương như trên; + Có thể xuất hiện các triệu chứng không đặc hiệu: <i>giảm chức năng thận mạn tính (creatinine > 1,5 mg/dL ở nam và > 1,3 mg/dL ở nữ hoặc protein nước tiểu), cao huyết áp, tổn thương thần kinh, giảm trí nhớ...</i>
≥ 40	+ Ngoài các tổn thương như trên; + Có thể xuất hiện các triệu chứng không đặc hiệu: <i>đau đầu, mệt mỏi, mất ngủ, chán ăn, táo bón, đau cơ, giảm ham muốn tình dục...</i> + Cao huyết áp, giảm chức năng thận, giảm khả năng tư duy, giảm trí nhớ, giảm số lượng tinh trùng; thiếu máu; xuất hiện cơn đau bụng chì, có thể bị bệnh Gout...

+ Theo hướng dẫn chẩn đoán nhiễm độc chì của Bộ Y tế (2002) [48]: Nhiễm độc chì được chia làm 4 thể từ nhẹ, trung bình, nặng và thể không điển hình. Tùy theo thể có các biểu hiện khác nhau, bao gồm: các biểu hiện tổn thương thần kinh trung ương: đau đầu, mất trí nhớ, giảm tình dục, mất ngủ, nguy cơ cao biểu hiện bệnh lý não; các tổn thương thần kinh ngoại biên; các biểu hiện khác như giảm khả năng sinh sản, tăng huyết áp, rối loạn tiêu hóa táo bón, cơn đau bụng chì; suy thận; thiếu máu...

+ Theo hướng dẫn của Bộ Y tế (2016) [50] nhiễm độc chì mạn tính có thể có các triệu chứng, hội chứng sau:

- + Rối loạn thần kinh trung ương: suy nhược thần kinh;
- + Thần kinh ngoại vi: giảm dẫn truyền thần kinh vận động;
- + Hệ thống tạo máu: có thể thiếu máu;
- + Thận: viêm cầu thận protein niệu tăng, viêm ống thận;
- + Hệ thống sinh sản: rối loạn kinh nguyệt, giảm số lượng, chất lượng tinh trùng, giảm hứng thú tình dục;
- + Tiêu hóa: rối loạn tiêu hóa tương tự như nhiễm độc cấp tính nhưng nhẹ hơn và có đường viền Burton.

– Ảnh hưởng phối hợp của kẽm và chì.

Một số nghiên cứu đã có những số liệu cho thấy về tác động của kẽm đến tình trạng nhiễm độc chì.

Theo nghiên cứu của Cerklewski and Forbes, 1979 [51]; El-Gazzar et al, 1978 khi tăng cung cấp kẽm qua đường ăn uống đã cho thấy có giảm nhiễm độc chì, nguyên nhân ở đây có thể do giảm quá trình hấp thu chì ở ruột. Đến nay người ta vẫn chưa biết được liệu kẽm có làm giảm hấp thu chì hay không.

+ Theo Walter A. Alarcon (2011) [52] điều tra dịch tễ học về mức độ nhiễm chì ở người trưởng thành tại 40 bang ở Mỹ năm 2008 - 2009, tỷ lệ người có nồng độ chì máu $\geq 25\mu\text{g/dL}$ ở nhóm NLD khai thác quặng kẽm là 6,5% (2008) và 4,8% (2009), trong đó 14,8% (2008) và 7,9% (2009) người có nồng độ chì máu $> 40\mu\text{g/dL}$. Cũng theo tác giả này công bố (2015) [53], điều tra tương tự năm 2012, tỷ lệ người trưởng thành (> 16 tuổi) có nồng độ chì

máu > 25 μ g/dL ở cộng đồng là 0,057%, trong đó trên 83,56% là có liên quan đến tiếp xúc nghề nghiệp. Tỷ lệ trong cộng đồng có nồng độ chì máu trên 10 μ g/dL là 0,225%.

S. F. Ho and C. T. S. G. B. Emb (1998) [54] tiến hành nghiên cứu trên 61 NLD tại hai nhà máy sản xuất hợp chất nhựa (PVC), với nồng độ bụi chì trung bình tiếp xúc là 0,0357mg/m³ và 50 NLD tại hai nhà máy sản xuất pin với nồng độ tiếp xúc là 0,0886mg/m³ và 111 đối tượng không tiếp xúc với chì ở nhóm so sánh. Kết quả xét nghiệm chì máu của NLD nhà máy PVC là 23,91 μ g/dL, nhà máy sản xuất pin là 32,51 μ g/dL. Nồng độ chì máu chung của nhóm nghiên cứu là 27,78 \pm 11,84 μ g/dL, nhóm so sánh là 6,82 \pm 3,23 μ g/dL. Nghiên cứu không đề cập đến các triệu chứng nhiễm độc chì và tỷ lệ có nồng độ chì máu vượt tiêu chuẩn cho phép (TCCP).

1.2.4.3. Các vấn đề sức khỏe khác liên quan đến môi trường lao động

– Nguyễn Ngọc Anh, Đỗ Văn Hàm (2007) [9] đã tiến hành nghiên cứu trên NLD tại các cơ sở khai thác và chế biến quặng kẽm khu vực Chợ Đồn, Bắc Cạn trong 2 năm 1997, 1998. Kết quả cho thấy:

+ Năm 1997: 7,92% trong tổng số người được xét nghiệm (744) có chỉ số δ ALA niệu \geq 10mg/L (tương đương nồng độ chì máu khoảng 20 μ g/dL).

+ Năm 1998: tỷ lệ này là 11,9% trong tổng số 642 người được xét nghiệm. Riêng trong khu vực chế biến kim loại màu tỷ lệ thâm nhiễm chì rất cao, chiếm 18,22%.

– Vũ Thị Thu Hằng [7] đã tiến hành nghiên cứu trên nhóm NLD luyện chì, kẽm, kết quả cho thấy: qua 3 năm nghiên cứu tỷ lệ các bệnh có xu hướng tăng, có những bệnh tăng gần gấp 4 lần (bệnh TMH tăng từ 19,7% năm 2000 lên 71,6% năm 2003), bệnh RHM tăng gấp đôi (từ 49,4% năm 2000 lên 88,8% năm 2003). Nếu so sánh với một số đơn vị sản xuất công nghiệp khác ở Thái Nguyên thì tỷ lệ bệnh da của NLD luyện kim màu lớn gấp 20 đến 30 lần, các bệnh khác như TMH, RHM cũng có sự chênh lệch khá lớn. Tỷ lệ bệnh RHM cao có ý nghĩa thống kê lớn ($p < 0,001$).

Theo số liệu nghiên cứu của Viện Y học lao động & Vệ sinh môi trường và Viện Bảo hộ lao động (2000) [55] cho thấy rõ mức độ ảnh hưởng của hơi khí độc tới sức khỏe NLD: nghiên cứu trên 387 NLD mạ tại 5 nhà máy cơ khí phát hiện được 72,86% bị bệnh viêm mũi, 11% bị bệnh nghề nghiệp loét vách ngăn mũi. Kết quả xét nghiệm cho gần 300 NLD làm việc tại các cơ sở luyện kim màu có hơi asen cho thấy: 66,17% bị đau mỏi xương khớp; 44,6% bị đau ngực, khó thở, hoa mắt, chóng mặt, nhức đầu; 62,25% bị bệnh viêm mũi - họng mãn tính.

1.3. Sốt hơi kim loại và một số yếu tố liên quan

1.3.1. Đặc điểm, nguyên nhân của sốt hơi kim loại

1.3.1.1. Đặc điểm của sốt hơi kim loại

MFF là bệnh nghề nghiệp đã được biết đến từ 170 năm trước. Bệnh xảy ra ở những người thợ hàn khi thực hiện hàn, cắt, rèn, đun nóng chảy, đúc các kim loại như kẽm, đồng, sắt và các kim loại khác. Các NLD cắt kim loại, đúc, hàn đồng thau, cán kéo kim loại nóng chảy, và NLD luyện kim cũng có nguy cơ mắc MFF. Thợ hàn tiếp xúc với khói hàn có nguy cơ mắc sốt kim loại nhất. Hơi kẽm ô xít đã được chứng minh là nguyên nhân gây MFF [56].

MFF mặc dù là bệnh có thể tự khỏi không để lại di chứng, tuy nhiên đã có những trường hợp được mô tả rất nặng. Hesham A và cộng sự (2005) [57], đã mô tả một bệnh nhân đồng thời bị MFF kèm theo các tổn thương rất nặng như viêm màng não vô khuẩn, viêm màng ngoài tim, viêm màng phổi và viêm phổi.

MFF cho đến nay, cơ chế bệnh sinh của nó vẫn là vấn đề chưa được hiểu biết một cách tường tận. Cho đến những năm gần đây, vẫn có nhiều các tác giả tiếp tục tổng quan và nghiên cứu về MFF như Ardhana, E. A. Datau (2015) [58], Michael (2015) [4], Agnieszka Kołodziejczak (2014) [26].

MFF được cho là có liên quan đến phản ứng miễn dịch trung gian của cytokine. Theo Lindahl M. et al. (1998) [59], tăng nồng độ các thụ thể TNF- α , các thụ thể IL-6, IL-8 (Interleukin-6, Interleukin-8) trong phổi của các cá thể có tiếp xúc hơi kẽm ô xít và phân tích các số liệu thu được cho thấy: sự tăng này dường như là hậu quả do hơi kim loại kích thích trực tiếp các đại thực bào

thường trực ở phổi gây ra. Thụ thể TNF- α được cho là đóng vai trò then chốt trong sự khởi đầu của MFF do thụ thể này được tăng sinh trong giai đoạn đầu và các các thụ thể IL-6, IL-8 dường như chỉ liên quan ở giai đoạn sau. Tiếp xúc với hơi kẽm ô xít cũng gây ra tình trạng tập trung xâm nhiễm do tiếp xúc đến đường hô hấp. Tình trạng xâm nhiễm này cũng có thể là một trong những cơ chế bệnh sinh của MFF liên quan đến cơ chế tổn thương do quá trình oxy hóa.

Nghiên cứu thực nghiệm của Kuschner et al. (1995) [60] ở 14 người tình nguyện tiếp xúc riêng biệt với hơi kẽm ô xít ở các nồng độ khác nhau, nồng độ hơi kẽm ô xít trung bình trong không khí là $16,4 \pm 12,5 \text{mg/m}^3$ trong khoảng thời gian từ 15 đến 120 phút (trung bình 45 ± 28 phút) và đánh giá mức độ phản ứng bằng kỹ thuật rửa phế quản. Kết quả cho thấy, số lượng bạch cầu đa nhân và các bạch cầu khác đã tăng ở mức có ý nghĩa thống kê trong dịch rửa phế quản, nhưng không tăng số lượng các đại thực bào hoặc nhóm bạch cầu lympho, tuy nhiên không thấy có biến đổi các chỉ số về chức năng hô hấp.

Cơ chế tại sao MFF chỉ tồn tại trong thời gian ngắn hiện cũng chưa được hiểu rõ. Chanchal Sadhus và L. a. Gedamu (1988) [61] đã đưa ra giả thuyết rằng: tiếp xúc với hơi kim loại làm tăng sự xuất hiện của các thụ thể gắn kết kim loại, do đó ngăn cản sự nhiễm độc do kim loại thông qua cơ chế hấp thụ và phân đoạn các gốc tự do. Thụ thể gắn kết kim loại là một protein bán chặt vào các kim loại và phản ứng của các thụ thể này đã được thấy trong hầu hết các mô động vật và con người sau khi tiếp xúc hơi kim loại.

1.3.1.2. Nguyên nhân gây sốt hơi kim loại

Hoàng Văn Bính (2002) [62]: đã đề cập đến nghiên cứu năm 1862 ở Birmingham về cơn sốt ở người thợ đúc đồng thau. Người ta thấy các tai nạn tương tự đã xảy ra trong quá trình cắt bằng nhiệt hoặc hàn các tấm tôn mạ. Trong trường hợp này, kẽm bị làm nóng lên quá 390°C và tạo thành khói kẽm ô xít. Riêng trong luyện kẽm, nguy cơ nhiễm độc phụ thuộc vào sự có mặt của kim loại khác như As, Cd, Mn, Pb... Sự có mặt thường xuyên của trong thành phần của kẽm (Zn) ẩn chứa nguy cơ tiếp xúc với chất asin (AsH_3) - một khí cực độc - mỗi khi để kẽm hoặc hợp chất của kẽm tiếp xúc với axit hoặc bazơ.

Theo Watson, William A. và cộng sự [63] sốt do hơi kim loại đã được biết đến từ lâu thường xuất hiện ở những NLD làm nghề hàn, gò, cắt, luyện kim đúc... có liên quan đến các kim loại như kẽm, đồng gang, thép... Hơi kẽm ô xít đã được chứng minh là gây ra các triệu chứng sốt do hơi kim loại.

Theo Hoàng Văn Bính (2002) [62], trong quá trình sốt, người ta thấy glucose niệu và đôi khi có abumin niệu ở nạn nhân. Cơ thể nạn nhân thường xuyên tồn tại chứng tăng bạch cầu (tăng bạch cầu ưa eosin hoặc tăng lympho bào dai dẳng 12 giờ sau khi nhiệt độ đã trở lại bình thường). Người thợ thường nhạy cảm nhất vào những ngày thứ hai đầu tuần, tức sau vài ngày nghỉ không tiếp xúc. Kẽm ô xít không phải là chất duy nhất gây ra các kiểu tổn thương này bởi trong khói lò đúc còn một số chất có thể gây sốt như: As, Sb, Cd, Cu, Co, Fe, Mg, Mn, Ni... Tuy nhiên, kẽm ô xít là nguyên nhân thường xuyên nhất.

1.3.2. Biểu hiện triệu chứng và chẩn đoán

– Triệu chứng sốt hơi kim loại

+ Tiếp xúc với bụi hơi kẽm có thể bị MFF với các triệu chứng biểu hiện như cúm gồm vã mồ hôi, đau đầu, sốt, gai rét, khát, đau mỏi cơ, buồn nôn hoặc nôn và mệt mỏi. Các triệu chứng có thể kéo dài 24 giờ. Bệnh tự khỏi không để lại di chứng có hại [30] [64].

+ MFF có thể xảy ra ngay tức thời hoặc sau thời gian ngắn tiếp xúc với kẽm ô xít. MFF thường biểu hiện bằng các triệu chứng không đặc hiệu bao gồm: sốt, gai rét, buồn nôn, mệt mỏi, đau cơ khớp. Các triệu chứng xuất hiện nhanh sau khi tiếp xúc với hơi kim loại khoảng vài giờ. Triệu chứng ban đầu có thể gặp là cảm giác có vị ngọt kim loại trong miệng kèm theo khô rát họng, khó thở, tiếp theo có cảm giác gai rét, sốt nhẹ, đau cơ, khớp, cảm giác khó chịu, mệt mỏi, và ho khan (Syed Atif Ahsan, et al (2009) [65]; Anthony J. et al. 1978 [66]). Có thể kèm theo biểu hiện ớn lạnh (Paul Kelleher, et al. 2000 [67]), nhợt nhạt mồ hôi, buồn nôn hoặc nôn và đau đầu (Balmes JR 2004). Các triệu chứng tự mất đi sau 1 đến 2 ngày và người bị sốt hoàn toàn hồi phục sau khoảng 4 ngày (Kelleher P, et al. 2000 [67]; Anthony J, et al. 1978 [66]; Martin CJ, et al. 1999 [68]; Fine J. et al. 1997 [69]).

+ Các triệu chứng hô hấp thường xuất hiện cùng MFF là đau tức ngực vùng dưới xương ức, ho và khó thở. Biểu hiện suy giảm chức năng hô hấp chủ yếu biểu hiện do giảm thông khí phổi và giảm khả năng trao đổi khí CO₂ (Malo et al. 1993 [70]; Vogelmeier et al. 1987 [71]). Ảnh hưởng hô hấp còn được biểu hiện kết hợp với tăng số lượng bạch cầu trong phế quản (Vogelmeier et al. 1987). Các triệu chứng đường hô hấp thường mất đi sau tiếp xúc 1 - 4 ngày (Brown 1988; Drinker et al.; Sturgis et al.).

– Chẩn đoán MFF: nói chung chẩn đoán MFF thường khó, do không có triệu chứng đặc hiệu; chẩn đoán chủ yếu dựa vào tiền sử có tiếp xúc với hơi ô xít kim loại và một số nhóm triệu chứng được mô tả khá chi tiết trong nghiên cứu của một số tác giả như:

+ Nghiên cứu của Ryon DLS (1977) [72] và El-Zein M. (2005) [6] bao gồm: sốt xuất hiện 3 - 10 giờ sau khi tiếp xúc với khói hàn; kèm theo các triệu chứng như cảm giác như cúm (đau mỏi người), khó thở, gai rét, ho khan, cảm giác vị kim loại trong miệng hoặc thở nông; các triệu chứng tự mất đi sau 1 - 2 ngày.

+ Theo MD Guidelines (2012) [56], các triệu chứng MFF thường xuất hiện 4 - 12 giờ sau khi tiếp xúc. NLĐ thường biểu hiện triệu chứng vào cuối giờ làm việc hoặc buổi chiều tối và không có triệu chứng cơ năng đặc hiệu, có thể có vã mồ hôi, vị kim loại trong miệng hoặc thay đổi vị giác thức ăn, hút thuốc. Sốt, ớn lạnh, đổ mồ hôi, buồn nôn, nhức đầu, mệt mỏi, đau tức ngực, đau bụng, đau cơ, và đau khớp là các triệu chứng có thể gặp sau 8 đến 12 giờ tiếp xúc. Một số trường hợp có biểu hiện đau rát họng, ho...

1.3.3. Các nghiên cứu về sốt hơi kim loại

1.3.3.1. Sốt hơi kim loại và các triệu chứng lâm sàng

+ El-Zein M, et al (2003) và El-Zein M., Infante-Rivard C, et al (2005) [6, 73] đã nghiên cứu dựa trên bộ câu hỏi, phỏng vấn thông qua điện thoại 351 thợ hàn và người có tiếp xúc với hơi kim loại tại hai thành phố ở Québec, Canada cho thấy: với định nghĩa MFF bao gồm các triệu chứng là sốt, cảm thấy như bị cúm, mệt mỏi, cảm giác gai rét, khô họng, vị kim loại trong

miệng, thở nhanh xảy ra 3 - 10 giờ sau khi tiếp xúc, tỷ lệ biểu hiện MFF (có sốt kèm theo ít nhất 2 triệu chứng trên) là 12%, có sốt kim loại kèm theo với các biểu hiện của hen phế quản là 4%. Tỷ lệ có biểu hiện các triệu chứng (xuất hiện 3 ÷ 10 giờ sau tiếp xúc) trong tổng số 351 người trả lời là: sốt 13,1%; cảm thấy như cúm 14,5%; toàn thân mệt mỏi 10,5%; cảm giác gai rét 14,8%; ho khan 30,5%; vị kim loại trong miệng 3,7%; thở nhanh 44,4%. Phân tích nhóm có biểu hiện MFF với các triệu chứng đường hô hấp cho thấy, nhóm có triệu chứng đau tức ngực có nguy cơ mắc MFF cao nhất với OR = 4,7 (95%CI: 2,29 - 9,64), nhóm có ít nhất hai triệu chứng OR = 4,15 (95%CI: 1,98 - 8,71), có ho OR = 4,08 (95%CI: 2,04 - 8,17), thở khò khè OR = 3,97 (95%CI: 1,93 - 8,13).

+ L. Lillienberg và cộng sự (2010) [5] đã tiến hành phỏng vấn 1.632 người tiếp xúc với hơi bụi kim loại và 662 người không tiếp xúc, kết quả cho thấy, với câu hỏi "trong một năm qua, có bao giờ anh chị bị sốt và rét run mà không phải do cảm lạnh hoặc cúm không" (biểu hiện giả cúm), đã có 8% nam và 9% nữ ở nhóm tiếp xúc đã trả lời có; tỷ lệ này ở nhóm không tiếp xúc là 4,9% và 3,9%. Sự khác nhau ở nam và nữ ở mức có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$ và Pr = 1,53 (95%CI: 0,92 - 2,55).

+ Theo Baker, Beth A (2004) [3], Michael I. Greenberg (2015) [4], hàng năm ở Mỹ có khoảng 1000 - 1500 trường hợp người mắc MFF và rất nhiều trường hợp khác không được ghi nhận. Nghiên cứu cũng cho thấy, có 31% các thợ hàn tuổi từ 20 đến 59 nói đã từng có các biểu hiện của MFF. Năm 2002, theo Watson đã có khoảng 884 trường hợp được ghi nhận mắc MFF.

+ Theo Hội đồng Thế giới về Mỏ và Kim loại (International Council on Mining & Metals) (2007) [74] bụi hợp chất kẽm với kích thước $< 100\mu\text{m}$ ở nồng độ 5 mg/m^3 có thể gây ra sốt hơi kim loại, tăng bạch cầu đa nhân... Nghiên cứu ở những người tình nguyện (Gordon et al., 1992 [75]) cho thấy: với nồng độ 5mg/m^3 sẽ xuất hiện các triệu chứng như sốt, khô rát họng, tức ngực, khó thở, đau đầu sau 2 giờ tiếp xúc.

+ Anselm Wong, Shaun Greene, et al. (2012) [76] tiến hành hồi cứu số liệu của các cuộc gọi cấp cứu đến trung tâm thông tin nhiễm độc Victorian

của Úc trong khoảng thời gian 5 năm từ 2005 - 2010. Trung tâm này tiếp nhận khoảng 40.000 cuộc gọi mỗi năm. Tác giả đã thống kê các trường hợp gọi đến với mô tả có yếu tố tiếp xúc và có các triệu chứng được chẩn đoán là MFF. Tiêu chuẩn chẩn đoán được xác định là: có tiền sử tiếp xúc với hơi kim loại trong vòng 48 giờ; có sốt hoặc có các triệu chứng bệnh hô hấp và kèm theo ít nhất một trong các triệu chứng sau: cảm giác khó chịu, mệt mỏi (malaise), đau mỏi cơ (myalgias), đau mỏi khớp (arthralgias), đau đầu, buồn nôn và có thể kèm theo các triệu chứng tương tự khác. Kết quả thống kê cho thấy, 99% các trường hợp được chẩn đoán MFF là người lớn, 53% các trường hợp có các triệu chứng sốt bắt đầu khi ở nơi làm việc, 24% các trường hợp xảy ra vào ngày thứ 2 đầu tuần và tất cả các trường hợp đều liên quan đến hít phải hơi do hàn kim loại, trong đó 31% liên quan đến hơi kẽm (40% trong tổng số ca xác định rõ loại kim loại tiếp xúc), 18% liên quan đến sắt, 14% gang, 9% nhôm 5% canxi. Tác giả đã đưa ra kết luận là MFF có thể chẩn đoán dựa vào tiền sử tiếp xúc trong vòng 48 giờ với các triệu chứng tương tự như cúm kéo dài 1 - 2 ngày.

Fletcher, J. R. C. a. R. M. (2010) [77] đã mô tả một ca bệnh là một NLĐ nam 44 tuổi, sau 4,5 năm kể từ ngày bắt đầu làm việc, bệnh nhân xuất hiện các triệu chứng tương tự cúm, rét run, co cơ, chóng mặt, đau ngực, có vị kim loại trong miệng. Bệnh nhân được đưa đến bệnh viện trong tình trạng đau mỏi, có sốt nhẹ. Khám bệnh nhân sáng hôm sau có biểu hiện viêm họng, xét nghiệm máu thấy bạch cầu tăng 13 nghìn.

1.3.3.2. Sốt hơi kim loại và các triệu chứng cận lâm sàng

– Biểu hiện liên quan đến nồng độ kẽm máu:

+ T. Pinheiro (2008) [78] nghiên cứu tại nhà máy sản xuất thép ở Bồ Đào Nha. Đối tượng chọn nghiên cứu có độ tuổi từ 39 đến 55 tuổi với tuổi nghề trên 15 năm (77 người). Kết quả cho thấy 24% các đối tượng nghiên cứu có biến đổi chức năng hô hấp. Định lượng kẽm huyết thanh của nhóm nghiên cứu là $1,24 \pm 0,44\text{mg/L}$, nhóm so sánh là $0,71 \pm 1,00\text{mg/L}$. Lượng kẽm huyết thanh tương quan với mức độ tiếp xúc với $p < 0,05$.

+ William S. Beckett, David F. Chalupa, et al. (2005) [79] nghiên cứu cho 12 người khỏe mạnh hít hơi kẽm ô xít với nồng độ $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ trong 2 giờ, liên tục trong 3 ngày, kết quả cho thấy không có trường hợp nào có biểu hiện MFF, không có biến đổi số lượng tế bào bạch cầu. Thử nghiệm với mức tiếp xúc 5,0 và $2,5\text{mg}/\text{m}^3$ trước đó cũng cho kết quả tương tự.

– Biểu hiện liên quan đến các triệu chứng cận lâm sàng hô hấp:

+ J.S. Anthony, et al. (1978) [66] đã mô tả một trường hợp là bệnh nhân nam 26 tuổi, có 9 năm làm NLD hàn (khói hàn bệnh nhân tiếp xúc có tỷ lệ các kim loại gồm: bạc 55%, đồng 20%, kẽm 18%, cadmium 6%...). Vào ngày đầu tiên đi làm sau khi nghỉ việc 3 tháng, bệnh nhân hàn cắt trong khoảng vài giờ, vào cuối ngày xuất hiện các triệu chứng tức ngực, ho khan, đến tối xuất hiện khó thở khi nghỉ ngơi, cảm giác ớn lạnh và cảm giác nghẹn thở khi cố gắng hít sâu. Bệnh nhân vào viện để kiểm tra, khi vào viện bệnh nhân có sốt nhẹ $37,5^{\circ}\text{C}$, đo chức năng hô hấp giảm (hội chứng hạn chế mức độ trung bình), phổi trái có các nốt mờ nhỏ tụ thành đám. Bệnh nhân khá hơn nhiều sau 3 ngày không cần điều trị gì. Sau 6 ngày, các nốt mờ nhỏ ở phổi biến mất, sau 6 tuần, chức năng hô hấp về bình thường.

1.4. Viêm mũi nghề nghiệp và các yếu tố liên quan

Viêm mũi nghề nghiệp là một tình trạng bệnh lý viêm của mũi, với các triệu chứng như nghẹt mũi, hắt hơi, ngứa mũi... có thể liên tục hoặc thay đổi do các nguyên nhân liên quan đến điều kiện môi trường làm việc đặc biệt, chứ không phải là các kích thích ngoài nơi làm việc [80].

Viêm mũi nghề nghiệp có thể gây ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe người lao động như khó thở, thở mồm, giảm năng suất lao động và giảm chất lượng cuộc sống. Viêm mũi nghề nghiệp thường có liên quan với bệnh hen suyễn nghề nghiệp.

Bệnh viêm mũi nghề nghiệp có thể được phân thành các phân nhóm dị ứng hoặc không gây dị ứng dựa trên cơ sở bệnh lý tiềm ẩn cũng như loại tác nhân gây bệnh. Mặc dù tỷ lệ hiện mắc của bệnh viêm mũi nghề nghiệp chưa được biết, có một số ngành nghề nhất định và sự phơi nhiễm nghề

nghiệp làm cho NLD có nguy cơ phát triển bệnh nặng hơn. Ngoài ra, viêm mũi nghề nghiệp có thể có liên quan đến hen suyễn lao động và các triệu chứng khí quản.

Tỷ lệ và tỷ lệ mắc phải của viêm mũi nghề nghiệp trong quần thể nói chung hầu như chưa bao giờ được điều tra cụ thể. Dữ liệu từ Cơ quan đăng ký bệnh nghề nghiệp Phần Lan (1986 - 1991) cho thấy các ngành nghề có nguy cơ gia tăng bao gồm thợ làm bánh mì, chăn nuôi, NLD chế biến thực phẩm, bác sĩ thú y, nông dân, các nhà lắp ráp các sản phẩm điện tử/ điện và nhà chế tạo thuyền [81].

Làm việc trong môi trường với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp như nhiệt độ cao, độ ẩm cao, sự chuyển động không khí hạn chế, môi trường không khí có đi kèm theo các hơi khí độc và các loại bụi, trong đó có bụi kim loại... cùng với công tác bảo hộ lao động chưa được đầy đủ thì cơ cấu bệnh tật ở NLD làm việc trong các nhà máy, xí nghiệp khai thác quặng kẽm khá phong phú, trong đó có các bệnh về đường hô hấp trên như viêm mũi họng...

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Duy Bảo (2012) [8] trên đối tượng là NLD tại một số cơ sở khai thác mỏ từ năm 2009 đến năm 2011 cho thấy tỷ lệ các bệnh lý mũi, xoang, thanh quản ở NLD dao động theo các năm từ 9,0% đến 13,0%. Kết quả nghiên cứu của tác giả Lê Thanh Hải (2012) [82] trên NLD làm việc tại nhà máy luyện thép Thái Nguyên cho thấy tỷ lệ viêm mũi xoang mạn tính rất cao, có tới 92,8% NLD mắc bệnh viêm mũi xoang mãn tính, trong đó với nhóm NLD trực tiếp thì tỷ lệ này lên tới 98,9% gấp 1,58 lần so với nhóm NLD làm việc gián tiếp và không có sự khác nhau về tỷ lệ mắc bệnh giữa NLD nam và nữ. Không chỉ những NLD làm việc trực tiếp tại các khu vực khai thác quặng mà cả người dân sống xung quanh các khu vực đó cũng bị ảnh hưởng ít nhiều về sức khỏe do những thay đổi về môi trường, vấn đề xử lý chất thải của quá trình khai thác, sàng tuyển, chế biến quặng. Theo nghiên cứu của tác giả Đỗ Thị Hằng năm 2011 trên đối tượng nghiên cứu là người dân sống xung quanh xí nghiệp kẽm chì làng Hích, Thái Nguyên cũng có tỷ lệ bệnh viêm mũi dị ứng là 48,31%, viêm họng là 64,04% [83].

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Thị Thu Hằng (2004) [7] nghiên cứu về sức khỏe, bệnh tật và tai nạn lao động của NLD xí nghiệp Luyện kim màu II (2000-2002) đã cho thấy tỷ lệ bệnh tai mũi họng ở NLD là 19,7%; tỷ lệ này ở xí nghiệp cán thép Lưu Xá là 16,0% và xí nghiệp cán thép Gia Sàng là 28,58%.

1.5. Dự phòng bệnh tật cho người lao động chế biến quặng kẽm

1.5.1. Các giải pháp dự phòng chung

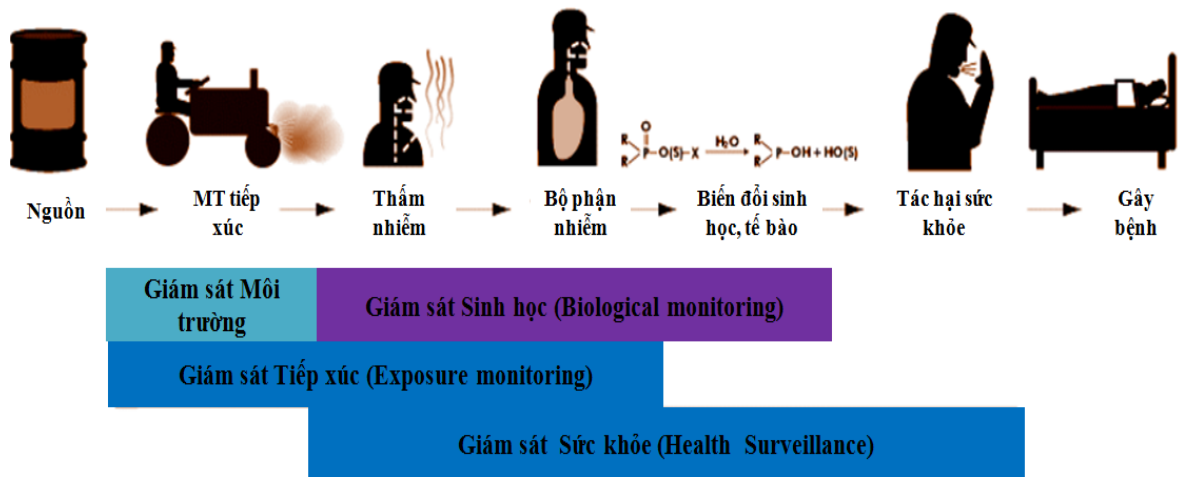
Các giải pháp dự phòng thường được sử dụng trong lĩnh vực sức khỏe nghề nghiệp thường bao gồm: xác định và đánh giá các yếu tố nguy cơ, rủi ro; kiểm soát các yếu tố nguy cơ; sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân và dự phòng bệnh tật.

- Theo Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO - 2001) [84], Các biện pháp dự phòng và quản lý các yếu tố nguy cơ (biện pháp dự phòng và bảo vệ) nên được áp dụng theo thứ tự ưu tiên như sau: (a) loại bỏ các yếu tố nguy cơ/rủi ro; (b) kiểm soát nguồn phát sinh bằng các biện pháp về kỹ thuật và tổ chức; (c) hạn chế các yếu tố nguy cơ/rủi ro bằng thiết kế các hệ thống an toàn, bao gồm cả các biện pháp quản lý hành chính; (d) những nơi các yếu tố nguy cơ/rủi ro không thể kiểm soát được bằng các biện pháp, thì NLD phải được cung cấp và sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp.

- OSHA (2016) [85], sau khi xác định được yếu tố nguy cơ, chúng ta sẽ thực hiện các bước kiểm soát các yếu tố nguy cơ bao gồm: xác định các biện pháp kiểm soát có thể áp dụng; lựa chọn các biện pháp để áp dụng; điều chỉnh và lập kế hoạch áp dụng biện pháp kiểm soát; lựa chọn các biện pháp kiểm soát để áp dụng trong những trường hợp khẩn cấp, không thường xuyên xảy ra; triển khai các biện pháp đã lựa chọn tại nơi làm việc; đánh giá lại để xác định hiệu quả của các biện pháp đã áp dụng...

- Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân là biện pháp áp dụng khi không loại bỏ hoặc hạn chế hoàn toàn được các yếu tố nguy cơ trong môi trường lao động.

- Các giải pháp dự phòng bệnh tật: để dự phòng bệnh tật, nhất là các bệnh liên quan đến các hóa chất độc hại, các công cụ thường được áp dụng theo Lorenzo Alessio Vito Foa (1998) [86] đó là: giám sát môi trường lao động, giám sát sinh học, giám sát tiếp xúc và giám sát sức khỏe. Thông thường, việc phát sinh bệnh tật liên quan đến tiếp xúc với các hóa chất độc hại thường được diễn biến như sau: nguồn tiếp xúc → mức độ tiếp xúc → mức độ thâm nhiễm vào cơ thể → mức độ thâm nhiễm vào các cơ quan đích trong cơ thể → gây ảnh hưởng sinh học, tế bào → gây ảnh hưởng sức khỏe → gây bệnh. Quá trình này được mô tả sơ đồ hóa như sau :



1.5.2. Các giải pháp dự phòng khi tiếp xúc với hơi kẽm chì

1.5.2.1. Một số biện pháp dự phòng sốt hơi kim loại

Nguyên nhân gây sốt hơi kim loại là do người lao động tiếp xúc với hơi kim loại và thường gặp là ô xít kẽm. Do vậy, dự phòng sốt hơi kim loại chính là việc kiểm soát dự phòng tiếp xúc với hơi kim loại tại nơi làm việc.

- Kurzbaum A MD1, et al (2007) [87] Cơ sở để quản lý sốt hơi kim loại là hạn chế tiếp xúc với hơi kim loại tại nơi làm việc. Nâng cao nhận thức của người lao động và cán bộ y tế về ảnh hưởng của sốt hơi kim loại có thể giúp giảm tỷ lệ mắc bệnh.

- Sally M Bradberry (2014) [88], Giám sát nghề nghiệp sốt hơi kim loại là bước cần thực hiện để đảm bảo người lao động không tiếp xúc với hơi kim loại hoặc không bị mắc các bệnh mạn tính do thường xuyên phải tiếp xúc với

hơi kim loại. Biện pháp quan trọng để ngăn ngừa sốt hơi kim loại là đo giám sát nồng độ các hơi ô xít kim loại trong môi trường lao động.

- Trung tâm Kiểm soát bệnh tật Mỹ - CDC (1978) [89], đã đưa ra hướng dẫn sức khỏe nghề nghiệp khi tiếp xúc với kẽm ô xít bao gồm: Cung cấp các thông tin về những ảnh hưởng khi tiếp xúc với kẽm ô xít; Giám sát sức khỏe đối với người tiếp xúc với kẽm như: khám tuyển (khám cơ quan hô hấp, trong đó lưu ý các xét nghiệm chụp phim phổi, đo chức năng hô hấp...), khám định kỳ (cần lưu ý chụp phim X quang phổi kiểm tra khi đo chức năng hô hấp có biến đổi), xét nghiệm kẽm trong nước tiểu có thể sử dụng để xác định mức hấp thụ kẽm tăng...

- John Burke Sullivan; Gary R. Krieger (2001) [90], đã đưa ra một số biện pháp dự phòng ở người lao động thường xuyên tiếp xúc với kẽm bao gồm:

+ Thực hiện khám tuyển, khám định kỳ bao gồm các nội dung: ghi lại tiền sử sức khỏe khi mới vào làm, xét nghiệm công thức máu, đo chức năng hô hấp, xét nghiệm nồng độ kẽm trong máu (kẽm huyết thanh hoặc trong huyết tương 1 $\mu\text{g/ml}$, kẽm máu toàn phần 5 $\mu\text{g/ml}$). Nồng độ kẽm trong huyết tương ở người tiếp xúc nghề nghiệp có thể ở mức khoảng 1,4 $\mu\text{g/ml}$ (7 $\mu\text{g/ml}$ trong máu toàn phần).

+ Kiểm soát tiếp xúc: Thực hiện các biện pháp công nghệ để đảm bảo nồng độ kẽm trong môi trường < 5 mg/m^3 . Sử dụng phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp có hiệu quả cho những người tiếp xúc trong thời gian ngắn, với các công việc không thường xuyên. Đo kiểm tra môi trường lao động cần phải thực hiện ngay khi có thay đổi về quy trình sản xuất, thời điểm dễ làm tăng phát sinh bụi, hơi kẽm.

- Quy định giới hạn tiếp xúc với kẽm ô xít tại nơi làm việc:

+ Theo Hội nghị các nhà vệ sinh công nghiệp quốc gia Mỹ - ACGIH (2016) [91]: nồng độ kẽm ô xít tiếp xúc trung bình 8 giờ (TWA): 2 mg/m^3 , từng lần tối đa (STEL) là 10 mg/m^3 . Nồng độ chì tiếp xúc trung bình 8 giờ (TWA): 0,05 mg/m^3 .

+ Theo Viện Quốc gia về An toàn vệ sinh Lao động - OSHA - Mỹ (2016) [38] khuyến cáo (dựa trên nguy cơ bị sốt kim loại) giới hạn tiếp xúc với kẽm ô xít là $5\text{mg}/\text{m}^3$ bụi toàn phần áp dụng tối đa cho 10 giờ làm việc/ngày và 40 giờ/tuần. Giới hạn $10\text{mg}/\text{m}^3$ cho hơi kẽm oxit tiếp xúc trong thời gian ngắn; $15\text{mg}/\text{m}^3$ cho bụi kẽm oxit.

+ Theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ Y tế (2002) [92]: Giới hạn trong không khí vùng làm việc áp dụng cho bụi và hơi kẽm (từng lần tối đa) STEL: $10\text{mg}/\text{m}^3$ 15 phút; dạng bụi và hơi (trung bình trong 8 giờ) TWA: $5\text{mg}/\text{m}^3$; dạng bụi hô hấp TWA: $2\text{mg}/\text{m}^3$ 8 giờ (trung bình trong 8 giờ) và nồng độ bụi toàn phần TWA: $4\text{mg}/\text{m}^3$ 8 giờ.

1.5.2.2. Biện pháp dự phòng ảnh hưởng do tiếp xúc với chì.

- Một số biện pháp dự phòng thường được áp dụng:

+ Theo Michael J. Kosnett, et al (2007) [93]: Đo kiểm tra mức độ ô nhiễm chì trong môi trường làm việc, xét nghiệm kiểm tra nồng độ chì máu và huấn luyện các biện pháp kiểm soát được coi là các biện pháp dự phòng có hiệu quả cho người lao động có tiếp xúc với chì.

+ Theo hướng dẫn của Cục Y tế California - CDPH (2009), chương trình cơ bản về an toàn vệ sinh lao động áp dụng ở nơi có ô nhiễm chì sẽ bao gồm các nội dung chính là: Định kỳ 6 tháng đo kiểm tra mức ô nhiễm bụi, hơi chì trong môi trường lao động; đo ngay sau khi thay đổi quy trình, thiết bị, công nghệ hoặc đo lại sau 3 tháng nếu có mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép. Khám và xét nghiệm chì máu 6 tháng/lần. Áp dụng các biện pháp cá nhân như không ăn uống, hút thuốc tại nơi làm việc, tắm, giặt tại công ty sau giờ làm việc. Kiểm soát tiếp xúc bằng các biện pháp như thông gió cục bộ, vệ sinh nhà xưởng hạn chế tiếp xúc với bụi...

- Giới hạn nồng độ chì máu ở người lao động:

+ Theo Hội nghị các nhà vệ sinh công nghiệp quốc gia Mỹ -ACGIH (2016) [91]: chỉ số chì máu không vượt quá $30\ \mu\text{g}/\text{dL}$. Đối với phụ nữ đang có ý định sinh con không vượt quá $10\ \mu\text{g}/\text{dL}$.

+ Theo các quy định trong Liên hiệp Anh(2002) [94]: Lao động nữ trong độ tuổi sinh sản không quá 20 $\mu\text{g}/\text{dL}$ và lao động khác không quá 35 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Đối với chì niệu, ở phụ nữ trong độ tuổi sinh đẻ là < 25 $\mu\text{g Pb}/\text{g creatinine}$, ở đối tượng lao động khác là < 40 $\mu\text{g Pb}/\text{g creatinine}$.

+ Theo quy định của Việt Nam (Thông tư 15-2016-TT-BYT) [50]: Nồng độ chì máu xác định có tiếp xúc nghề nghiệp ở người lao động là trên 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$; nồng độ chẩn đoán nhiễm độc chì vô cơ là > 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$.

- Tạm ngừng làm việc ở nơi tiếp xúc dựa trên kết quả đo chì máu:

Cho người lao động ngừng tiếp xúc khi nồng độ chì máu cao cũng là biện pháp dự phòng hiệu quả.

+ Theo OSHA [95], người lao động làm việc tại các vị trí có nồng độ chì trong không khí $\geq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$ cần xét nghiệm chì máu tối thiểu 6 tháng/ lần. Nếu nồng độ chì máu từ 40 - 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$ phải xét nghiệm lại sau 2 tháng. Nếu nồng độ chì máu trung bình của 3 lần xét nghiệm liên tục trong 6 tháng $\geq 50 \mu\text{g}/\text{dL}$ hoặc một lần xét nghiệm $\geq 60 - < 80 \mu\text{g}/\text{dL}$ thì phải cách ly với môi trường làm việc hiện tại ít nhất 1 tháng, sau đó xét nghiệm lại, nếu lượng chì huyết < 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$ thì cho tiếp tục làm việc.

+ Theo H. Mason and N. Williams (2005) [96], sau một tháng ngừng tiếp xúc, lượng chì máu sẽ giảm từ 13-26 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Nếu lượng chì máu giảm ở mức < 7 $\mu\text{g}/\text{dL}$ thì có thể nghĩ đến việc người lao động vẫn tiếp tục tiếp xúc với chì trong thời gian trên.

- Giới hạn tiếp xúc với bụi, hơi chì tại nơi làm việc:

+ Theo các quy định trong Liên hiệp Anh (2002) [97]: nồng độ chì trong không khí nơi làm việc trung bình 8 giờ (TWA) là 0,1 mg/m^3 ; từng lần tối đa (STEL) là 0,15 mg/m^3 .

+ Theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ Y tế (2002) [92]: Giới hạn bụi hơi chì trung bình 8 giờ (TWA) là 0,05 mg/m^3 (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); từng lần tối đa (STEL) là 0,1 mg/m^3 (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

1.5.2.3. Một số biện pháp dự phòng bệnh viêm mũi nghề nghiệp

Bệnh viêm mũi nghề nghiệp là tình trạng viêm ở mũi, do tiếp xúc với chất kích thích và chất nhạy cảm trong môi trường nghề nghiệp với những biểu hiện thường gặp là hắt hơi, chảy nước mũi, khó thở xảy ra tại nơi làm việc. Các nghề công việc thường có nguy cơ cao mắc bệnh khi phải tiếp xúc với các yếu tố như thuốc, mùn cưa, hóa chất, kim loại hay thuốc trừ sâu... Viêm mũi có thể là dấu hiệu tiến triển đến nguy cơ mắc bệnh hen, do đó cần được phát hiện và điều trị sớm để tránh những hậu quả về lâu dài.

Viêm mũi nghề nghiệp có thể ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe người lao động, làm giảm năng suất lao động và các vấn đề tâm lý xã hội. Hiện nay các nhà nghiên cứu cho rằng, việc điều trị và dự phòng tối ưu với viêm mũi do yếu tố nghề nghiệp đó là tránh tiếp xúc với yếu tố gây bệnh bằng cách đổi nghề hoặc mang khẩu trang có khả năng lọc không khí ở nơi làm việc.

Trong các biện pháp dự phòng thì vấn đề quản lý có vai trò rất quan trọng đối với việc dự phòng viêm mũi nghề nghiệp. Theo G. Moscato, O. Vandenplas, et al (2008) [80] thì việc quản lý viêm mũi nghề nghiệp có hai mục đích: Thứ nhất là làm giảm các triệu chứng ở mũi và các tác động của chúng lên người lao động; thứ 2 là ngăn ngừa sự phát triển của viêm khớp, bởi giữa viêm khớp và viêm mũi nghề nghiệp có mối liên quan chặt chẽ. Đối với các lựa chọn điều trị và dự phòng sẽ bao gồm các biện pháp can thiệp môi trường nhằm tránh tiếp xúc với tác nhân gây bệnh và tiếp theo là điều trị bằng thuốc. Do có mối quan hệ chặt chẽ giữa viêm mũi nghề nghiệp và viêm khớp nghề nghiệp nên có sự hợp tác chặt chẽ giữa các chuyên gia với các lĩnh vực khác nhau: bao gồm các chuyên gia về các bệnh đường hô hấp, chuyên gia về y học lao động và chuyên gia về vệ sinh môi trường [80].

Cách tiếp cận tổng quát hơn để phòng ngừa áp dụng cho tất cả người lao động và tất cả các hình thức của viêm mũi nghề nghiệp là chủ động thực hiện các biện pháp kiểm soát môi trường. Điều quan trọng là phải nhận ra và xác định các nguồn gây dị ứng có thể tiềm ẩn và sau đó giảm thiểu tối đa sự phơi

nhiễm của người lao động với chúng càng nhiều càng tốt. Các biện pháp kiểm tra y tế để phát hiện sớm bệnh cũng là biện pháp dự phòng có hiệu quả.

Cụ thể một số biện pháp dự phòng thường được áp dụng bao gồm:

- **Kiểm soát việc tiếp xúc tại nơi làm việc:** Các biện pháp tập chung vào việc tránh tiếp xúc với tác nhân gây viêm mũi nghề nghiệp (các chất gây dị ứng...). Tuy nhiên việc tránh phơi nhiễm với các tác nhân gây bệnh với hàm ý là những thay đổi nghề nghiệp đáng kể cho những người lao động bị ảnh hưởng. Do đó, việc giảm phơi nhiễm có thể được coi là một phương án hợp lý, với điều kiện người lao động bị viêm mũi nghề nghiệp được giám sát y tế chặt chẽ. Một số dữ liệu cho thấy, viêm mũi có thể là dấu hiệu sớm của viêm khớp nghề nghiệp. Tuy nhiên, có ít ước tính định lượng về nguy cơ lâu dài. Tuy nhiên, giảm mức độ tiếp xúc đến mức an toàn vẫn còn khá khó khăn trong thực tế bởi vì ngưỡng (hoặc liều) của một chất gây cảm nhiễm, nhạy cảm và các phản ứng hô hấp đa phần chưa có dữ liệu khẳng định chắc chắn về điều này.

Việc loại bỏ hoặc giảm thiểu phơi nhiễm với các yếu tố tác nhân gây bệnh là bước đầu tiên trong quản lý bệnh viêm mũi nghề nghiệp. Nhiều nhà khoa học đã cho rằng theo kinh nghiệm thì nếu công tác loại bỏ hoặc giảm thiểu các yếu tố tác nhân gây bệnh hiệu quả thường sẽ dẫn tới kết quả là giải quyết được các triệu chứng của viêm mũi. Có thể thực hiện các cách sau:

- + Thay thế các tác nhân gây bệnh bằng vật liệu thay thế
- + Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp
- + Cải thiện thông gió hoặc ngăn chặn tác nhân gây bệnh
- + Giảm thời gian tiếp xúc với tác nhân gây bệnh

- **Xác định những người lao động dễ bị tổn thương:** Sử dụng các test sàng lọc có giá trị tiên đoán dương tính qua các dấu hiệu nhạy cảm sẵn có có thể sàng lọc những người có khả năng sàng lọc. Điều này đặc biệt đúng với những trường hợp dị ứng, một đặc điểm phổ biến ở người lớn. Ngoài trừ những người nhạy cảm khỏi các công việc liên quan đến chất gây dị ứng, sẽ làm giảm đáng kể số lượng người lao động mới mắc viêm mũi nghề nghiệp.

Hellgren J; Karlsson G; Torén K (2003) [98], chẩn đoán dựa vào tiền sử phơi nhiễm, xét nghiệm lấy da... Tránh các phơi nhiễm, các biện pháp bảo vệ tại nơi làm việc và điều trị y tế, với các thuốc như thuốc chống dị ứng thế hệ thứ hai và corticosteroid mũi, có thể giúp tránh được tiến triển của bệnh từ viêm mũi sang hen. Hiệu quả của montelukast, thuốc đối kháng thụ thể leukotrienne, và omalizumab, kháng thể đơn dòng chống globulin miễn dịch E trong điều trị viêm mũi chuyên nghiệp vẫn chưa được đánh giá.

Các nhà khoa học còn đề nghị các biện pháp sàng lọc cho người lao động đối với các công việc có nguy cơ và được coi như là một phương tiện để phòng ngừa viêm mũi nghề nghiệp. Esmeralda J. M. Krop (2009) [99] nghiên cứu trên 110 công nhân đã cho thấy sự kết hợp giữa phản ứng dị ứng với nồng độ IgE ≥ 100 IU/mL có thể được sử dụng để dự đoán các phản ứng dị ứng có tính chất nghề nghiệp ở người lao động. Nghiên cứu ước tính rằng việc sàng lọc như vậy có thể giảm sự nhạy cảm trong nghề nghiệp lên tới 45-50%, với dưới 10% dự đoán dương tính giả. Mặc dù vậy, ý nghĩa về mặt xã hội, tài chính và pháp lý của việc sàng lọc cần xem xét kỹ lưỡng và nghiên cứu thêm để áp dụng trên lâm sàng.

- **Dự phòng cấp hai:** Tập trung vào các chương trình giám sát y tế, bao gồm các thành phần sau:

+ Tiền sử và quản lý định kỳ qua bảng hỏi nhằm phát hiện các triệu chứng bệnh lý liên quan đến công việc

+ Phát hiện sự nhạy cảm đối với các tác nhân nghề nghiệp bằng các test da hoặc tìm kháng thể IgE huyết thanh đặc biệt khi các xét nghiệm này có sẵn và được chuẩn hóa.

Giới thiệu sớm những người lao động có các triệu chứng và/hoặc nhạy cảm để có kế hoạch chăm sóc y tế chuyên khoa.

Chương 2

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Đề tài tiến hành nghiên cứu tại 06 cơ sở sau:

+ Mỏ kẽm Chợ Điền tại huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn: nghiên cứu tại phân xưởng tuyển nổi quặng kẽm sulfua.

+ Nhà máy Luyện kim màu II tại phường Tân Thành, TP Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên: nghiên cứu tại lò nung quặng kẽm ô xít.

+ Nhà máy Kẽm điện phân tại phường Bách Quang, TP Sông Công, tỉnh Thái Nguyên: nghiên cứu tại lò nung quặng kẽm sulfua và điện phân ra kẽm kim loại.

+ Xí nghiệp kẽm chì Làng Hích tại xã Tân Long, huyện Đông Hỷ, tỉnh Thái Nguyên: nghiên cứu tại phân xưởng tuyển nổi quặng kẽm sulfua.

+ Xí nghiệp tuyển khoáng Bằng Lũng tại huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn: nghiên cứu tại phân xưởng tuyển quặng kẽm sulfua.

+ Xí nghiệp Bột kẽm ô xít tại huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn: nghiên cứu tại phân xưởng lò quay.

Đây là các cơ sở khai thác và chế biến quặng liên quan đến kẽm tại Thái Nguyên và Bắc Kạn lớn nhất ở khu vực phía Bắc Việt Nam, có số lượng NLD làm việc tương đối lớn, có nguy cơ tiếp xúc với kẽm và các yếu tố độc hại phát sinh từ các quy trình khai thác và chế biến quặng kẽm.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

2.2.1. Môi trường lao động

– Vị trí NLD trực tiếp thao tác tại các nhóm: tuyển quặng (nghiên, sàng tuyển quặng); sản xuất bột kẽm ô xít (lò thiêu) và sản xuất kẽm kim loại (lò tinh luyện và điện phân kẽm) của các cơ sở chế biến quặng kẽm.

– Khảo sát môi trường theo 3 nhóm chỉ tiêu: các yếu tố vi khí hậu, các yếu tố vật lý và một số hơi khí độc có liên quan trong môi trường lao động.

2.2.2. Người lao động

NLĐ tại các cơ sở chế biến quặng kẽm trên địa bàn các tỉnh Thái Nguyên và Bắc Kạn.

– Tiêu chuẩn lựa chọn:

+ Là NLĐ từ 18 tuổi trở lên thuộc nhóm tuyển quặng, sản xuất bột kẽm (thuộc lò tinh luyện) và sản xuất kẽm kim loại (điện phân kẽm).

+ Tuổi nghề của NLĐ từ 3 năm trở lên, nhiệt tình và sẵn sàng tham gia nghiên cứu.

– Tiêu chuẩn loại trừ:

+ Những NLĐ không thuộc các nhóm trên.

+ Những người có tuổi nghề dưới 3 năm, người không nhiệt tình, từ chối tham gia nghiên cứu.

2.3. Thời gian nghiên cứu

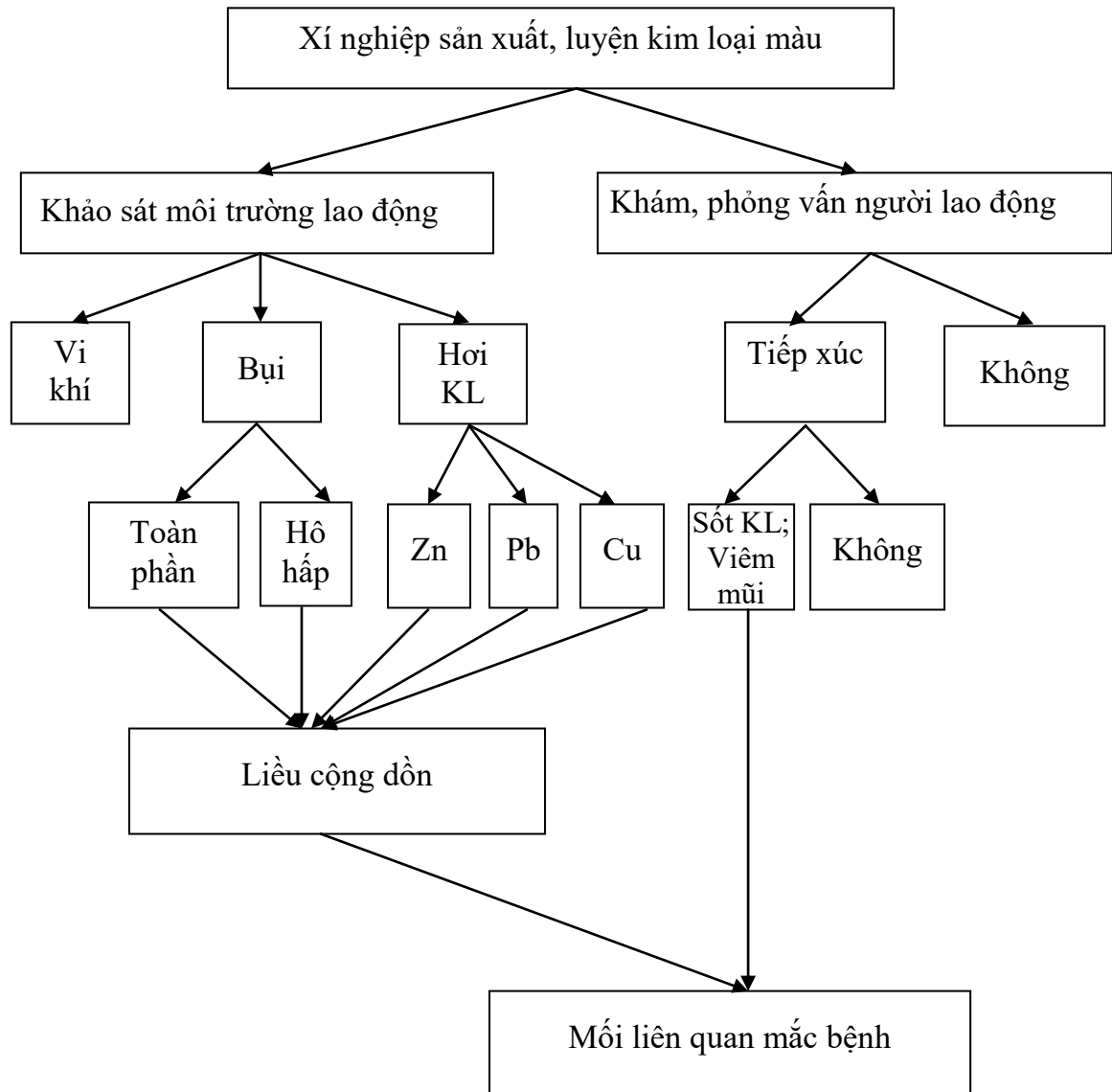
Nghiên cứu được tiến hành trong khoảng thời gian từ tháng 3 năm 2012 đến tháng 6 năm 2015, với các nội dung khảo sát được thực hiện trong năm 2012 - 2013.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Thiết kế nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu được áp dụng trong toàn bộ quá trình triển khai đề tài là nghiên cứu cắt ngang để xác định các yếu tố môi trường, tình hình bệnh tật và kết quả một số xét nghiệm ở NLĐ, đồng thời phân tích mối liên quan giữa tình trạng bệnh tật và tiếp xúc với mức độ ô nhiễm môi trường không khí nơi NLĐ lao động làm việc.

2.4.2. Sơ đồ và thiết kế nghiên cứu



2.4.3. Cỡ mẫu nghiên cứu

2.4.3.1. Cỡ mẫu đối với nghiên cứu cắt ngang

Cỡ mẫu đối với NLD được tính theo công thức ước lượng một tỷ lệ trong quần thể với độ chính xác tuyệt đối:

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

Trong đó:

- p: (theo M El-Zein, et al (2003) [73], tỷ lệ NLD bị MFF có vị kim loại trong miệng là 0,037) .

- $Z_{1-\alpha/2}$: độ tin cậy ở 95% là 1,96.
- $q = 1 - p = 0,963$.
- d : độ chính xác tuyệt đối của p là 0,0136.

Tra bảng tính được $n = 740$, nhưng thực tế chúng tôi nghiên cứu được 741 đối tượng.

2.4.3.2. Cỡ mẫu môi trường lao động

Chúng tôi tiến hành chọn mẫu có chủ đích: đo các yếu tố vi khí hậu, hơi khí độc, bụi theo dây chuyền sản xuất, cứ nơi nào có NLD làm việc thì sẽ tiến hành đo tại vị trí đó. Thực tế có 10 phân xưởng của 06 nhà máy nên chúng tôi đã lấy mẫu ở tất cả các phân xưởng đó. Số mẫu đã tiến hành đo như sau:

- Vi khí hậu: số lượng mẫu cần đo căn cứ theo TCVN 5508:2009 (với cơ sở sản xuất có diện tích dưới $100m^2$ đo 4 điểm, diện tích từ 100 đến $400m^2$ đo 8 điểm). Thực tế mỗi phân xưởng của các nhà máy, xí nghiệp chúng tôi đo 5 mẫu (4 góc 4 mẫu và trung tâm vị trí lao động 1 mẫu). Như vậy, với 10 phân xưởng ta có 50 mẫu cho mỗi yếu tố (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió). Ngoài ra, ở khu vực hành chính của mỗi nhà máy, xí nghiệp chúng tôi đo 5 mẫu, với 6 nhà máy, xí nghiệp ta có 30 mẫu. Tổng số mẫu vi khí hậu là 80 mẫu.

- Bụi toàn phần, bụi hô hấp, hơi kẽm, hơi chì, CO, CO₂, Cd, Cu: do điều kiện hạn hẹp về kinh phí nên mỗi phân xưởng của các nhà máy, xí nghiệp tiến hành đo 3 mẫu (trung tâm vị trí lao động 1 mẫu, đầu xưởng 1 mẫu, cuối xưởng 1 mẫu). Như vậy, với 10 phân xưởng ta có 30 mẫu được đo cho mỗi yếu tố. Ngoài ra, ở khu vực hành chính của mỗi nhà máy, xí nghiệp chúng tôi đo 3 mẫu, với 6 nhà máy, xí nghiệp ta có 18 mẫu. Tổng số mẫu bụi và hơi khí độc là 48 mẫu.

2.4.4. Kỹ thuật chọn mẫu

Kỹ thuật chọn mẫu nghiên cứu trong nghiên cứu cắt ngang trong đề tài của tôi được sử dụng kỹ thuật chọn mẫu nhiều giai đoạn.

- Giai đoạn 1: chọn địa điểm nghiên cứu: sử dụng kỹ thuật chọn mẫu chủ đích, chọn 06 nhà máy, xí nghiệp là: Mỏ kẽm Chợ Điền Bắc Kạn, Nhà máy luyện kim màu 2, Xí nghiệp kẽm chì Làng Hích, Nhà máy Kẽm điện phân, Xí nghiệp tuyển khoáng Bằng Lũng và Xí nghiệp bột kẽm ô xít.

- Giai đoạn 2: chọn các phân xưởng nghiên cứu, chúng tôi cũng sử dụng kỹ thuật chọn mẫu chủ đích là những phân xưởng của các nhà máy, xí nghiệp trên mà NLD có nguy cơ cao tiếp xúc với bụi kẽm ô xít, đó là:

Bảng 2.1: Phân bố các phân xưởng thuộc các nhà máy được chọn vào NC

Địa điểm	Nhà máy, xí nghiệp	Phân xưởng
Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên	Mỏ kẽm Chợ Điền - Bắc Kạn	- Nghiền quặng - Tuyển quặng
	Xí nghiệp Luyện kim màu II	- Lò nung quặng ô xít
	Xí nghiệp kẽm chì Làng Hích	- Tuyển quặng
	Nhà máy kẽm điện phân	- Lò nung quặng sulfua - Điện phân kẽm kim loại
Công ty Cổ phần Khoáng sản Bắc Kạn	Xí nghiệp tuyển khoáng Bằng Lũng	- Tuyển kẽm, chì
	Xí nghiệp bột kẽm ô xít	- Phân xưởng chế biến quặng kẽm ô xít bằng công nghệ lò cao

- Giai đoạn 3: chọn đối tượng tham gia nghiên cứu: lập danh sách NLD trực tiếp sản xuất theo theo tiêu chuẩn nghiên cứu. Từ danh sách đã lập, chúng tôi chọn theo kỹ thuật chọn mẫu hệ thống, bằng cách lấy tổng số NLD trong danh sách chia cho cỡ mẫu để tìm khoảng cách mẫu. Từ khoảng cách mẫu, chúng tôi dùng bảng số ngẫu nhiên chọn lấy số ngẫu nhiên có số ký tự và số tự nhiên nhỏ hơn hoặc bằng khoảng cách mẫu. Số được chọn tương ứng với số thứ tự của danh sách đã lập, đó là đối tượng đầu tiên được chọn vào nghiên cứu. Đối tượng thứ hai được chọn bằng cách lấy số ngẫu nhiên chọn

cộng với khoảng cách mẫu và tương tự như vậy cho đối tượng thứ ba, thứ tư... cho đến khi đủ số đối tượng cần nghiên cứu thì dừng lại.

Bảng 2.2: Phân bố đối tượng nghiên cứu được chọn theo nhà máy

Nhà máy, xí nghiệp	n	%
Công ty Cổ phần Khoáng sản Bắc Kạn	120	16,2
Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn	45	6,1
Xi nghiệp Kẽm Chì Làng Hích	32	4,3
Phân xưởng trực thuộc công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên	60	8,1
Xí Nghiệp Luyện Kim màu II	141	19,0
Nhà máy Kẽm điện phân Thái Nguyên	343	46,3
Cộng	741	100,0

2.4.5. Những khái niệm sử dụng trong nghiên cứu

2.4.5.1. Bụi toàn phần

Bụi toàn phần là những hạt bụi có thể được hít thở vào mũi hoặc miệng và có đường kính hạt khí động dưới 50 μm .

2.4.5.2. Bụi hô hấp

Bụi hô hấp là những hạt bụi được hít thở vào và thâm nhập qua tiểu phế quản tận tới vùng trao đổi khí của phổi (phế nang) và có đường kính hạt khí động dưới 5 μm .

2.4.5.3. Liều tiếp xúc cộng dồn

Tiếp xúc cộng dồn, liều tiếp xúc cộng dồn [100]:

+ Trong nghiên cứu, việc ước lượng mối quan hệ tiếp xúc-hoặc liều-đáp trả giữa tiếp xúc nghề nghiệp và nguy cơ mắc bệnh từ môi trường làm việc là đặc trưng đúng đắn. Từ nồng độ một số chất trong môi trường lao động được

ước lượng từ nguồn số liệu sẵn có, gắn liền với tiền sử làm việc của NLD, ta ước lượng được liều, tổng liều.

+ Liều được sử dụng với những nghĩa khác nhau trong các nghiên cứu dịch tễ học, từ số lượng các chất xâm nhập vào cơ thể đến số lượng của các chất có hoạt động sinh học ở một tổ chức, cơ quan. Định nghĩa liều là số lượng của một chất được lưu giữ ở dưới dạng sinh học trong một số tổ chức, cơ quan trong cơ thể trong một khoảng thời gian.

+ Tiếp xúc cộng dồn là sự kết hợp giữa nồng độ chất đã tiếp xúc và thời gian tiếp xúc, đây là biện pháp chung nhất được sử dụng thay thế cho liều.

+ Cách tính liều cộng dồn: ví dụ một NLD tiếp xúc với styren nồng độ trung bình là 25 ppm trong thời gian 3 năm và tiếp xúc với nồng độ styren trung bình là 20 ppm trong 10 năm thì liều tiếp xúc cộng dồn là: $25 * 3 + 20 * 10 = 275$ ppm-năm.

Như vậy đối với nghiên cứu này chúng tôi ước tính liều tiếp xúc cộng dồn của NLD với bụi toàn phần, bụi hô hấp cũng như hơi (bụi) kẽm, hơi (bụi) chì bằng cách lấy thâm niên nghề nghiệp trong lĩnh vực NLD đang làm việc nhân với nồng độ bụi hoặc hơi kẽm mà đã đo được tại môi trường lao động. Công thức tính như sau:

Liều cộng dồn = Thâm niên nghề nghiệp x nồng độ bụi, hơi khí... (mg/m^3).

Từ đó tính được nồng độ bụi hoặc hơi kẽm mà NLD đã tiếp xúc trong thời gian họ đã làm việc.

2.4.5.4. Tiêu chuẩn chẩn đoán mắc bệnh sốt hơi kim loại

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng kết hợp các triệu chứng và điều kiện trong 2 nghiên cứu Ryon Davis L. S. (1977) [72] và M. El-Zein (2005) [6] để xác định các trường hợp MFF:

Có tiền sử nghề nghiệp đã và đang tiếp xúc với bụi hơi kẽm ô xít trong môi trường lao động.

Sốt trong ca làm việc: sốt $> 37,5^{\circ}\text{C}$, sốt có thể kèm theo gai rét và thường tự khỏi trong 1-2 ngày không cần điều trị.

Kèm theo ít nhất một trong các triệu chứng sau:

- + Mệt mỏi kèm đau mỏi cơ
- + Ho khan kèm đau họng
- + Có vị ngọt kim loại trong miệng

Cận lâm sàng (có thể có hoặc không)

- + Số lượng bạch cầu tăng.
- + Chức năng hô hấp: thể tích thở ra tối đa/giây giảm.
- + Định lượng kẽm máu có thể tăng.

2.4.5.5. Chẩn đoán viêm mũi nghề nghiệp [80].

- Có tiền sử thường xuyên bị các triệu chứng tắc nghẹt mũi, ngứa mũi, chảy nước mũi, có thể kèm theo khó thở tại nơi làm việc;
- Khám tai mũi họng: Có biểu hiện viêm mũi cấp hoặc mạn tính.

2.4.5.6. Tiêu chuẩn phân loại tăng huyết áp [101]

Theo Quyết định số số 3192/QĐ-BYT ngày 31 tháng 08 năm 2010 của Bộ trưởng Bộ Y tế về Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị tăng huyết áp.

Tăng huyết áp là khi huyết áp tâm thu $\geq 140\text{mmHg}$ và/hoặc huyết áp tâm trương $\geq 90\text{mmHg}$.

Đo ở hai lần khám, mỗi lần khám được đo ít nhất 2 lần. Bệnh nhân được nghỉ ngơi trước khi đo 5 phút.

Bảng 2.3: Phân độ tăng huyết áp

Phân độ huyết áp	Huyết áp tâm thu (mmHg)	Huyết áp tâm trương (mmHg)
Huyết áp tối ưu	< 120	và < 80
Huyết áp bình thường	120 - 129	và/hoặc 80 - 84
Tiền tăng huyết áp	130 - 139	và/hoặc 85 - 89
Tăng huyết áp độ 1	140 - 150	và/hoặc 90 - 99
Tăng huyết áp độ 2	160 - 179	và/hoặc 110 - 109
Tăng huyết áp độ 3	≥ 180	và/hoặc ≥ 110
Tăng huyết áp tâm thu đơn độc	≥ 140	và < 90

Nếu huyết áp tâm thu và huyết áp tâm trương không cùng mức phân độ thì chọn mức cao hơn để xếp loại. THA tâm thu đơn độc cũng được phân độ theo các mức biến động của huyết áp tâm thu.

2.4.5.7. Cách chuẩn hóa tuổi trực tiếp

Ví dụ cách chuẩn hóa tuổi trực tiếp cho hai quần thể A và B [100]

Tỷ lệ mắc trung bình năm theo tuổi riêng tuổi riêng biệt ở quần thể B (2002-2006)	Tỷ lệ mắc trung bình năm theo tuổi riêng biệt ở quần thể A (2003-2006)
(trên 100.000 người - năm)	(trên 100.000 người - năm)

Tuổi	Tỷ lệ	Tuổi	Tỷ lệ
0 - 44	1,5	0 - 44	1,2
45 - 64	69,7	44 - 64	44,6
≥ 65	281,3	≥ 65	202,0

Dân số chuẩn

Tuổi	Dân số
0 - 44	74.000
45 - 64	19.000
≥ 65	7.000

Số trường hợp mắc một bệnh liên quan đến nghề nghiệp mong đợi nếu quần thể dân số năm ở quần thể B và A có cùng phân bố tuổi như dân số chuẩn

Quần thể B		Quần thể A	
Tuổi	Số trường hợp mong đợi	Tuổi	Số trường hợp mong đợi
0-44	$0,000015 \times 74.000 = 1,11$	0-44	$0,000012 \times 74.000 = 0,89$
45-64	$0,000697 \times 19.000 = 13,24$	45-64	$0,000446 \times 19.000 = 8,47$
≥ 65	$0,002813 \times 7.000 = 19,69$	≥ 65	$0,002020 \times 7.000 = 14,14$
Tổng mong đợi	= 34,04	Tổng mong đợi	= 23,50
Tỷ lệ mắc trung bình hàng năm đối với quần thể B (2002-2006)	= 34,01/100.000	Tỷ lệ mắc trung bình hàng năm đối với quần thể A (2003-2006)	= 23,50/100.000
	= 34,0 trên 100.000 người năm		= 23,5 trên 100.000 người năm

Bảng 2.4: Bảng dân số chuẩn theo WHO

Nhóm tuổi	Tổng số
15 - 19	9.000
20 - 24	8.000
25 - 29	8.000
30 - 34	6.000
35 - 39	6.000
40 - 44	6.000
45 - 49	6.000
50 - 54	5.000
55 - 59	4.000
60 - 64	4.000

Ghi chú: bảng này bỏ nhóm tuổi dưới 15 và nhóm tuổi trên 65 (khi cộng từ nhóm tuổi 0 trở lên có tổng số là 100.000 dân).

2.4.6. Chỉ số nghiên cứu

2.4.6.1. Các chỉ số về môi trường lao động

- Tỷ lệ phần trăm các mẫu đo ở mỗi phân xưởng có nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió vượt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép.

- Tỷ lệ phần trăm các mẫu đo ở mỗi phân xưởng có bụi toàn phần, bụi hô hấp, hơi chì (Pb), hơi kẽm ô xít (ZnO), hơi cadimi (Cd), hơi đồng (Cu) vượt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép.

- Tỷ lệ phần trăm các mẫu đo ở mỗi phân xưởng có hơi khí độc CO, CO₂ vượt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép.

2.4.6.2. Các chỉ số về người lao động

** Các chỉ số về đặc điểm chung, phân loại sức khỏe chung và tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp ở đối tượng nghiên cứu*

- Tỷ lệ phân bố đối tượng nghiên cứu theo giới tính, nhóm tuổi, nhóm tuổi nghề, nhóm công việc.

- Tỷ lệ phân bố đối tượng nghiên cứu theo nhóm tuổi, nhóm công việc, thâm niên nghề.

- Tỷ lệ mắc thô các bệnh thường gặp (RHM, TMH, mắt, thần kinh tọa, viêm khớp, đau thắt lưng, hô hấp, dạ dày - hành tá tràng, THA) theo nhà máy, xí nghiệp và theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh THA theo giới, theo nhóm tuổi, theo nhóm tuổi nghề và theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh mắt theo nhóm tuổi, theo nhóm tuổi nghề và theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh TMH theo nhóm tuổi, theo nhóm tuổi nghề và theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh RHM theo nhóm tuổi, theo nhóm tuổi nghề và theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm hồng cầu, thiếu máu giảm huyết sắc tố theo nhóm tuổi và theo công việc.

- Tỷ lệ mắc bệnh tiểu đường theo giới tính và theo công việc.

** Các chỉ số về mức độ nhiễm kẽm, chì và nồng độ kẽm, chì tiếp xúc cộng dồn ở đối tượng nghiên cứu theo nhóm tuổi, theo nhóm tuổi nghề và theo nhóm công việc:*

- Tỷ lệ đối tượng có nồng độ kẽm trong máu trên và dưới 6,5mg/L theo nhóm công việc.

- Tỷ lệ đối tượng có nồng độ chì trong máu trên và dưới 40 μ g/dL theo nhóm công việc.

- Nồng độ kẽm ô xít và chì tiếp xúc cộng dồn theo nhóm tuổi và nhóm tuổi nghề ở từng nhóm công việc.

- Phân bố đối tượng có nồng độ chì và kẽm ô xít tiếp xúc cộng dồn vượt ngưỡng cho phép theo nhóm tuổi, nhóm tuổi nghề ở từng nhóm công việc.

** Các chỉ số về tỷ lệ mắc MFF và một số yếu tố liên quan:*

- Tỷ lệ đối tượng bị mắc bệnh MFF theo giới.

- Tỷ lệ mắc thô MFF theo tuổi nghề và công việc.

- Tỷ lệ phân bố một số triệu chứng kèm theo với MFF.

- Mọi liên quan giữa MFF với tuổi đời, với tuổi nghề, với chức năng hô hấp, với tiếp xúc hơi kẽm và hơi chì cộng dồn.

** Các chỉ số về tỷ lệ mắc viêm mũi và một số yếu tố liên quan:*

- Tỷ lệ đối tượng bị mắc bệnh viêm mũi theo giới.

- Tỷ lệ mắc thô viêm mũi theo tuổi nghề và công việc.

- Mọi liên quan giữa viêm mũi với tuổi đời, với tuổi nghề, với tiếp xúc hơi kẽm và hơi chì cộng dồn.

2.4.7. Công cụ nghiên cứu

2.4.7.1. Môi trường lao động

Dựa vào biểu mẫu khảo sát môi trường theo Thông tư số 19/2011/TT-BYT của Bộ Y tế [102].

2.4.7.2. Người lao động

- Bệnh án nghiên cứu: bệnh án nghiên cứu dựa trên phiếu khám sức khỏe định kỳ theo quy định của Bộ Y tế (Phụ lục 1).

- Phiếu phỏng vấn đối tượng nghiên cứu: dựa vào mục tiêu và chỉ số nghiên cứu, bộ câu hỏi phỏng vấn cá nhân bao gồm (Phụ lục 2):

+ Phần thông tin chung: 6 mục: họ tên tuổi, năm sinh, giới tính, thâm niên nghề, phân xưởng làm việc, trình độ học vấn.

+ Tiền sử bệnh tật, trong đó có biểu hiện về sốt do hơi kim loại: 5 mục.

+ Dấu hiệu, triệu chứng lâm sàng trong vòng 4 tuần gần đây: thời gian xuất hiện bệnh (trong vòng 4 đến 12 giờ sau tiếp xúc), sốt, rét run, đau đầu, mệt mỏi, đau cơ, đau khớp, ăn không ngon, khó thở, đau tức ngực, ho, có vị kim loại trong miệng...

2.4.8. Kỹ thuật thu thập thông tin

2.4.8.1. Đo môi trường lao động

- Đo vi khí hậu: sử dụng thiết bị đo Testo 425, 645; Tiến hành đo 01 lần vào thời điểm giữa ca làm việc của NLD; mỗi phân xưởng đo 5 mẫu (4 góc 4 mẫu và trung tâm vị trí lao động 1 mẫu). Phương pháp đo và đánh giá kết quả theo TCVN 5508:2009 [103] và Thường quy kỹ thuật Y học lao động và Vệ sinh môi trường (2002) [104].

- Đo bụi toàn phần, bụi hô hấp, hơi khí độc (hơi ZnO, hơi Pb, hơi Cu, hơi Cd, khí CO và khí CO₂):

+ Thiết bị lấy mẫu của hãng Casella (Anh), Dupont (Mỹ);

+ Thiết bị phân tích: máy cực phổ 646 VA Processor (Thụy sỹ); máy so màu UV-VIS 1201 (hãng Shimadzu Nhật); máy sắc ký khí GC-9A (hãng Shimadzu Nhật); máy quang phổ hấp thụ nguyên tử Perkin Elmer (Mỹ); máy đo PH Model 8311E - Yokogama (Nhật); cân phân tích có độ nhạy 10^{-5} g của hãng Mettler (Thụy sỹ).

+ Vị trí đo: tại các khu vực PX sàng tuyển, PX SX bột kẽm ô xit và PX SX kẽm kim loại, mỗi phân xưởng của các nhà máy, xí nghiệp tiến hành đo 3 mẫu (trung tâm vị trí lao động 1 mẫu đầu xưởng 1 mẫu, cuối xưởng 1 mẫu). Lấy mẫu môi trường không khí và lấy mẫu ở vị trí làm việc của NLD (ngang tầm hô hấp).

+ Thời gian đo: Đo nhiều lần và lấy số trung bình trong toàn bộ 01 ca làm việc 8 giờ đối với tất cả các chỉ số bụi toàn phần, bụi hô hấp, hơi ZnO, hơi Pb, hơi Cu, hơi Cd, khí CO và khí CO₂.

+ Phương pháp đo: theo Thường quy kỹ thuật Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường, tập 1 [104]. Đánh giá kết quả so với TCCP theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10 tháng 10 năm 2002 [92].

+ Tất cả các mẫu đo đều được phân tích trong phòng xét nghiệm đạt tiêu chuẩn của Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường, Viện Nghiên cứu Khoa học kỹ thuật Bảo hộ lao động.

2.4.8.2. Phỏng vấn trực tiếp người lao động

– Cán bộ thực hiện phỏng vấn được tập huấn cách hỏi phiếu trước khi tiến hành điều tra. Tiến hành điều tra thử, hiệu chỉnh lại phiếu rồi mới điều tra chính thức.

– Phỏng vấn trực tiếp NLD theo mẫu phiếu xây dựng trước gồm: các thông tin về tuổi giới, tiền sử bệnh tật, các triệu chứng liên quan đến yếu tố nghề nghiệp, mức độ quan tâm đến sức khỏe, điều kiện làm việc..

– Phỏng vấn trực tiếp do các nghiên cứu viên Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp, Viện Bảo hộ lao động thực hiện.

2.4.8.3. Khám lâm sàng

– Tổ chức khám lâm sàng và phân loại sức khỏe chung được thực hiện theo các nội dung quy định của Bộ Y tế (phân loại sức khỏe theo Quyết định 1613/BYT-QĐ [105]) do các bác sỹ chuyên khoa, các kỹ thuật viên của Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp và một số bệnh viện chuyên khoa thực hiện.

– Cách phân loại sức khỏe theo Quyết định số 1613/BYT-QĐ: căn cứ vào sự phân loại các chỉ số, bác sỹ tiến hành phân loại sức khỏe:

- + Loại I: Cả 13 chỉ số đều đạt loại I.
- + Loại II: Chỉ cần có 1 chỉ số thấp nhất là loại II, xếp Loại II.
- + Loại III: Chỉ cần có 1 chỉ số thấp nhất là loại III, xếp loại III.
- + Loại IV: Chỉ cần có 1 chỉ số thấp nhất là loại IV, xếp loại IV.
- + Loại V: Chỉ cần có 1 chỉ số thấp nhất là loại V, xếp loại V.

2.4.8.4. Đo chức năng hô hấp

+ Thiết bị đo: sử dụng máy đo ST-95, FUKUDA, của Nhật Bản.

+ Phương pháp đo theo Thường quy kỹ thuật Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường, tập 1 [104]: thực hiện đo các chỉ số FVC (thể tích khí thở ra tối đa khi gắng sức tối), FEV₁ (thể tích khí thở ra tối đa trong giây đầu tiên) và một số chỉ số khác. Các chỉ số đo được so sánh với chỉ số lý thuyết.

2.4.8.5. Xét nghiệm máu

+ Xét nghiệm công thức máu: lấy máu tĩnh mạch, sử dụng chất chống đông, bảo quản lạnh. Mẫu được phân tích trên máy huyết học tự động 24 thông số Symex XT-1800I tại Phòng xét nghiệm của Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp, Viện Bảo hộ lao động. Đánh giá có thiếu máu dựa trên chỉ số huyết sắc tố: <12 g/dL ở nữ và < 13 g/dL ở nam [106].

+ Xét nghiệm hàm lượng kẽm, chì máu: lấy 0,5ml máu toàn phần (máu tĩnh mạch), sử dụng chất chống đông, bảo quản lạnh. Mẫu được phân tích trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS tại Phòng xét nghiệm của Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường.

2.4.9. Phương pháp xử lý số liệu và khắc phục sai số

+ Số liệu điều tra khảo sát sau khi thu thập xong được các nghiên cứu viên đọc kỹ xem còn thiếu hoặc có nhầm lẫn thông tin không. Sau đó nhập số liệu trên phần mềm Microsoft Excel do 2 kỹ thuật viên cùng nhập vào 2 máy tính khác nhau. Số liệu sau khi nhập xong được kiểm tra chéo để tránh sai số do nhập. Sau khi kiểm tra không có sai số do nhập, số liệu được chuyển sang phần mềm SPSS 20.0 để phân tích. Trong phân tích số liệu, sử dụng:

+ Các thuật toán thống kê cơ bản như: tính tỷ lệ phần trăm (%), tần suất cho các biến định tính, tính giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, độ lệch chuẩn cho các biến định lượng.

+ Sử dụng test χ^2 để so sánh các tỷ lệ.

+ Sử dụng t-test để so sánh các giá trị trung bình.

+ Tính OR, 95%CI.

+ Tính tỷ lệ mắc thô (crude incidence) và tỷ lệ mắc chuẩn (age-adjusted incidence):

+ Sử dụng tỷ lệ mắc thô được tính theo tỷ lệ % hoặc tính trên 100.000 dựa trên số mắc và tổng số đối tượng của nhóm nghiên cứu.

+ Sử dụng tỷ lệ mắc chuẩn được tính theo phương pháp chuẩn hóa trực tiếp khi tính tỷ lệ mắc bệnh ở các nhóm tuổi, do tuổi là yếu tố nhiễu cần phải trung hòa khi so sánh tỷ lệ mắc bệnh ở các quần thể khác nhau. Trong khi áp dụng phương pháp so sánh này chúng tôi đã sử dụng quần thể tham chiếu chung do Tổ chức Y tế thế giới WHO ban hành năm 2001 [107] đã làm tròn số.

– Sai số và cách khắc phục

+ Sai số nhớ lại: đào tạo kỹ cho các nghiên cứu viên về nội dung các câu hỏi nhất là các triệu chứng của bệnh liên quan đến hít thở phải bụi và hơi kềm, chì; tránh nhắc hoặc thúc giục đối tượng nghiên cứu làm cho đối tượng nghiên cứu bối rối, không nhớ lại chính xác các triệu chứng do MFF đã bị mắc.

+ Sai số hệ thống: nhập số liệu, phân tích số liệu khắc phục bằng cách nhập số liệu vào 2 máy do 2 người khác nhau cùng nhập, sau đó kiểm tra chéo

và chuyển sang phần mềm SPSS chạy thử, khi không còn chênh lệch giữa 2 bộ số liệu, mới lấy 1 bộ để phân tích.

2.4.10. Đạo đức trong nghiên cứu

+ Quy trình nghiên cứu và các vấn đề liên quan đến đạo đức trong nghiên cứu đã được Hội đồng xét duyệt đề cương nghiên cứu Trường Đại học Y Hà Nội xem xét và thông qua.

+ Có sự thoả thuận và cam kết giữa lãnh đạo công ty và các NLD tham gia nghiên cứu. Trước khi tiến hành nghiên cứu, các đối tượng đã được thông báo nội dung nghiên cứu cũng như những xét nghiệm liên quan sẽ tiến hành. Những đối tượng không hợp tác tham gia nghiên cứu sẽ được loại trừ, hoặc trong quá trình nghiên cứu, đối tượng có thể từ chối tham gia tiếp vào bất kỳ thời gian nào mà không gây trở ngại đối với đối tượng nghiên cứu.

+ Các thông tin cá nhân đều được mã hóa, đảm bảo bí mật; các số liệu và kết quả chỉ dùng cho mục đích nghiên cứu mà không phục vụ bất kỳ mục đích lợi nhuận nào.

+ Kết quả khảo sát môi trường lao động, khám, xét nghiệm được thông báo lại cho đối tượng nghiên cứu và công ty sử dụng lao động; đảm bảo lợi ích cá nhân và cộng đồng.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng môi trường làm việc tại các cơ sở nghiên cứu.

3.1.1. Kết quả đo vi khí hậu

Bảng 3.1: Kết quả đo nhiệt độ theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng \ Nhiệt độ	Min (°C)	Max (°C)	TB (°C)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển* (n=25)	22,2	26,6	24,98	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít* (n=15)	24,1	32,8	26,70	80,0
Sản xuất kẽm kim loại* (n=10)	24,5	27,6	26,36	100,0
Khu vực hành chính** (n=30)	24,2	31,8	25,77	100,0
Chung	22,2	32,8	26,25	96,3
TCVN 5508:2009	*16-30°C (LĐ nặng); **20-34°C (LĐ nhẹ)			

Phân xưởng SX bột kẽm ô xít có nhiệt độ trung bình cao nhất là 26,7°C, tối đa là 32,8°C; có 80% số mẫu đo đạt TCCP; các phân xưởng còn lại đều có 100% số mẫu NC đạt TCCP về nhiệt độ.

Bảng 3.2: Kết quả đo độ ẩm theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng \ Độ ẩm	Min (%)	Max (%)	TB (°C)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=25)	62,0	86,5	67,3	92,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=15)	26,1	72,0	59,3	93,3
Sản xuất kẽm kim loại (n=10)	59,6	70,5	64,0	100,0
Khu vực hành chính (n=30)	54,5	73,7	65,3	100,0
Chung	26,1	86,5	61,8	96,3
TCVN 5508:2009	40-80%			

Phân xưởng sàng tuyển có độ ẩm trung bình cao nhất là 67,3%, độ ẩm tối đa cao nhất là 86,5% và chỉ có 92,0% số mẫu NC đạt TCCP; phân xưởng

sản xuất bột kẽm ô xít có độ ẩm TB (59,3%) và độ ẩm tối thiểu (26,1%) là thấp nhất và chỉ có 93,3% số mẫu NC đạt TCCP; các nhóm phân xưởng còn lại đều có 100% số mẫu NC đạt TCCP về độ ẩm.

Bảng 3.3: Kết quả đo tốc độ gió theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng	Tốc độ gió	Min (m/s)	Max (m/s)	TB (m/s)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển* (n=25)		0,20	0,60	0,40	84,0
Sản xuất bột kẽm ô xít* (n=15)		0,20	5,00	0,55	93,3
Sản xuất kẽm kim loại* (n=10)		0,30	0,50	0,42	100,0
Khu vực hành chính** (n=30)		0,30	4,00	0,67	93,3
Chung		0,20	5,00	0,53	91,3
TCVN 5508:2009		*0,3-1,5m/s (LĐ nặng); **0,1-1,5m/s (LĐ nhẹ)			

Phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có tốc độ gió tối đa cao nhất là 5 m/s; khu vực hành chính có tốc độ gió TB cao nhất là 0,67 m/s và chỉ có 93,3% số mẫu NC đạt TCCP; phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có tỷ lệ mẫu NC đạt TCVN cao nhất (100%) và phân xưởng sàng tuyển có tỷ lệ mẫu NC đạt TCVN thấp nhất (84,0%).

3.1.2. Kết quả đo bụi tại nơi làm việc

Bảng 3.4: Kết quả đo bụi toàn phần trong không khí theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng	Bụi toàn phần	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)		0,97	2,70	1,59	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)		0,60	14,00	2,03	88,9
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)		0,60	0,94	0,79	100,0
Khu vực hành chính (n=18)		0,97	2,60	1,58	100,0
Chung		0,60	14,00	1,81	97,9
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT		≤ 3mg/m ³ (theo ca)			

Phân xưởng SX bột kẽm ô xít có nồng độ bụi trung bình (2,03mg/m³) và tối đa (14,0mg/m³), tỷ lệ mẫu đạt TCCP là 88,9%; các nhóm phân xưởng còn lại đều có 100% mẫu đo đạt TCCP.

Bảng 3.5: Kết quả đo bụi HH trong không khí theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng	Bụi HH	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)		0,12	1,40	0,49	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)		0,12	1,61	0,78	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)		0,70	1,39	0,93	100,0
Khu vực hành chính (n=18)		0,12	1,61	0,83	100,0
Chung		0,12	1,61	0,75	100,0
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT		$\leq 2\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có nồng độ bụi hô hấp trung bình ($0,93\text{mg/m}^3$) và tối thiểu ($0,7\text{mg/m}^3$) cao nhất; phân xưởng sàng tuyển có nồng độ bụi hô hấp trung bình ($0,49\text{mg/m}^3$) thấp nhất; tất cả các phân xưởng đều có 100% mẫu NC đạt TCCP về nồng độ bụi hô hấp.

3.1.3. Kết quả đo hơi khí độc trong môi trường lao động

Bảng 3.6: Kết quả đo hơi ZnO trong không khí theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng	Hơi ZnO	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)		0,023	0,037	0,029	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)		0,020	0,365	0,122	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)		0,214	0,228	0,222	100,0
Khu vực hành chính (n=18)		0,020	0,043	0,033	100,0
Chung		0,020	0,365	0,099	100,0
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT		$\leq 5\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có nồng độ hơi ZnO trung bình ($0,222\text{mg/m}^3$) và tối thiểu ($0,214\text{mg/m}^3$) cao nhất; phân xưởng sàng tuyển có nồng độ hơi ZnO trung bình thấp nhất ($0,029\text{mg/m}^3$); các phân xưởng đều có 100% mẫu NC đạt TCCP về nồng độ hơi ZnO trong không khí.

Bảng 3.7: Kết quả đo hơi Pb trong không khí theo nhóm phân xưởng

Hơi Pb Phân xưởng	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)	0,001	0,004	0,003	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)	0,001	0,500	0,046	88,9
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)	0,002	0,214	0,047	83,3
Khu vực hành chính (n=18)	0,001	0,050	0,018	100,0
Chung	0,001	0,500	0,035	95,8
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT	$\leq 0,05\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có nồng độ hơi Pb tối đa ($0,5\text{mg/m}^3$) cao nhất; phân xưởng sàng tuyển có nồng độ hơi Pb trung bình ($0,003\text{mg/m}^3$) thấp nhất; phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có 88,9% và phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có 83,3% mẫu NC đạt TCCP; các phân xưởng còn lại có 100% mẫu NC đạt TCCP về nồng độ hơi Pb trong không khí.

Bảng 3.8: Kết quả đo hơi Cd trong không khí theo nhóm phân xưởng

Hơi Cd Phân xưởng	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)	0,001	0,003	0,001	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)	0,002	0,006	0,003	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)	0,001	0,003	0,002	100,0
Khu vực hành chính (n=18)	0,000	0,001	0,001	100,0
Chung	0,000	0,006	0,002	100,0
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT	$\leq 0,01\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có nồng độ hơi Cd trung bình ($0,003\text{mg/m}^3$), tối đa ($0,006\text{mg/m}^3$) và tối thiểu ($0,002\text{mg/m}^3$) cao nhất; khu vực hành chính có nồng độ hơi Cd thấp nhất; tất cả các phân xưởng đều có 100% số mẫu NC đạt TCCP về nồng độ hơi Cd trong không khí.

Bảng 3.9: Kết quả đo hơi Cu trong không khí theo nhóm phân xưởng

Hơi Cu Phân xưởng	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)	0,001	0,003	0,002	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)	0,001	0,040	0,007	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)	0,004	0,011	0,008	100,0
Khu vực hành chính (n=18)	0,001	0,003	0,002	100,0
Chung	0,001	0,040	0,005	100,0
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT	$\leq 0,1\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Kết quả đo ở tất cả các phân xưởng cho thấy nồng độ hơi Cu trong không khí ở các phân xưởng này khá thấp và 100% số mẫu NC đều thấp hơn TCCP. Nhóm Phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có nồng độ hơi Cu trung bình ($0,008\text{mg/m}^3$) là cao nhất vẫn thấp hơn TCCP nhiều lần.

Bảng 3.10: Kết quả đo CO₂ trong không khí theo nhóm phân xưởng

CO₂ Phân xưởng	Min (mg/m³)	Max (mg/m³)	TB (mg/m³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)	738,5	812,3	775,7	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)	750,0	1.134,3	908,6	77,8
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)	690,0	900,0	817,6	100,0
Khu vực hành chính (n=18)	600,0	781,0	703,1	100,0
Chung	600,0	1.134,3	848,7	95,8
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT	$\leq 900\text{mg/m}^3$ (theo ca)			

Nồng độ CO₂ trung bình ở phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít là cao nhất ($908,6\text{mg/m}^3$) và chỉ có 77,8% số mẫu NC đạt TCCP. Nồng độ CO₂ trong không khí ở các nhóm phân xưởng còn lại cho thấy tất cả các mẫu NC đều thấp hơn TCCP, trong đó khu vực hành chính có nồng độ CO₂ trung bình thấp nhất ($703,1\text{mg/m}^3$).

Bảng 3.11: Kết quả đo CO trong không khí theo nhóm phân xưởng

Phân xưởng \ CO	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	TB (mg/m ³)	Tỷ lệ đạt TCCP (%)
Sàng tuyển (n=15)	1,00	2,10	1,56	100,0
Sản xuất bột kẽm ô xít (n=9)	2,80	8,50	4,53	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=6)	7,00	10,00	8,50	100,0
Khu vực hành chính (n=18)	1,00	2,00	1,46	100,0
Chung	1,00	10,00	3,26	100,0
QĐ 3733/2002/QĐ-BYT	≤ 20mg/m ³ (theo ca)			

Phân xưởng sản xuất kẽm kim loại có nồng độ CO trung bình (8,5mg/m³), tối đa (10,0mg/m³) và tối thiểu (7,0mg/m³) cao nhất; phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có nồng độ CO trung bình (4,53 mg/m³) cao thứ hai; tất cả các phân xưởng đều có 100% số mẫu NC đạt TCCP về nồng độ CO trong không khí.

3.2. Thực trạng sức khỏe người lao động tại các cơ sở nghiên cứu

3.2.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.12: Phân bố đối tượng theo nhà máy và giới tính

Nhà máy	Giới tính				Cộng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
Công ty Cổ phần Khoáng sản Bắc Kạn	84	14,7	36	21,4	120	16,2
Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn	35	6,1	10	6,0	45	6,1
Xi nghiệp Kẽm Chì Làng Hích	28	4,9	4	2,4	32	4,3
PX thuộc Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên	48	8,4	12	7,1	60	8,1
Xi Nghiệp Luyện Kim màu II	98	17,1	43	25,6	141	19,0
Nhà máy Kẽm điện phân Thái Nguyên	280	48,9	63	37,5	343	46,3
Cộng	573	77,3	168	22,7	741	100,0

Nhà máy kềm điện phân Thái Nguyên có số lượng đối tượng tham gia nghiên cứu đông nhất, chiếm tới 46,3%, trong đó tỷ lệ tham gia ở nam giới là 48,9% và nữ giới là 37,5%. Đơn vị có số lượng đối tượng nghiên cứu đông thứ 2 là Xí Nghiệp Luyện Kim màu II với tỷ lệ 19,0%. Đơn vị có số lượng đối tượng nghiên cứu đông thứ 3 là Công ty Cổ phần Khoáng sản Bắc Kạn với tỷ lệ 16,2%. Ba đơn vị còn lại có số lượng đối tượng tham gia ít hơn với tỷ lệ từ 4,3% đến 8,1%.

Bảng 3.13: Phân bố đối tượng nghiên cứu theo tuổi và giới tính

Nhóm tuổi	Giới tính				Cộng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
< 25	42	7,3	7	4,2	49	6,6
25 - 29	228	39,8	63	37,5	291	39,3
30 - 34	157	27,4	56	33,3	213	28,7
35 - 39	56	9,8	24	14,3	80	10,8
40 - 44	43	7,5	17	10,1	60	8,1
≥ 45	47	8,2	1	0,6	48	6,5
Cộng	573	77,3	168	22,7	741	100,0
Tuổi trung bình	31,89 ± 6,67		31,55 ± 5,39		31,81 ± 6,40	

Trong tổng số 741 đối tượng tham gia nghiên cứu, nam chiếm 77,3%, nữ chỉ chiếm 22,7%. Tuổi trung bình tham gia nghiên cứu là $31,81 \pm 6,40$ tuổi, trong đó tuổi trung bình của nam là $31,89 \pm 6,67$ tuổi, nữ là $31,55 \pm 5,39$ tuổi. Đối tượng là nam tham gia nghiên cứu tập trung nhiều ở nhóm 25 - 29 tuổi (39,8%) và 30 - 34 tuổi (27,4%). Đối tượng nữ tham gia nghiên cứu cũng tập trung nhiều ở nhóm 25 - 29 tuổi (37,5%) và 30 - 34 tuổi (33,3%).

Bảng 3.14: Phân bố đối tượng nghiên cứu theo tuổi nghề và giới tính

Nhóm tuổi nghề	Giới tính				Cộng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
≤ 5 năm	178	31,1	49	29,2	227	30,6
6 - 10 năm	272	47,5	82	48,8	354	47,8
≥ 11 năm	123	21,5	37	22,0	160	21,6
Cộng	573	77,3	168	22,7	741	100,0
Tuổi nghề trung bình	8,39 ± 5,05		8,37 ± 4,27		8,39 ± 4,88	

Trong tổng số 741 đối tượng tham gia nghiên cứu, tuổi nghề trung bình của các đối tượng là $8,39 \pm 4,88$ năm, trong đó nam giới là $8,39 \pm 5,05$ năm, nữ là $8,37 \pm 4,27$ năm. Nhóm tuổi nghề tập trung nhiều ở nhóm 6 - 10 năm ở cả hai giới nam và nữ (tương ứng là 47,5% và 48,8%).

Bảng 3.15: Phân bố đối tượng theo nhóm công việc và giới tính

Nhóm công việc	Giới tính				Cộng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển	121	73,8	43	26,2	164	22,1
SX bột kềm	307	79,7	78	20,3	385	52,0
SX kềm KL	145	75,5	47	24,5	192	25,9
Cộng	573	77,3	168	22,7	741	100

Đối tượng tham gia nghiên cứu chiếm tỷ lệ cao nhất là NLD sản xuất bột kềm với 52,0%, trong đó nam chiếm 79,7% và nữ chiếm 20,3%. Hai nhóm NLD còn lại có tỷ lệ tương đương nhau với 22,1% NLD sàng tuyển và 25,9% NLD sản xuất kềm kim loại.

Bảng 3.16: Trung bình tuổi đời, nghề chia theo nhóm công việc

Nhóm công việc	Tuổi đời		Tuổi nghề	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
Sàng tuyển (n=164)	33,65	6,60	9,35	4,38
SX bột kẽm (n=385)	32,11	6,77	8,88	5,50
SX kẽm KL (n=192)	29,64	4,63	6,59	3,25

Tuổi đời trung bình của nhóm NLD sàng tuyển ($33,65 \pm 6,60$ tuổi) là cao nhất và nhóm NLD sản xuất kẽm kim loại ($29,64 \pm 4,63$ tuổi) là thấp nhất. Tuổi nghề trung bình của nhóm NLD sàng tuyển ($9,35 \pm 4,38$ năm) cũng cao nhất và nhóm NLD sản xuất kẽm kim loại ($6,59 \pm 3,25$ năm) cũng thấp nhất.

3.2.2. Phân loại sức khỏe chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.17: Phân loại sức khỏe theo công việc

Nhóm công việc	Phân loại sức khỏe								p
	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sàng tuyển (n=164)	13	7,9	106	64,6	39	23,8	6	3,7	<0,05
SX bột kẽm (n=385)	31	8,1	176	45,7	152	39,5	26	6,8	
SX kẽm KL (n=192)	28	14,6	96	50,0	64	33,3	4	2,1	
Cộng	72	9,7	378	51,0	255	34,4	36	4,9	

NLD có sức khỏe loại 2 chiếm tỷ lệ cao nhất (51,0%), tiếp theo là sức khỏe loại 3 (34,4%), sức khỏe loại 1 chỉ chiếm 9,7% và sức khỏe loại 4 chỉ chiếm 4,9%. So sánh giữa các nhóm NLD cho thấy NLD ở khu vực sàng tuyển có sức khỏe tốt nhất khi tỷ lệ sức khỏe loại 1 và 2 cao nhất (72,5%) NLD ở khu vực sản xuất bột kẽm có sức khỏe thấp nhất khi tỷ lệ sức khỏe loại 1 và 2 thấp nhất (53,8%); sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Bảng 3.18: Phân loại sức khỏe theo thâm niên nghề

Thâm niên nghề	Phân loại sức khỏe (n=741)								p
	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
≤ 5 năm	28	12,3	120	52,9	71	31,3	8	3,5	<0,05
6 - 10 năm	36	10,2	192	54,2	114	32,2	12	3,4	
≥ 11 năm	8	5,0	66	41,3	70	43,8	16	10,0	
Cộng	72	9,7	378	51,0	255	34,4	36	4,9	

Nhóm NLD có thâm niên nghề từ 5 năm trở xuống có tỷ lệ sức khỏe loại 1 cao nhất (12,3%), thấp nhất là nhóm NLD có thâm niên nghề từ 11 năm trở lên (5,0%). Nhóm NLD có thâm niên nghề từ 5 năm trở xuống và từ 6 đến 10 năm có tỷ lệ sức khỏe loại 1 và loại 2 tương đương nhau (65,2% và 64,4%), cao hơn ở nhóm NLD có thâm niên nghề từ 11 năm trở lên với tỷ lệ sức khỏe loại 1 và loại 2 chỉ có 46,3%; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

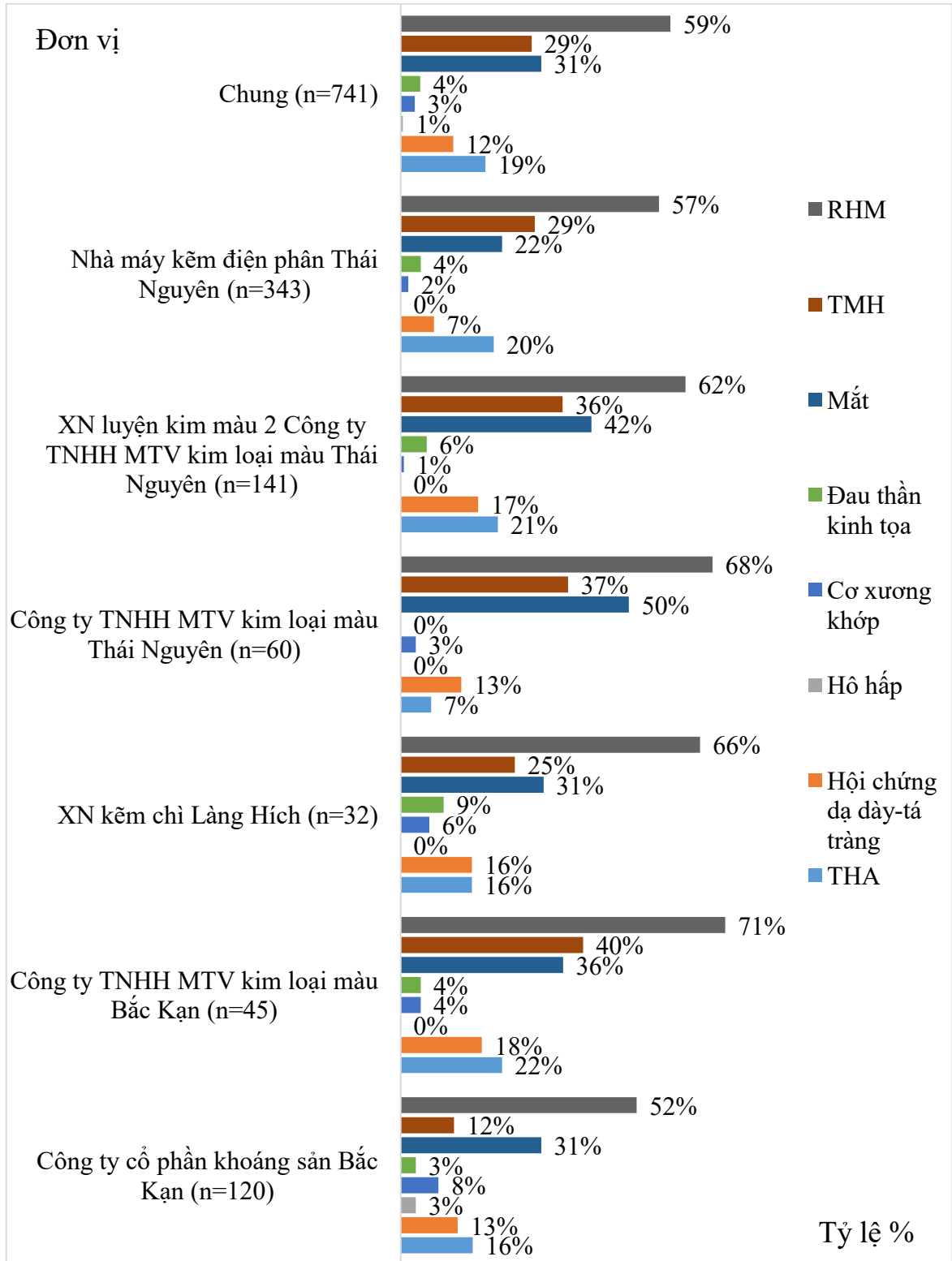
Bảng 3.19: Phân loại sức khỏe theo giới tính

Giới tính	Phân loại sức khỏe (n=741)								p
	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Nam	56	9,8	301	52,5	188	32,8	28	4,9	> 0,05
Nữ	16	9,5	77	45,8	67	39,9	8	4,8	
Cộng	72	9,7	378	51,0	255	34,4	36	4,9	

Phân loại sức khỏe theo giới tính cho thấy giới nam có tỷ lệ sức khỏe loại 1 và loại 2 là 62,3%, cao hơn so với tỷ lệ ở nữ 55,3%, tuy nhiên sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ sức khỏe loại 4 ở hai giới là tương đương nhau.

3.2.3. Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp

3.2.3.1. Các bệnh thường gặp



Biểu đồ 3.1: Tỷ lệ các bệnh thường gặp theo nhà máy, xí nghiệp

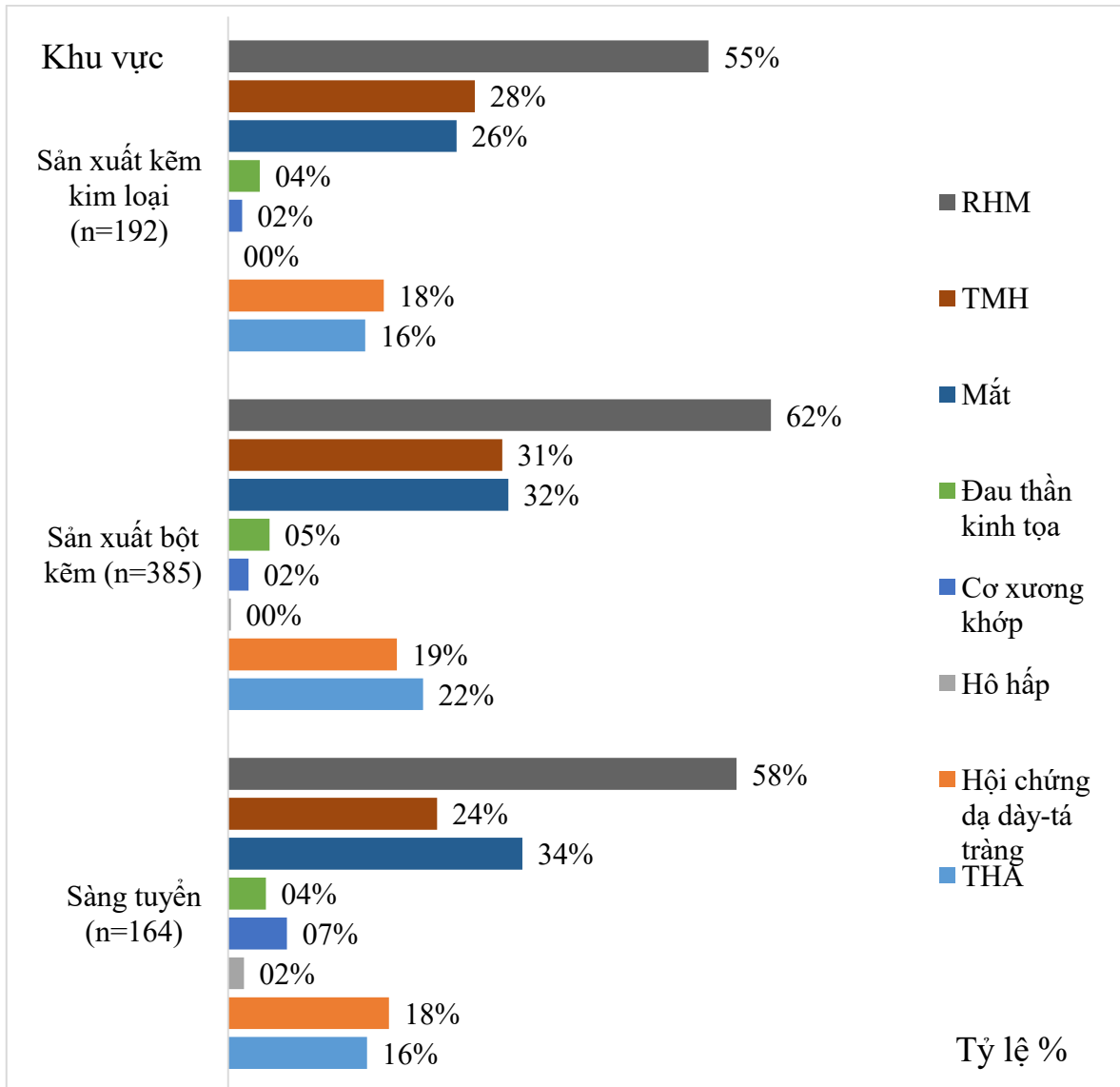
Kết quả khám bệnh thường gặp cho 741 đối tượng ở các địa điểm nghiên cứu thì bệnh về mắt, TMH, RHM là các bệnh có tỷ lệ mắc cao nhất.

- Bệnh về RHM là bệnh có tỷ lệ mắc cao nhất trong các bệnh thường gặp và chiếm tới 59,1%. Tính theo riêng từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn có tỷ lệ mắc cao nhất, tới 71,1%. Tỷ lệ mắc thấp nhất là Công ty cổ phần khoáng sản Bắc Kạn (51,7%).

- Bệnh về mắt đứng hàng thứ 2 trong các bệnh thường gặp, tỷ lệ mắc chung cho 6 địa điểm nghiên cứu là 30,8%. Tính riêng theo từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc cao nhất (50,0%), tiếp theo là Xí nghiệp Kim loại màu II (41,8%). Nhà máy kềm điện phân Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thấp nhất (22,2%).

- Bệnh có tỷ lệ mắc cao thứ 3 trong các bệnh thường gặp là các bệnh về TMH (28,7%). Tính riêng từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn có tỷ lệ mắc cao nhất 40,0%), tiếp theo là Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc là 36,7%. Công ty cổ phần khoáng sản Bắc Kạn có tỷ lệ mắc thấp nhất (11,7%).

- Bệnh có tỷ lệ mắc cao thứ 4 trong các bệnh thường gặp là các bệnh về tăng huyết áp (18,6%). Tính riêng từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn có tỷ lệ mắc cao nhất (22,2%), tiếp theo là Xí nghiệp Luyện kim màu II có tỷ lệ mắc là 21,3%. Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thấp nhất (6,7%).



Biểu đồ 3.2: Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp theo công việc

Ở các nhóm công việc tỷ lệ cao nhất trong các bệnh thường gặp là bệnh lý về răng hàm mặt dao động từ 54,7% đến 61,8%. Sau đó là các bệnh lý về tai mũi họng và mắt. Cao nhất về bệnh lý tai mũi họng và mắt là nhóm sản xuất bột kẽm (61,8% và 31,2%). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ mắc các bệnh theo các nhóm công việc ($p > 0,05$).

Bảng 3.20: Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp theo giới tính

Loại bệnh	Giới tính				Tổng (n=741)	
	Nam (n=573)		Nữ (n=168)			
	n	%	n	%	n	%
Bệnh nội khoa	109	19,0	36	21,4	145	19,6
Bệnh mắt	177	30,9	51	30,4	228	30,8
Bệnh TMH	169	29,5	44	26,2	213	28,7
Bệnh RHM	353	61,6	85	50,6	438	59,1
Bệnh THA	128	22,3	10	6,0	138	18,6

Kết quả khám lâm sàng cho thấy tỷ lệ mắc bệnh RHM là cao nhất (59,1%), trong đó ở nam (61,6%) cao hơn ở nữ (50,6%) và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Bệnh có tỷ lệ mắc cao thứ hai là bệnh mắt (30,8%) với tỷ lệ mắc ở nam và nữ tương đương. Bệnh mắc cao thứ ba là bệnh TMH (28,7%) với tỷ lệ mắc ở nam cao hơn ở nữ nhưng không đáng kể. Tỷ lệ THA ở nam giới là 22,3% cao hơn so với nữ giới (6,0%) và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

3.2.3.2. Bệnh răng hàm mặt

Bảng 3.21: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh RHM theo tuổi và theo công việc

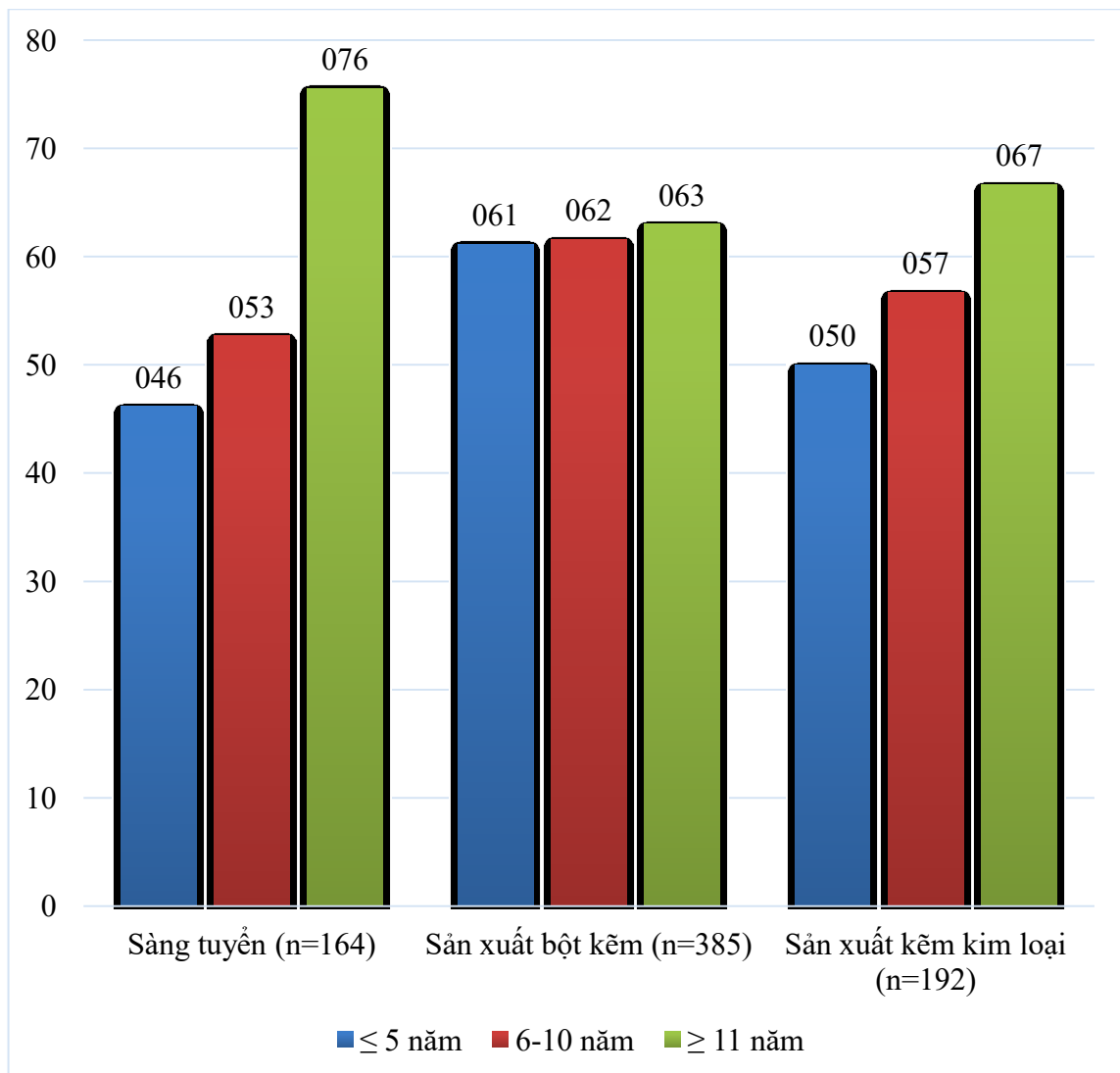
Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	3	30,0	5.100,0
25 - 29	36	15	41,7	3.333,3
30 - 34	56	31	55,4	3.321,4
35 - 39	32	23	71,9	4.312,5
40 - 44	16	11	68,7	4.125,0
≥ 45	14	12	85,7	12.857,1
Cộng	164	95	57,9	33.597,6

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sản xuất bột kềm (n=385)				
< 25	31	20	64,5	10.967,7
25 - 29	139	77	55,4	4.431,7
30 - 34	106	67	63,2	3.792,5
35 - 39	42	27	64,3	3.857,1
40 - 44	39	26	66,7	4.000,0
≥ 45	28	21	75,0	11.250,0
Cộng	385	238	61,8	35.854,5
Sản xuất kềm kim loại (n=192)				
< 25	8	6	75,0	12.750,0
25 - 29	116	59	50,9	4.069,0
30 - 34	51	30	58,8	3.529,4
35 - 39	6	6	100,0	6.000,0
40 - 44	5	3	60,0	3.600,0
≥ 45	6	1	16,7	2.500,0
Cộng	192	105	54,7	31.718,8

- **Tỷ lệ mắc thô:** ở khu vực PX sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kềm có tỷ lệ mắc thô bệnh RHM cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên, tương ứng là 85,7 và 75,0%; khu vực sản xuất kềm kim loại là nhóm từ 35 đến 39 tuổi với 100% số người mắc.

- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** ở khu vực PX sản xuất bột kềm NLD mắc bệnh TMH có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (35.854,5/100.000). Khu vực PX sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kềm có tỷ lệ mắc chuẩn bệnh RHM cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 trở lên; khu vực sản xuất kềm kim loại lại có tỷ lệ cao nhất ở nhóm dưới 25 tuổi.

Tỷ lệ %



Biểu đồ 3.3: Tỷ lệ mắc thô RHM theo tuổi nghề và theo công việc

Ở tất cả các khu vực làm việc, tỷ lệ mắc thô bệnh RHM cao nhất đều gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên, nhất là khu vực sàng tuyển với 75,6%. Tỷ lệ mắc thô thấp nhất ở các khu vực đều thuộc nhóm NLD có tuổi nghề từ 5 năm trở xuống.

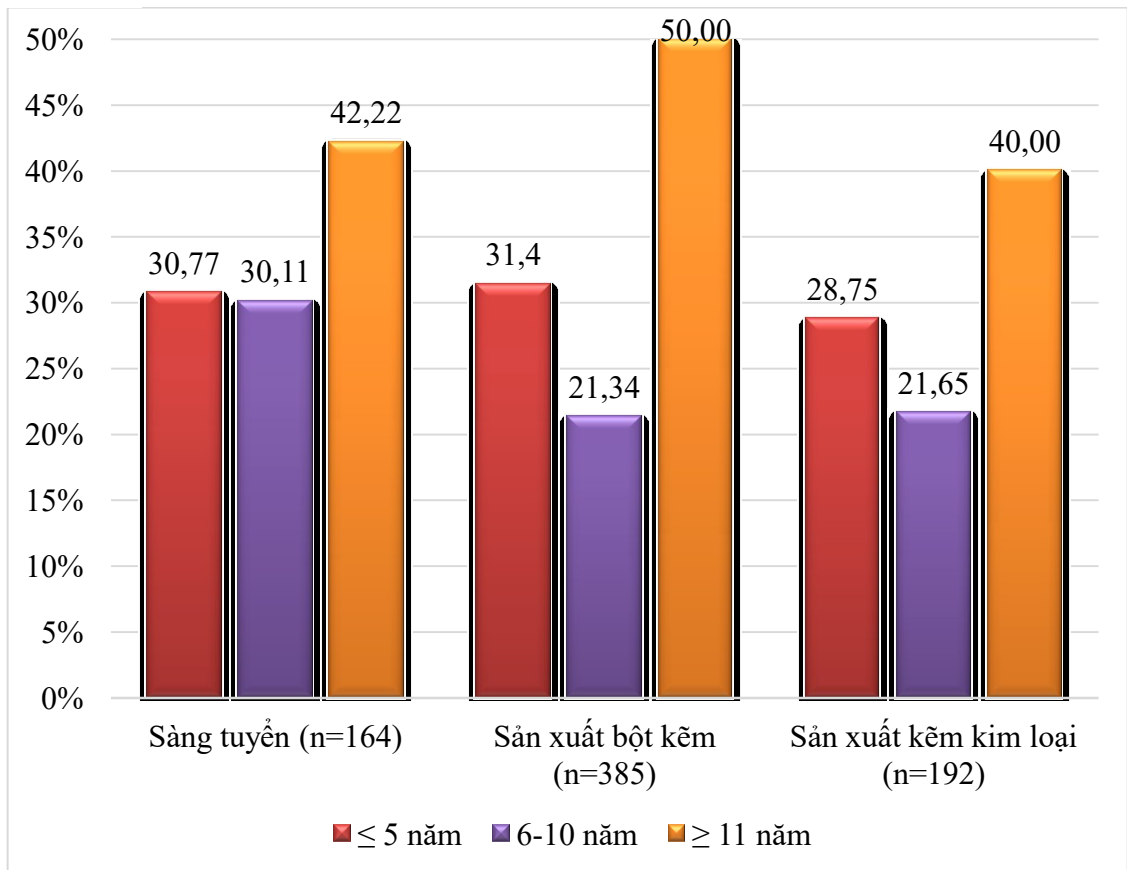
3.2.3.3. Bệnh về mắt

Bảng 3.22: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh mắt theo tuổi và theo công việc

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	1	10,0	1.700,0
25 - 29	36	9	25,0	2.000,0
30 - 34	56	17	30,4	1.821,4
35 - 39	32	14	43,8	2.625,0
40 - 44	16	5	31,3	1.875,0
≥ 45	14	9	64,3	9.642,9
Cộng	164	55	33,5	19.451,2
Sản xuất bột kẽm (n=385)				
< 25	31	10	32,3	5.483,9
25 - 29	139	35	25,2	2.014,4
30 - 34	106	27	25,5	1.528,3
35 - 39	42	16	38,1	2.285,7
40 - 44	39	17	43,6	2.615,4
≥ 45	28	18	64,3	9.642,9
Cộng	385	123	32,0	18.529,9
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)				
< 25	8	1	12,5	2.125,0
25 - 29	116	31	26,7	2.137,9
30 - 34	51	6	11,8	705,9
35 - 39	6	3	50,0	3.000,0
40 - 44	5	3	60,0	3.600,0
≥ 45	6	6	100,0	15.000,0
Cộng	192	50	26,0	15.104,2

- **Tỷ lệ mắc thô:** ở khu vực PX sàng tuyển NLD mắc bệnh mắt có tỷ lệ mắc thô chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (33,5%), thấp nhất là nhóm sản xuất kẽm kim loại (26,0%). Ở tất cả các khu vực đều có tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên.

- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** ở khu vực PX sàng tuyển NLD mắc bệnh mắt có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (19.451,2/100.000), thấp nhất là nhóm sản xuất kẽm kim loại (15.104,2/100.000). Ở tất cả các khu vực đều có tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên.



Biểu đồ 3.4: Tỷ lệ mắc thô bệnh mắt theo tuổi nghề và công việc

Ở tất cả các khu vực làm việc, tỷ lệ mắc thô bệnh mắt cao nhất đều gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên (từ 40 đến 50%). Tỷ lệ mắc thô thấp nhất lại thuộc về nhóm tuổi nghề từ 6 đến 10 năm ở khu vực PX sản xuất bột kẽm (21,3%) và khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (21,7%).

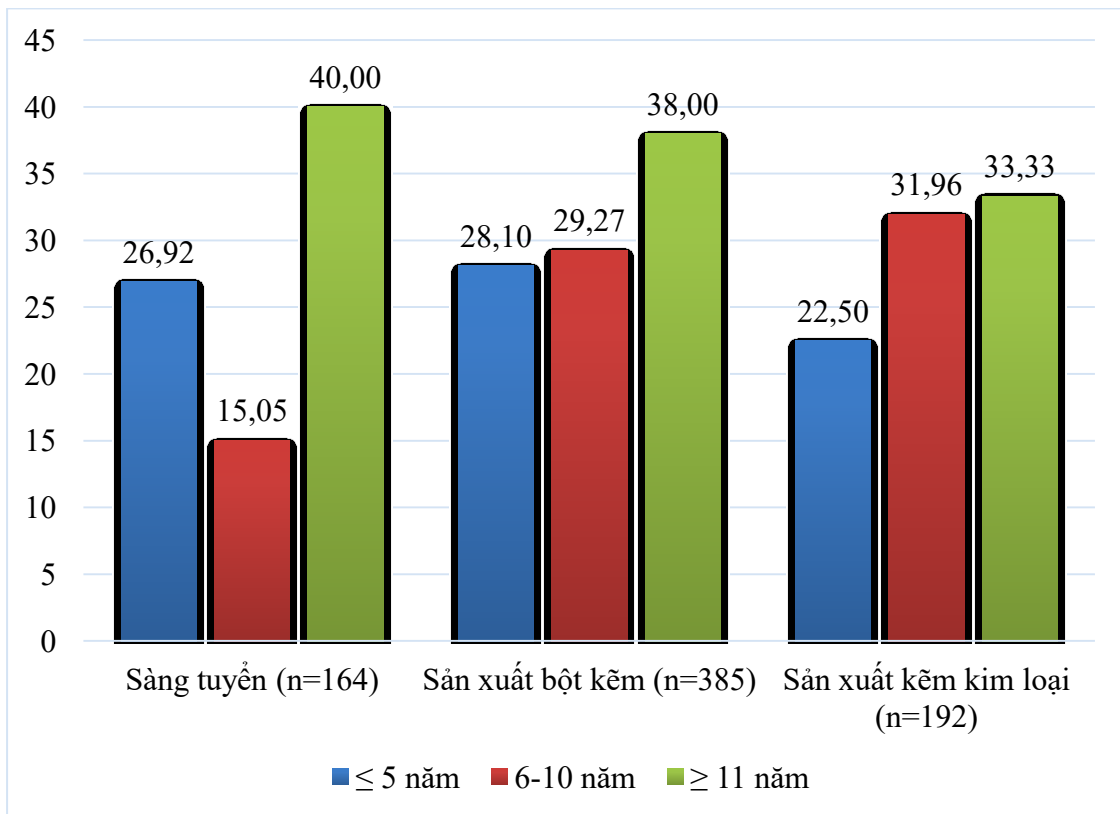
3.2.3.4. Tai mũi họng

Bảng 3.23: Tỷ lệ mắc thô, mắc chuẩn bệnh TMH theo tuổi và công việc

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	3	30,0	5.100,0
25 - 29	36	5	13,9	1.111,1
30 - 34	56	14	25,0	1.500,0
35 - 39	32	7	21,9	1.312,5
40 - 44	16	6	37,5	2.250,0
≥ 45	14	4	28,6	4.285,7
Cộng	164	39	23,8	13.792,7
Sản xuất bột kềm (n=385)				
< 25	31	15	48,4	8.225,8
25 - 29	139	35	25,2	2.014,4
30 - 34	106	32	30,2	1.811,3
35 - 39	42	17	40,5	2.428,6
40 - 44	39	9	23,1	1.384,6
≥ 45	28	12	42,9	6.428,6
Cộng	385	120	31,2	18.077,9
Sản xuất kềm kim loại (n=192)				
< 25	8	3	37,5	6.375,0
25 - 29	116	28	24,2	1.931,0
30 - 34	51	15	29,4	1.764,7
35 - 39	6	3	50,0	3.000,0
40 - 44	5	1	20,0	1.200,0
≥ 45	6	4	66,7	10.000,0
Cộng	192	54	28,1	16.312,5

- **Tỷ lệ mắc thô:** ở khu vực PX sản xuất bột kẽm NLD mắc bệnh TMH có tỷ lệ mắc thô chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (31,2%), thấp nhất là nhóm khu vực PX sàng tuyển (23,8%). Ở khu vực sản xuất bột kẽm, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi dưới 25, sàng tuyển là nhóm từ 40 đến 44 và khu vực PX sản xuất kẽm kim loại là từ 45 tuổi trở lên.

- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** ở khu vực PX sản xuất bột kẽm NLD mắc bệnh TMH có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (18.077,9/100.000), thấp nhất là nhóm khu vực PX sàng tuyển (13.792,7/100.000). Ở tất cả các khu vực, tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất đều ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên và nhóm tuổi dưới 25.



Biểu đồ 3.5: Tỷ lệ mắc thô TMH theo tuổi nghề và theo công việc

Ở tất cả các khu vực, tỷ lệ mắc thô cao nhất đều ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên. Khu vực sàng tuyển có tỷ lệ mắc TMH thấp nhất ở nhóm từ 6 đến 10 năm tuổi nghề còn khu vực sản xuất kẽm kim loại lại có tỷ lệ mắc TMH thấp nhất ở nhóm tuổi nghề từ 5 năm trở xuống.

3.2.3.5. Bệnh tăng huyết áp

Bảng 3.24: Tỷ lệ mắc tăng huyết áp theo nhóm công việc và giới tính

Huyết áp	Giới tính				Cộng (n=741)	
	Nam (n=573)		Nữ (n=168)			
	n	%	n	%	n	%
Tăng huyết áp	128	22,3	10	6,0	138	18,6
Tiền tăng huyết áp	87	15,2	22	13,0	109	14,7
Bình thường	358	62,5	136	81,0	494	66,7

Tỷ lệ tăng huyết áp chung là 18,6%, trong đó tỷ lệ mắc ở nam là 22,3%, cao hơn rõ rệt so với ở nữ là 6,0% ($p < 0,05$); tỷ lệ tiền tăng huyết áp là 14,7% và không có sự khác biệt giữa nam và nữ.

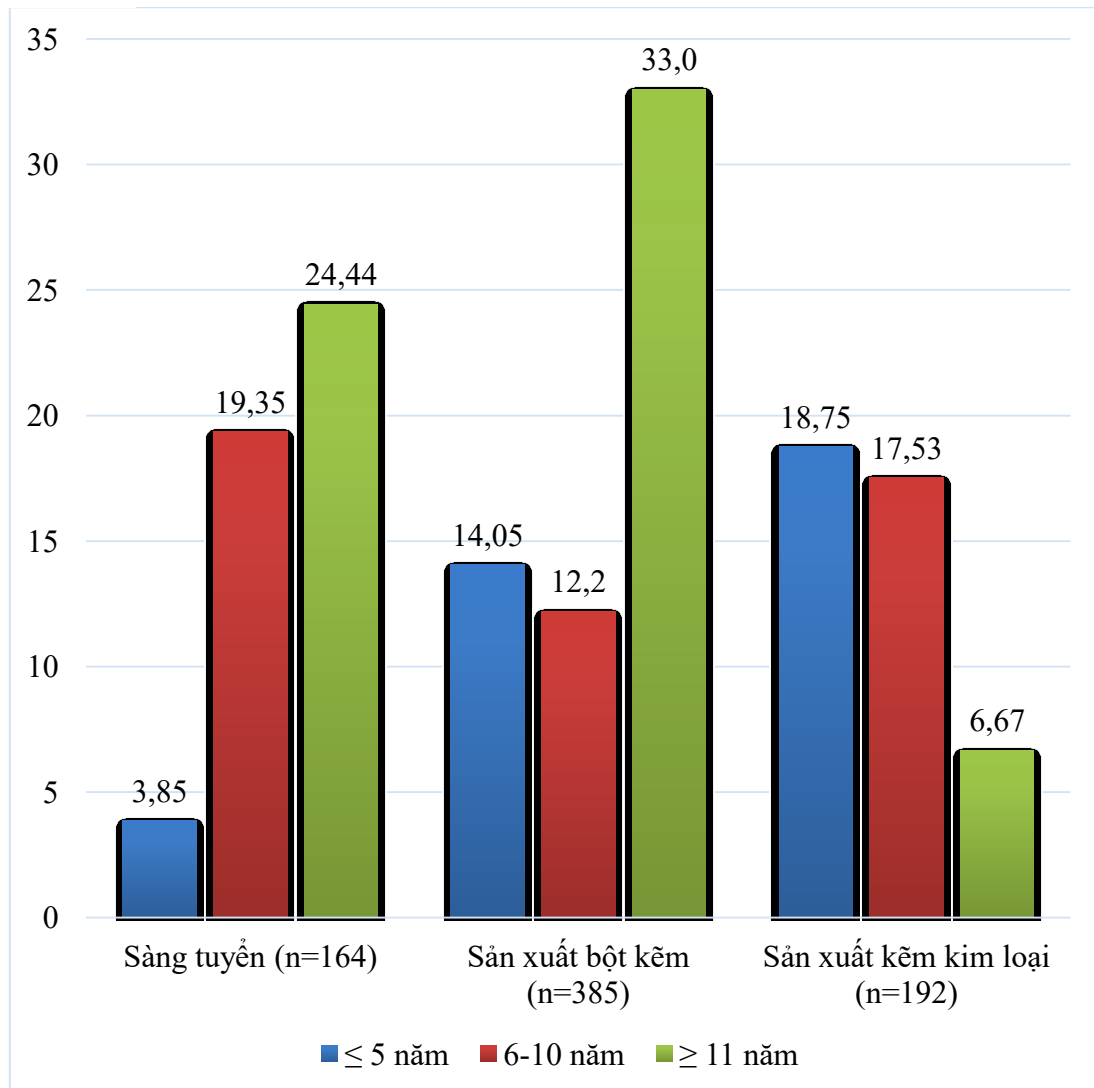
Bảng 3.25: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn tăng huyết áp theo tuổi và theo công việc

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	0	0,0	0,0
25 - 29	36	3	8,3	666,7
30 - 34	56	7	12,5	750,0
35 - 39	32	8	25,0	1.500,0
40 - 44	16	5	31,3	1.875,0
≥ 45	14	7	50,0	7.500,0
Cộng	164	30	18,3	10.609,8
Sản xuất bột kềm (n=385)				
< 25	31	6	19,4	3.290,3
25 - 29	139	19	13,7	1.093,5

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
30 - 34	106	17	16,0	962,3
35 - 39	42	8	19,1	1.142,9
40 - 44	39	13	33,3	2.000,0
≥ 45	28	11	39,3	5.892,9
Cộng	385	74	19,2	11.148,1
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)				
< 25	8	0	0,0	0,0
25 - 29	116	24	20,7	1.655,2
30 - 34	51	6	11,8	705,9
35 - 39	6	0	0,0	0,0
40 - 44	5	2	40,0	2.400,0
≥ 45	6	2	33,3	5.000,0
Cộng	192	34	17,7	10.270,8

- **Tỷ lệ mắc thô:** NLD có tỷ lệ mắc thô chung bệnh THA không khác biệt giữa các phân xưởng (từ 17,71 đến 19,2%). Tỷ lệ mắc thô theo nhóm tuổi cho thấy tuổi từ 40 đến 44 và ≥ 45 có tỷ lệ mắc thô cao nhất. Nhóm tuổi < 25 có tỷ lệ mắc 0% ở NLD sàng tuyển và NLD sản xuất kẽm kim loại; riêng nhóm NLD sản xuất bột kẽm vẫn có tỷ lệ mắc là 19,4%.

- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** tỷ lệ mắc chuẩn chung bệnh THA giữa các phân xưởng là tương đương nhau (từ 10.270,8/100.000 đến 11.148,1/100.000). Tỷ lệ mắc chuẩn theo nhóm tuổi cho thấy tuổi từ 45 trở lên có tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất với 7.500/100.000 ở NLD sàng tuyển, 5.892,9/100.000 ở NLD sản xuất bột kẽm và 5.000/100.000 ở NLD sản xuất kẽm kim loại.



Biểu đồ 3.6: Tỷ lệ mắc thô tăng huyết áp theo tuổi nghề và theo công việc

NLĐ có tuổi nghề từ 11 năm trở lên ở khu vực PX sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ mắc thô THA cao nhất (tương ứng là 24,4 và 33,0%) so với các nhóm có tuổi nghề ít hơn. Riêng khu vực PX sản xuất kẽm kim loại lại có tỷ lệ THA ở các nhóm tuổi nghề từ 5 năm trở xuống và từ 6 đến 10 năm cao hơn so với nhóm trên 11 năm tuổi nghề.

3.2.3.6. Tỷ lệ có biểu hiện thiếu máu

Bảng 3.26: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm hồng cầu theo tuổi và theo công việc

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	0	0,0	0,0
25 - 29	36	7	19,4	1.555,6
30 - 34	56	13	23,2	1.392,9
35 - 39	32	6	18,8	1.125,0
40 - 44	16	7	43,8	2.625,0
≥ 45	14	6	42,9	6.428,6
Cộng	164	39	23,8	13.792,7
Sản xuất bột kẽm (n=385)				
< 25	31	2	6,5	1.096,8
25 - 29	139	17	12,2	978,4
30 - 34	106	19	17,9	1.075,5
35 - 39	42	10	23,8	1.428,6
40 - 44	39	11	28,2	1.692,3
≥ 45	28	6	21,4	3.214,3
Cộng	385	65	16,9	9.792,2
SX kẽm kim loại (n=192)				
< 25	8	0	0,0	0,0
25 - 29	116	16	13,8	1.103,4
30 - 34	51	8	15,7	941,2
35 - 39	6	2	33,3	2.000,0
40 - 44	5	1	20,0	1.200,0
≥ 45	6	1	16,7	2.500,0
Cộng	192	28	14,6	8.458,3

- **Tỷ lệ mắc thô:** tỷ lệ mắc thô chung bệnh thiếu máu giảm hồng cầu ở khu vực sàng tuyển là cao nhất với 23,8%. Các khu vực PX sàng tuyển và sản xuất bột kẽm có tỷ lệ mắc thô cao nhất là ở nhóm từ 40 đến 44; khu vực sản xuất kẽm kim loại là nhóm từ 35 đến 39 tuổi.

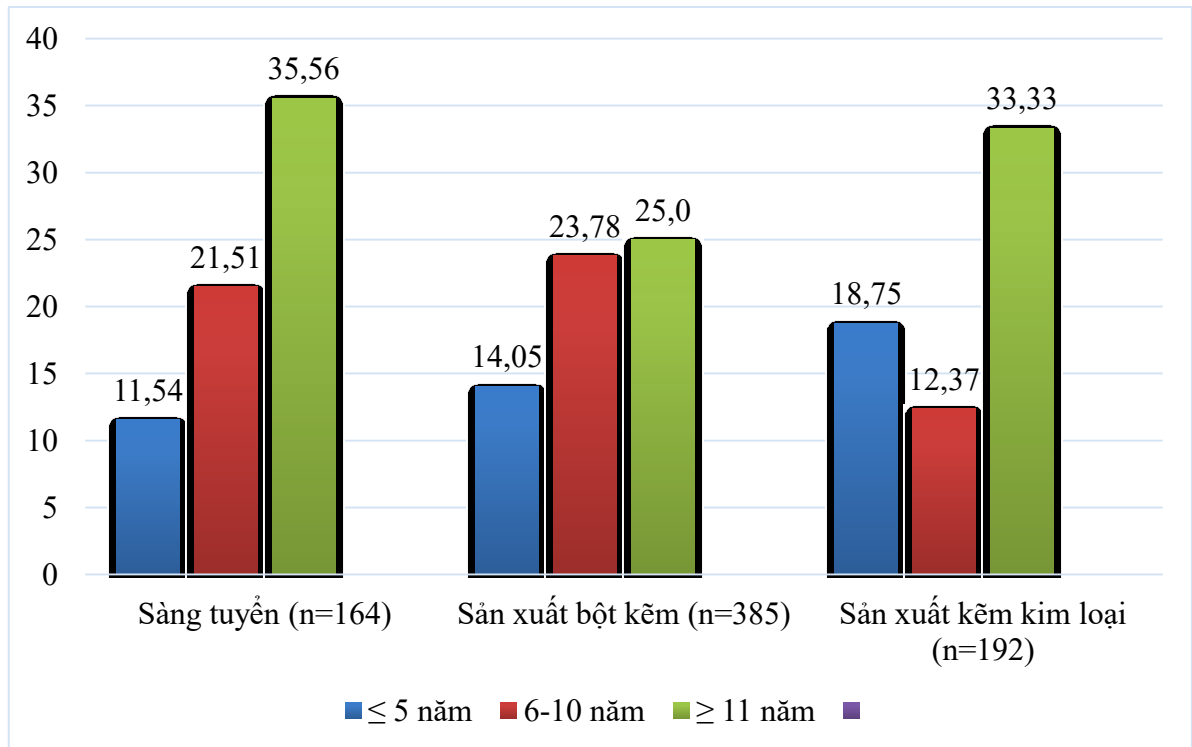
- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** tỷ lệ mắc chuẩn chung bệnh thiếu máu giảm hồng cầu ở khu vực sàng tuyển là cao nhất với 13.792,7/100.000. Tất cả các khu vực làm việc đều có tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất gặp ở nhóm có tuổi từ 45 tuổi trở lên, nhất là khu vực sàng tuyển với 6.428,6/100.000.

Bảng 3.27: Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm huyết sắc tố theo tuổi và công việc

Nhóm tuổi	Người lao động	Số mắc	Mắc thô (tỷ lệ %)	Mắc chuẩn (1/100.000)
Sàng tuyển (n=164)				
< 25	10	2	20,0	3.400,0
25 - 29	36	10	27,8	2.222,2
30 - 34	56	21	37,5	2.250,0
35 - 39	32	10	31,3	1.875,0
40 - 44	16	8	50,0	3.000,0
≥ 45	14	7	50,0	7.500,0
Cộng	164	58	35,4	20.512,0
Sản xuất bột kềm (n=385)				
< 25	31	4	12,9	2.193,5
25 - 29	139	39	28,1	2.244,6
30 - 34	106	28	26,4	1.584,9
35 - 39	42	11	26,2	1.571,4
40 - 44	39	19	48,7	2.923,1
≥ 45	28	13	46,4	6.964,3
Cộng	385	114	29,6	17.174,0
SX kềm kim loại (n=192)				
< 25	8	0	0,0	0,0
25 - 29	116	28	24,1	1.931,0
30 - 34	51	14	27,5	1.647,1
35 - 39	6	2	33,3	2.000,0
40 - 44	5	2	40,0	2.400,0
≥ 45	6	2	33,3	5.000,0
Cộng	192	48	25,0	14.500,0

- **Tỷ lệ mắc thô:** ở khu vực PX sàng tuyển, NLD mắc bệnh thiếu máu giảm huyết sắc tố có tỷ lệ mắc thô chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (35,4%), thấp nhất là nhóm khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (25,0%). Ở PX sản xuất bột kẽm và sản xuất kẽm kim loại có tỷ lệ mắc thô cao nhất là ở nhóm từ 40 đến 44 và khu vực PX sàng tuyển là nhóm từ 40 tuổi trở lên.

- **Tỷ lệ mắc chuẩn:** ở khu vực PX sàng tuyển, NLD có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (20.512/100.000), thấp nhất là nhóm khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (14.500/100.000). Ở tất cả các PX tỷ lệ mắc chuẩn ở nhóm ≥ 45 tuổi đều cao hơn so với các nhóm tuổi khác.



Biểu đồ 3.7: Tỷ lệ mắc thô bệnh thiếu máu giảm huyết sắc tố theo tuổi nghề và công việc

Ở tất cả các khu vực làm việc có tỷ lệ mắc thô cao nhất gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên. Các khu vực sàng tuyển và sản xuất bột kẽm có tỷ lệ mắc thô thấp nhất ở nhóm tuổi nghề từ 5 năm trở xuống; riêng khu vực sản xuất kẽm kim loại lại có tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm từ 6 đến 10 năm tuổi nghề.

3.2.3.6. Rối loạn đường huyết

Bảng 3.28: Tỷ lệ mắc bệnh tiểu đường theo công việc

Đái tháo đường	Giới tính				Cộng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
Chung (n=597)						
Hạ đường huyết (< 3,9mmol/L)	43	9,1	11	8,8	54	9,0
Bình thường (3,9 - 5,5mmol/L)	349	73,9	102	81,6	451	75,5
Tiền đái tháo đường (5,6 - 6,9 mmol/L)	68	14,5	9	7,2	77	12,9
Đái tháo đường (> 7mmol/L)	12	2,5	3	2,4	15	2,6
Sàng tuyển (n=76)						
Hạ đường huyết (< 3,9mmol/L)	1	1,6	2	14,3	3	3,9
Bình thường (3,9 - 5,5mmol/L)	48	77,4	10	71,4	58	76,3
Tiền đái tháo đường (5,6 - 6,9 mmol/L)	12	19,4	1	7,1	13	17,1
Đái tháo đường (> 7mmol/L)	1	1,6	1	7,1	2	2,6
Sản xuất bột kềm (n=334)						
Hạ đường huyết (< 3,9mmol/L)	27	10,0	3	4,6	30	9,0
Bình thường (3,9 - 5,5mmol/L)	199	74,0	56	86,2	255	76,3
Tiền đái tháo đường (5,6 - 6,9 mmol/L)	35	13,0	4	6,2	39	11,7
Đái tháo đường (> 7mmol/L)	8	3,0	2	3,0	10	3,0
Sản xuất kềm kim loại (n=187)						
Hạ đường huyết (< 3,9mmol/L)	15	10,6	6	13,0	21	11,2
Bình thường (3,9 - 5,5mmol/L)	102	72,3	36	78,3	138	73,8
Tiền đái tháo đường (5,6 - 6,9 mmol/L)	21	14,9	4	8,7	25	13,4
Đái tháo đường (> 7mmol/L)	3	2,1	0	0,0	3	1,6

Tỷ lệ NLD mắc tiểu đường chung là 2,6%, tỷ lệ tiền tiểu đường là 12,9%. Trong đó theo công việc thì ở nhóm sản xuất bột kềm có tỷ lệ tiểu đường cao nhất (3,0%) và thấp nhất ở nhóm sản xuất kềm kim loại (1,0%).

3.3. Mức độ nhiễm kẽm, chì ở người lao động

Bảng 3.29: Trung bình nồng độ kẽm trong máu theo nhóm công việc

Nhóm công việc	Nồng độ kẽm máu mg/L				p
	Mean	SD	Max	Min	
Sàng tuyển (n=59)	5,2	1,2	8,2	2,1	<0,05
SX bột kẽm (n=98)	5,7	1,4	8,3	2,0	
SX kẽm kim loại (n=237)	5,3	1,5	8,4	2,3	
Chung	5,4	1,4	8,4	2,0	

Nồng độ kẽm máu trung bình ở NLD là $5,4 \pm 1,4$ mg/L, trong đó cao nhất là 8,4 mg/L và thấp nhất là 2,0 mg/L. So sánh theo nhóm công việc cho thấy nồng độ kẽm máu ở nhóm công nhân sản xuất bột kẽm là cao nhất với $5,7 \pm 1,4$ mg/L và thấp nhất ở nhóm công nhân sàng tuyển với $5,2 \pm 1,2$ mg/L. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Bảng 3.30: Nồng độ kẽm trong máu của người lao động chia theo nhóm công việc và giới tính

Nồng độ kẽm trong máu	Giới tính				Tổng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển (n=59)						
$\leq 6,5$ mg/L	31	81,6	19	90,5	50	84,7
$> 6,5$ mg/L	7	18,4	2	9,5	9	15,3
Sản xuất bột kẽm (n=98)						
$\leq 6,5$ mg/L	55	67,9	8	47,1	63	64,3
$> 6,5$ mg/L	26	32,1	9	52,9	35	35,7
Sản xuất kẽm kim loại (n=237)						
$\leq 6,5$ mg/L	138	75,8	39	70,9	177	74,7
$> 6,5$ mg/L	44	24,2	16	29,1	60	25,3

Nồng độ kẽm trong máu trên 6,5 mg/L ở nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ cao nhất (35,7%), thấp nhất ở NLD làm việc tại khu vực sàng tuyển (15,3%), tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo giới tính ở các nhóm về nồng độ kẽm máu; cụ thể:

- Ở nhóm NLD nam làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có nồng độ kẽm máu trên 6,5 mg/L chiếm tỷ lệ cao nhất với 32,1%, thấp nhất ở nhóm nam NLD làm việc tại khu vực sàng tuyển với 18,4%.

- Ở nhóm NLD nữ làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có nồng độ kẽm máu cao trên 6,5 mg/L cao nhất tới 52,9%, thấp nhất ở nhóm NLD nữ làm việc tại khu vực sàng tuyển với 9,5%.

Bảng 3.31: Nồng độ chì trong máu của người lao động theo nhóm công việc và giới tính

Nồng độ chì trong máu	Giới tính				Tổng	
	Nam		Nữ			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển* (n=59)						
≤ 40µg/dL	28	43,1	22	73,3	50	52,6
> 40µg/dL	37	56,9	8	26,7	45	47,4
Sản xuất bột kẽm* (n=188)						
≤ 40µg/dL	96	66,4	18	46,2	114	60,6
> 40µg/dL	53	32,6	21	53,8	74	39,4
Sản xuất kẽm kim loại (n=57)						
≤ 40µg/dL	34	73,9	11	100,0	45	78,9
> 40µg/dL	12	26,1	0	0,0	12	21,1

*: $p < 0,05$

Nhóm có nồng độ chì máu từ > 40 µg/dL chiếm tỷ lệ 38,19 % (nồng độ chì máu trung bình là $35,51 \pm 9,84$ µg/dL), trong đó nhóm NLD sàng tuyển có tỷ lệ cao nhất (47,4%), thấp nhất ở nhóm sản xuất kẽm kim loại (21,1%). Nồng độ chì máu trong các nhóm sàng tuyển, sản xuất bột kẽm ở công nhân nam và nữ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

- Ở nhóm NLD nam PX sàng tuyển có tỷ lệ có nồng độ chì máu > 40 µg/dL cao nhất (56,9%), thấp nhất ở nhóm sản xuất kẽm kim loại (26,1%).

- Ở nhóm NLD nữ làm việc tại PX sản xuất bột kẽm có nồng độ chì máu > 40 µg/dL cao nhất (53,8%), thấp nhất ở nhóm NLD nữ PX sản xuất kẽm kim loại (0,0%).

Bảng 3.32: Nồng độ kẽm ô xít và chì tiếp xúc cộng dồn theo nhóm tuổi và công việc

Nhóm tuổi	Nam				Nữ			
	ZnO (mg/m ³)		Pb (mg/m ³)		ZnO (mg/m ³)		Pb (mg/m ³)	
	TB	SD	TB	SD	TB	SD	TB	SD
Sàng tuyển (n=135)								
< 25	1,49	0,53	0,22	0,14	1,73	-	0,08	-
25 - 29	1,58	0,37	0,22	0,06	1,99	0,51	0,16	0,15
30 - 34	2,16	0,62	0,33	0,14	2,54	0,52	0,28	0,16
35 - 39	2,81	0,73	0,43	0,14	2,99	1,14	0,54	0,21
40 - 44	3,66	1,25	0,48	0,31	2,46	0,31	0,31	0,10
≥ 45	4,15	1,78	0,59	0,36	-	-	-	-
Chung	2,52	1,23	0,37	0,22	2,42	0,69	0,28	0,20
Sản xuất bột kẽm (n=260)								
< 25	12,01	11,71	4,65	6,62	20,08	2,58	2,20	0,28
25 - 29	14,73	13,06	10,61	13,24	8,94	10,10	8,73	13,76
30 - 34	18,48	15,64	9,86	14,15	11,27	13,72	1,26	1,83
35 - 39	30,16	29,45	13,27	32,89	14,41	15,32	1,97	2,16
40 - 44	26,88	29,14	8,75	22,44	40,36	31,17	5,47	4,75
≥ 45	41,41	34,41	13,02	26,83	-	-	-	-
Chung	21,23	22,63	10,25	18,24	18,47	22,04	4,53	8,34
Sản xuất kẽm kim loại (n=188)								
< 25	11,97	0,78	0,56	0,52	12,19	2,11	0,45	0,47
25 - 29	13,74	5,14	1,92	5,85	11,96	1,65	2,20	3,79
30 - 34	13,59	4,16	2,35	4,44	13,21	4,30	1,28	2,45
35 - 39	23,30	12,00	1,22	1,45	38,76	-	0,34	-
40 - 44	24,27	15,65	1,55	1,40	10,69	-	10,69	-
≥ 45	30,14	19,91	1,25	1,38	-	-	-	-
Chung	14,89	7,66	1,90	5,10	13,01	4,91	1,93	3,44

- **Ở nhóm NLD nam:** nồng độ kẽm ô xít cộng dồn ở khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất ($21,23 \pm 22,63 \text{ mg/m}^3$), trong đó ở nhóm tuổi từ 45 trở lên có nồng độ kẽm ô xít cộng dồn cao hơn so với các nhóm tuổi khác ($41,41 \pm 34,41 \text{ mg/m}^3$). Nồng độ kẽm ô xít cộng dồn thấp nhất ở khu vực sàng tuyển ($2,52 \pm 1,23 \text{ mg/m}^3$), trong đó nhóm tuổi dưới 25 có nồng độ thấp nhất ($1,49 \pm 0,53 \text{ mg}$) và cao nhất là nhóm từ 45 tuổi trở lên ($4,15 \pm 1,78 \text{ mg/m}^3$).

Nồng độ chì cộng dồn ở nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm cũng là cao nhất ($10,25 \pm 18,24 \text{ mg/m}^3$), trong đó ở nhóm tuổi từ 35 đến 39 tuổi có nồng độ chì cộng dồn cao hơn so với các nhóm khác. Nồng độ chì cộng dồn ở nhóm NLD làm việc tại khu vực PX sàng tuyển là thấp nhất ($0,37 \pm 0,22 \text{ mg/m}^3$).

- **Ở nhóm NLD nữ:** nồng độ kẽm ô xít cộng dồn ở khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất ($21,23 \pm 22,63 \text{ mg/m}^3$), trong đó ở nhóm tuổi từ 35 đến 39 có nồng độ kẽm ô xít cộng dồn cao hơn các nhóm tuổi khác. Nồng độ kẽm ô xít cộng dồn thấp nhất ở nhóm NLD làm việc tại khu vực PX sàng tuyển ($2,42 \pm 0,69 \text{ mg/m}^3$).

Nồng độ chì cộng dồn ở nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất ($4,53 \pm 8,34 \text{ mg/m}^3$), trong đó ở nhóm tuổi từ 25 đến 29 tuổi có nồng độ chì cộng dồn cao hơn các nhóm khác. Nồng độ chì cộng dồn ở nhóm NLD làm việc tại khu vực PX sàng tuyển là thấp nhất ($0,28 \pm 0,20 \text{ mg/m}^3$).

Bảng 3.33: Phân bố nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn theo công việc

Nhóm tuổi	Tiếp xúc cộng dồn Pb				Cộng	
	Cao ($\geq 1,0 \text{ mg/m}^3$)		Bình thường ($< 1,0 \text{ mg/m}^3$)			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển (n=135)						
< 25	0	0,0	7	5,3	7	5,2
25 - 29	0	0,0	30	22,7	30	22,2
30 - 34	0	0,0	52	39,4	52	38,5
35 - 39	0	0,0	20	15,2	20	14,8
40 - 44	0	0,0	15	11,4	15	11,1
≥ 45	3	3	8	6,1	11	8,1
Cộng	3	2,2	132	97,8	135	100,0
Sản xuất bột kẽm (n=285)						
< 25	19	9,5	1	1,2	20	7,0
25 - 29	78	38,8	22	26,2	100	35,1
30 - 34	49	24,4	23	27,4	62	25,3
35 - 39	19	9,5	17	20,2	36	12,6
40 - 44	18	9,0	15	17,9	33	11,6
≥ 45	18	9,0	6	7,1	24	8,4
Cộng	201	70,5	84	29,5	285	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=191)						
< 25	1	3,0	7	4,4	8	4,2
25 - 29	17	51,5	98	62,0	115	60,2
30 - 34	8	24,2	43	27,2	51	26,7
35 - 39	2	6,1	4	2,5	6	3,1
40 - 44	3	9,1	2	1,3	5	2,6
≥ 45	2	6,1	4	2,5	6	3,1
Cộng	33	17,3	158	82,7	191	100,0

Nhóm NLĐ làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ tiếp xúc với nồng độ chì trên 1mg/m^3 cao nhất (70,5%). Nhóm NLĐ làm việc tại khu vực PX sàng tuyển có tỷ lệ tiếp xúc với nồng độ chì trên 1mg/m^3 thấp nhất (2,2%).

Bảng 3.34: Phân bố nồng độ kẽm ô xít tiếp xúc cộng dồn theo công việc

Nhóm tuổi	Tiếp xúc cộng dồn ZnO				Cộng	
	Bình thường ($< 10,0\text{mg}/\text{m}^3$)		Cao ($\geq 10,0\text{mg}/\text{m}^3$)			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển (n=135)						
< 25	7	5,2	0	0,0	7	5,2
25 - 29	30	22,2	0	0,0	30	22,2
30 - 34	52	38,5	0	0,0	52	38,5
35 - 39	20	14,8	0	0,0	20	14,8
40 - 44	15	11,1	0	0,0	15	11,1
≥ 45	11	8,1	0	0,0	11	8,1
Cộng	135	100,0	0	0,0	135	100,0
Sản xuất bột kẽm (n=260)						
< 25	12	9,4	13	9,8	25	9,6
25 - 29	37	29,1	43	32,3	80	30,8
30 - 34	21	24,4	32	24,1	53	24,2
35 - 39	20	15,7	15	11,3	35	13,5
40 - 44	17	13,4	16	12,0	33	12,7
≥ 45	10	7,9	14	10,5	24	9,2
Cộng	127	48,8	133	51,2	260	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=188)						
< 25	7	4,5	0	0,0	7	3,7
25 - 29	99	63,1	15	48,4	114	60,6
30 - 34	44	28,0	7	22,6	51	27,1
35 - 39	2	1,3	3	9,7	5	2,7
40 - 44	3	1,9	2	6,5	5	2,7
≥ 45	2	1,3	4	12,9	6	3,2
Cộng	157	83,5	31	16,5	188	100,0

Nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ tiếp xúc với nồng độ kẽm ô xít trên $10,0\text{mg}/\text{m}^3$ cao nhất (51,2%). Nhóm NLD làm việc tại khu vực PX sàng tuyển không có ai phải tiếp xúc với nồng độ kẽm ô xít trên $10,0\text{mg}/\text{m}^3$.

Bảng 3.35: Phân bố nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn theo nhóm công việc và tuổi nghề

Thâm niên nghề nghiệp	Tiếp xúc cộng dồn Pb				Cộng	
	Cao ($\geq 1,0\text{mg/m}^3$)		Bình thường ($< 1,0\text{mg/m}^3$)			
	n	%	n	%	n	%
Sàng tuyển (n=135)						
≤ 5	0	0,0	21	15,9	21	15,6
6 - 10	0	0,0	74	56,1	74	54,8
≥ 11	3	100,0	37	28,0	40	29,6
Cộng	3	2,2	132	97,8	135	100,0
Sản xuất bột kẽm (n=286)						
≤ 5	56	27,9	16	19,0	72	25,3
6 - 10	85	42,3	43	51,2	128	44,9
≥ 11	60	29,9	25	29,4	85	29,8
Cộng	201	70,5	84	29,5	286	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=191)						
≤ 5	6	18,2	74	46,8	80	41,9
6 - 10	18	54,5	78	49,4	96	50,3
≥ 11	9	27,3	6	3,8	15	7,9
Cộng	33	17,3	158	82,7	191	100,0

Khu vực sản xuất bột kẽm và sản xuất kẽm kim loại có nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn cao chủ yếu ở nhóm tuổi nghề từ 6 đến 10 năm, tương ứng là 42,3% và 54,5%. Khu vực sàng tuyển chỉ có 3 NLD có nồng độ chì tiếp xúc cộng dồn cao đều là người có tuổi nghề trên 10 năm.

Bảng 3.36: Phân bố nồng độ kẽm ô xít tiếp xúc cộng dồn theo nhóm công việc và tuổi nghề

Thâm niên nghề nghiệp	Tiếp xúc cộng dồn ZnO				Cộng	
	Cao ($\geq 10\text{mg/m}^3$)		Bình thường ($< 10,0\text{mg/m}^3$)			
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sàng tuyển (n=135)						
≤ 5	0	0	21	15,6	21	15,6
6 - 10	0	0	74	54,8	74	54,8
≥ 11	0	0	40	29,6	40	29,6
Cộng	0	0,0	135	100,0	135	100,0
Sản xuất bột kẽm (n=260)						
≤ 5	39	29,3	40	31,5	79	30,4
6 - 10	46	34,6	54	42,5	100	38,5
≥ 11	48	36,1	33	26,0	81	31,2
Cộng	133	51,2	127	48,8	260	100,0
Sản xuất kẽm kim loại (n=188)						
≤ 5	0	0,0	80	51,0	80	42,6
6 - 10	17	54,8	77	49,0	94	50,0
≥ 11	14	45,2	0	0,0	14	7,4
Cộng	31	16,5	157	83,5	188	100,0

NLĐ có nồng độ tiếp xúc cộng dồn cao với kẽm ô xít chỉ có ở nhóm NLĐ sản xuất bột kẽm với tỷ lệ tương đương ở 3 nhóm tuổi nghề và NLĐ sản xuất kẽm kim loại chỉ gặp ở tuổi nghề từ 6 năm trở lên.

3.4. Sốt hơi kim loại ở người lao động và một số yếu tố liên quan

3.4.1. Mắc sốt hơi kim loại

Bảng 3.37: Mối liên quan với mắc sốt hơi kim loại theo giới

Giới	Sốt hơi kim loại (n=741)				OR	Khoảng tin cậy 95%
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Nam	91	15,9	482	84,1	1,25	0,76 - 2,07
Nữ	22	13,1	146	86,9		
Cộng	113	15,2	628	84,8		

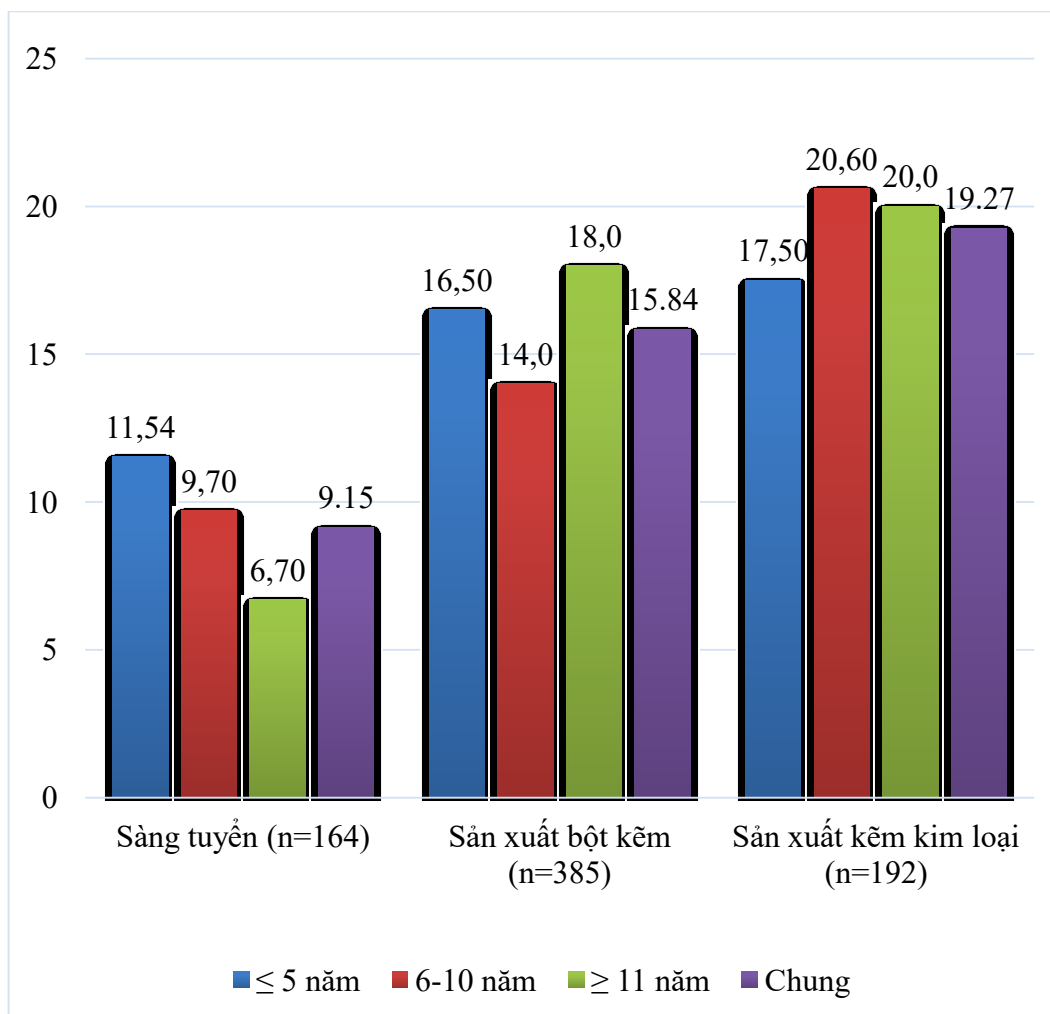
Tỷ lệ MFF ở NLD nam là 15,9% và tỷ lệ này cao gấp 1,25 lần so với NLD nữ giới, tuy nhiên sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Bảng 3.38: Các triệu chứng kèm theo với sốt hơi kim loại

Triệu chứng kèm theo sốt hơi kim loại	Triệu chứng (n=113)			
	Có		Không	
	n	%	n	%
Vị kim loại trong miệng	93	82,3	20	17,7
Ho khan, khô rát họng	82	72,6	31	27,4
Đau mỗi cơ khớp	69	61,1	44	38,9

Phân tích các trường hợp có MFF cho thấy, số có cảm giác vị kim loại trong miệng chiếm tỷ lệ cao nhất là 82,3%; tiếp đến là ho khan, khô rát họng 72,6%, đau mỗi cơ khớp 61,1 %.

Tỷ lệ %



Biểu đồ 3.8: Tỷ lệ mắc thô sốt hơi kim loại theo tuổi nghề và công việc

Tỷ lệ mắc thô sốt hơi kim loại cao nhất ở phân xưởng SX kim loại 19,77 %, tiếp đến là phân xưởng SX bột kẽm 15,84 % và thấp nhất là PX sàng tuyển 9,15 %.

Tỷ lệ mắc thô cao nhất ở khu vực sản xuất kẽm kim loại là nhóm 6 - 10 năm (20,6%) và ≥ 11 năm tuổi nghề (20,0%); tỷ lệ mắc thô cao nhất ở khu vực PX sản xuất bột kẽm gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên (18,0%); riêng ở khu vực PX sàng tuyển thì tỷ lệ mắc thô cao nhất lại gặp ở nhóm có tuổi nghề ≤ 5 năm (11,54%).

3.4.2. Một số yếu tố liên quan với mắc sốt hơi kim loại

Bảng 3.39: Mối liên quan giữa sốt hơi kim loại với tuổi đời

Nhóm tuổi	Sốt hơi kim loại (n=741)				OR	95%CI
	Có sốt		Không			
	n	%	n	%		
25 - 29	49	16,8	242	83,2	1	
< 25	12	24,5	37	75,5	1,602	0,780 - 3,290
30 - 34	26	12,2	187	87,8	0,687	0,411 - 1,146
35 - 39	10	12,5	70	87,5	0,706	0,340 - 1,465
40 - 44	11	18,3	49	81,7	1,109	0,538 - 2,283
≥ 45	5	10,4	43	89,6	0,574	0,217 - 1,524

Tỷ lệ MFF ở nhóm tuổi < 25 là cao nhất (24,5%), thấp nhất ở nhóm ≥ 45 tuổi (10,4%) tuy nhiên sự khác nhau về tỷ suất chênh mắc bệnh giữa các nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.40: Mối liên quan giữa sốt hơi kim loại với tuổi nghề

Tuổi nghề	Sốt hơi kim loại (n=741)				OR	95%CI
	Có sốt		Không			
	n	%	n	%		
≤ 5	37	16,3	190	83,7	1	
6 - 10	52	14,7	302	85,3	0,88	0,56 - 1,40
≥ 11	24	15,0	136	85,0	0,90	0,52 - 1,59
Cộng	113	15,2	628	84,8		

Tỷ lệ MFF ở các nhóm tuổi nghề từ 14,7 % đến 16,3 % và sự khác nhau về nguy cơ mắc MFF giữa các nhóm tuổi nghề không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.41: Mối liên quan giữa sốt hơi kim loại với chức năng hô hấp

Kết quả đo chức năng hô hấp	Sốt hơi kim loại (n=364)				OR	95%CI
	Có sốt		Không			
	n	%	n	%		
Có biến đổi (*)	14	20,6	54	79,4	1,16	0,6 - 2,24
Bình thường	54	18,4	242	81,6		
Cộng	68	18,68	296	81,32		

(*) hội chứng hạn chế, tắc nghẽn hoặc hỗn hợp

Tỷ lệ đối tượng có biến đổi chức năng hô hấp có MFF chiếm 20,6%, không có rối loạn chức năng hô hấp có MFF chiếm 18,4%. Sự khác nhau về nguy cơ mắc MFF giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.42: Mối liên quan giữa sốt hơi kim loại với tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn

Hơi kẽm cộng dồn	Sốt hơi kim loại (n=741)				OR	CI95%
	Có sốt		Không			
	n	%	n	%		
$\geq 10\text{mg/m}^3$	61	17,9	279	82,1	1,47	0,98 - 2,19
$< 10\text{mg/m}^3$	52	13,0	349	87,0		
Cộng	113	15,2	628	84,8		

Tỷ lệ đối tượng có nồng độ hơi kẽm tiếp xúc cộng dồn $\geq 10\text{mg/m}^3$ bị sốt hơn kim loại chiếm 17,9% và $< 10\text{mg/m}^3$ chiếm 13%. Sự khác nhau về nguy cơ mắc MFF giữa các nhóm không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.43: Mối liên quan giữa sốt hơi kim loại và tiếp xúc với bụi chì cộng dồn

Bụi chì cộng dồn	Sốt hơi kim loại (n=741)				OR	95%CI
	Có sốt		Không			
	n	%	n	%		
$\geq 1,0\text{mg/m}^3$	38	15,4	209	84,6	1,02	0,66 - 1,55
$< 1,0\text{mg/m}^3$	75	15,2	419	84,8		
Cộng	113	15,2	628	84,8		

Tỷ lệ đối tượng có nồng độ bụi chì tiếp xúc cộng dồn $\geq 1\text{mg}/\text{m}^3$ bị sốt hơn kim loại chiếm 15,4% và $< 1\text{mg}/\text{m}^3$ chiếm 15,2%. Sự khác nhau về nguy cơ mắc MFF giữa các nhóm không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.5. Viêm mũi và một số yếu tố liên quan

Bảng 3.44: Tỷ lệ bị bệnh viêm mũi theo giới

Giới	Viêm mũi (n=741)				OR	Khoảng tin cậy 95%
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Nam	33	5,8	540	94,2	1,08	0,51-2,30
Nữ	9	5,4	159	94,6		
Cộng	42	5,7	699	95,8		

Tỷ lệ viêm mũi ở NLD nam là 5,8% và tỷ lệ này bằng 1,08 lần so với NLD nữ giới, tuy nhiên sự khác nhau về nguy cơ mắc bệnh giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.45: Mối liên quan giữa viêm mũi với tuổi đời

Nhóm tuổi	Viêm mũi (n=741)				OR ^(*)	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
25 - 29	9	3,1	282	96,9	1	
< 25	1	2,0	48	98,0	-	-
30 - 34	17	8,0	196	92,0	2,72	1,19 - 6,22
35 - 39	7	8,8	73	91,2	3,00	1,08 - 8,34
40 - 44	3	5,0	57	95,0	1,65	0,43 - 6,28
≥ 45	5	10,4	43	89,3	3,64	1,17 - 11,38
Cộng	42	4,2	699	95,8		

(*) so với nhóm 25-29 tuổi

Tỷ lệ viêm mũi ở nhóm ≥ 45 tuổi là 10,4 % cao hơn gấp 3,64 lần so với nhóm 25-29 tuổi; tương tự tỷ lệ này ở nhóm từ 30 đến 34 tuổi và 40 đến 44 tuổi lần lượt là 8 % và 8,8 % cao hơn 2,72 và 3 lần so với tỷ lệ viêm mũi ở nhóm 25-29 tuổi. Sự khác biệt về tỷ lệ mắc giữa các nhóm tuổi này có ở mức có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 3.46: Mối liên quan giữa viêm mũi với tuổi đời theo công việc

Nhóm tuổi	Viêm mũi				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Sàng tuyển (n=164)						
25 - 29	0	0	36	100,0	-	-
< 25	0	0	10	100,0	-	-
30 - 34	6	10,7	50	89,3	1	
35 - 39	0	0,0	32	100,0	-	-
40 - 44	1	6,2	15	93,8	-	-
≥ 45	1	7,1	13	92,9	-	-
Cộng	8	4,9	156	95,1	1	-
Sản xuất bột kẽm (n=385)						
25 - 29	4	2,9	135	97,1	1	
< 25	1	3,2	30	96,8	-	-
30 - 34	6	5,7	100	94,3	2,03	0,56 - 7,37
35 - 39	7	16,7	35	83,3	6,75	1,87 - 24,36
40 - 44	2	5,1	37	94,9	-	-
≥ 45	3	10,7	25	89,3	-	-
Cộng	23	6,0	362	94,0	1,24*	0,54 - 2,83
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)						
25 - 29	5	4,3	111	95,7	1	-
< 25	0	0,0	8	100,0	-	-
30 - 34	5	9,8	46	90,2	2,41	0,66 - 8,73
35 - 39	0	0,0	6	100,0	-	-
40 - 44	0	0,0	5	100,0	-	-
≥ 45	1	16,7	5	83,3	-	-
Cộng	11	5,7	181	94,3	1,19 *	0,47 - 3,02

* So với tỷ lệ chung ở PX sàng tuyển

Tỷ lệ mắc viêm mũi ở nhóm NLD PX SX Bột kẽm là 6,0 %, SX Kẽm KL là 5,7 %, cao hơn PX sàng tuyển là 4,9 %. Tỷ lệ mắc ở các nhóm có tuổi đời từ 25 đến 29 tuổi có xu hướng thấp hơn so với các nhóm khác.

Bảng 3.47: Mối liên quan giữa viêm mũi với tuổi nghề

Tuổi nghề	Viêm mũi (n=741)				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
≤ 5	7	3,5	195	96,5	1	
6 - 10	20	5,8	325	94,2	1,71	0,71 - 4,13
≥ 11	15	7,7	179	92,3	2,33	0,93 - 5,86
Cộng	42	5,7	699	94,3		

Tỷ lệ viêm mũi có xu hướng tăng theo các nhóm tuổi từ 3,5% đến 7,7%. Có sự khác nhau về nguy cơ mắc bệnh viêm mũi với tuổi nghề nhưng sự khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.48: Mối liên quan giữa viêm mũi với tuổi nghề theo công việc

Tuổi nghề	Viêm mũi				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Sàng tuyển (n=164)						
≤ 5	0	0,0	26	100,0	-	-
6 - 10	4	4,3	89	95,7	-	-
≥ 11	4	8,9	41	91,1	-	-
Cộng	8	4,9	156	95,1		
Sản xuất bột kẽm (n=385)						
≤ 5	3	2,5	118	97,5	-	
6 - 10	11	6,7	153	93,3	2,82	0,77 - 10,37
≥ 11	9	9,0	91	91,0	3,89	1,02 - 14,78
Cộng	23	6,0	362	94,0		
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)						
≤ 5	4	5,0	76	95,0	-	-
6 - 10	7	7,2	90	92,8	-	-
≥ 11	0	0,0	15	100,0	-	-
Cộng	11	5,7	181	94,3		

Nhóm NLD làm việc tại PX sản xuất bột kẽm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên có tỷ lệ viêm mũi cao hơn gấp 3,89 lần nhóm ≤ 5 năm tuổi nghề và sự khác nhau này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 3.49: Mối liên quan giữa viêm mũi với tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn

Hơi kẽm cộng dồn	Viêm mũi (n=741)				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
$\geq 1,0\text{mg}/\text{m}^3$	22	6,5	318	93,5	1,32	0,67 - 2,6
$< 1,0\text{mg}/\text{m}^3$	20	5,0	381	95,0		
Cộng	42	5,7	699	94,3		

Ở nhóm NLD tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn từ $1\text{mg}/\text{m}^3$ có nguy cơ viêm mũi gấp 1,32 lần so với nhóm tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn dưới $1\text{mg}/\text{m}^3$, tuy nhiên sự khác nhau giữa 2 nhóm này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3.50: Mối liên quan giữa viêm mũi, tiếp xúc hơi kẽm và công việc

Tiếp xúc hơi kẽm cộng dồn	Viêm mũi				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Sàng tuyển (n=164)						
$\geq 1\text{mg}/\text{m}^3$	0	0,0	1	100,0	-	
$< 1\text{mg}/\text{m}^3$	8	4,9	155	95,1		
Cộng	17	6,5	156	93,5		
Sản xuất bột kẽm (n=385)						
$\geq 1\text{mg}/\text{m}^3$	11	7,5	136	92,5	1,52	0,59 - 3,88
$< 1\text{mg}/\text{m}^3$	12	5,0	226	95,0		
Cộng	23	6,0	362	94,0		
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)						
$\geq 1\text{mg}/\text{m}^3$	11	5,7	181	94,3	-	
$< 1\text{mg}/\text{m}^3$	0	0,0	0	0,0		
Cộng	11	5,7	181	94,3		

Nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn từ $1\text{mg}/\text{m}^3$ trở lên có tỷ lệ viêm mũi bằng 1,52 lần so với nhóm NLD tiếp xúc với nồng độ hơi kẽm cộng dồn dưới $15,0\text{mg}/\text{m}^3$ và sự khác nhau về tỷ lệ mắc bệnh viêm mũi không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 3.51: Mối liên quan giữa viêm mũi với tiếp xúc với bụi chì cộng dồn

Bụi chì cộng dồn	Viêm mũi (n=741)				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
> 0,3 mg/m ³	16	6,5	231	93,5	1,25	0,61 - 2,47
≤ 0,3 mg/m ³	26	5,3	468	94,7		
Cộng	42	5,7	699	94,3		

Nhóm NLD tiếp xúc với bụi chì cộng dồn trên 0,3mg/m³ có tỷ lệ viêm mũi là 6,5% cao hơn 1,25 lần so với tỷ lệ viêm mũi ở nhóm tiếp xúc với bụi chì cộng dồn từ 0,3mg/m³ trở xuống (5,3%), tuy nhiên sự khác nhau không có ý nghĩa ($p > 0,05$).

Bảng 3.52: Mối liên quan giữa viêm mũi, tiếp xúc bụi chì và công việc

Bụi chì cộng dồn	Viêm mũi (n=741)				OR	95%CI
	Có		Không			
	n	%	n	%		
Sàng tuyển (n=164)						
> 0,3mg/m ³	8	4,9	156	95,1	-	
≤ 0,3mg/m ³	0	0,0	0	0,0		
Cộng	8	4,9	156	95,1		
Sản xuất bột kẽm (n=385)						
> 0,3mg/m ³	13	6,7	180	93,3	1,31	0,56-3,08
≤ 0,3mg/m ³	10	5,2	182	94,8		
Cộng	23	6,0	362	94,0		
Sản xuất kẽm kim loại (n=192)						
> 0,3mg/m ³	3	5,6	51	94,4	0,96	0,24-3,75
≤ 0,3mg/m ³	8	5,8	130	94,2		
Cộng	11	5,7	181	94,3		

Sự khác nhau về nồng độ bụi chì tiếp xúc cộng dồn và viêm mũi ở các cơ sở sản xuất không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Chương 4

BÀN LUẬN

4.1. Thực trạng môi trường lao động

Môi trường lao động và sức khỏe NLD có mối quan hệ mật thiết với nhau. Các yếu tố nguy cơ trong môi trường lao động có thể là những yếu tố sinh ra từ máy móc, thiết bị, quy trình công nghệ hay quá trình sản xuất, điều kiện sản xuất ảnh hưởng đến sức khỏe và khả năng làm việc của NLD. Trong đó bao gồm các yếu tố nguy cơ vật lý (vi khí hậu, điện từ trường, rung chuyển...), yếu tố hóa học, bụi, yếu tố sinh học (vi khuẩn, virus...), tai nạn lao động là những yếu tố nguy cơ phổ biến trong môi trường lao động và ảnh hưởng đến sức khỏe NLD.

– Vi khí hậu trong môi trường lao động sản xuất hay còn gọi là điều kiện khí tượng trong môi trường sản xuất bao gồm nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, tốc độ chuyển động của không khí và cường độ bức xạ nhiệt từ các bề mặt xung quanh. Các yếu tố này phải đảm bảo ở giới hạn nhất định, phù hợp với sinh lý của con người. Điều kiện khí tượng đó có thể ảnh hưởng tới quá trình sinh học trong điều hòa nhiệt độ của cơ thể và có thể gây bệnh tật cho NLD khi mà các phản ứng sinh lý sinh hóa bị rối loạn.

Kết quả nghiên cứu về nhiệt độ của chúng tôi cho thấy nhiệt độ trung bình ở các nhóm phân xưởng nghiên cứu dao động từ 25,0 đến 26,7⁰C và nhiệt độ tối đa cao nhất là 32,8⁰C. So sánh với kết quả nghiên cứu môi trường lao động của Nguyễn Hữu Hạnh và cộng sự năm 2003 tại Nhà máy Luyện gang, Công ty Gang thép Thái Nguyên cho thấy nhiệt độ TB ở các phân xưởng khác nhau dao động từ 26,3 đến 34,5⁰C, phân xưởng có nhiệt độ tối đa cao nhất tới 44⁰C [108], nhiệt độ ở nhà máy này cao hơn so với nghiên cứu của chúng tôi. Kết quả NC của Trịnh Công Tuấn và cộng sự năm 2003 ở Công ty đá ốp lát và xây dựng Bình Định cho thấy nhiệt độ TB dao động từ 34 đến

36°C [109] cũng cao hơn so với NC của chúng tôi. Theo kết quả nghiên cứu này, trong số 4 nhóm phân xưởng thì chỉ có nhóm Phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít còn 20% số mẫu NC có nhiệt độ cao hơn TCCP. Tỷ lệ phần trăm tổng số mẫu đạt TCCP về nhiệt độ đạt từ 80 đến 100% đã thể hiện nhiệt độ không khí ở môi trường lao động của NLD chế biến quặng kẽm là khá tốt. Nếu NLD làm việc trong môi trường lao động nóng kéo dài, đặc biệt đối với các công việc có tính chất nặng nhọc rất dễ bị các rối loạn hay bệnh lý do nhiệt độ cao gây ra như say nóng, hội chứng mệt là...

Độ ẩm TB ở các nhóm phân xưởng nghiên cứu dao động từ 59,3 đến 67,3%. Kết quả NC này của chúng tôi cũng tương đương so với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Hạnh và cộng sự năm 2003 cho kết quả độ ẩm TB ở các phân xưởng dao động từ 55,25 đến 73,67% [108] tuy độ chênh lệch về độ ẩm ở NC của chúng tôi có nhỏ hơn đôi chút. So với NC của Trịnh Công Tuấn và cộng sự năm 2003 về độ ẩm TB dao động từ 57 đến 67% [109], kết quả này cũng tương đương với NC của chúng tôi. Tỷ lệ phần trăm tổng số mẫu đạt TCCP về độ ẩm theo NC của chúng tôi đạt từ 92,0 đến 100% ở các nhóm phân xưởng cũng thể hiện độ ẩm không khí môi trường lao động của NLD chế biến quặng kẽm là rất tốt và hầu như không ảnh hưởng đến sức khỏe NLD.

Kết quả NC của chúng tôi về tốc độ gió TB dao động từ 0,40 đến 0,67m/s và có 91,3% số mẫu đạt TCCP. So sánh với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Hạnh và cộng sự năm 2003 cho thấy tốc độ gió dao động từ 0 đến 2,17m/s [108] thì tốc độ gió TB ở các phân xưởng NC của chúng tôi có khoảng dao động ít hơn. Kết quả NC của tác giả này cũng tương đương với kết quả NC của Trịnh Công Tuấn và cộng sự năm 2003 về tốc độ gió TB là 0,2 đến 2,0m/s [109].

– Kết quả NC của chúng tôi về nồng độ bụi toàn phần trung bình dao động từ 0,79 đến 2,03mg/m³. Kết quả này thấp hơn khá nhiều so với kết quả NC của Trịnh Công Tuấn và cộng sự năm 2003 dao động từ 2,3 đến

13,0mg/m³ [109] cũng như kết quả NC của Đặng Minh Ngọc và cộng sự năm 2004 ở khu vực khai thác mỏ I và II thuộc Mỏ kẽm chì Làng Hích Thái Nguyên với nồng độ bụi toàn phần từ 26,8 đến 48,7mg/m³ [110]. Như vậy, môi trường ở Công ty đá ốp lát và xây dựng và các khu vực khai thác mỏ đều có nhiều bụi hơn so với môi trường ở các nhà máy, công ty chế biến quặng kẽm trong NC của chúng tôi. Tuy nhiên, so với kết quả nghiên cứu của B. Anjan Kumar Prusty năm 2012 [82] tại các khu vực khai thác mỏ phía Tây huyện Kachchh, tỉnh Gujarat, Ấn Độ với nồng độ bụi toàn phần ở không khí xung quanh là 95,2µg/m³ thì kết quả NC của chúng tôi vẫn cao hơn. Tỷ lệ mẫu NC đạt TCCP về nồng độ bụi toàn phần trong NC của chúng tôi là 97,9% cũng tương đương kết quả nghiên cứu của Nguyễn Duy Bảo và Đào Phú Cường năm 2012 tại một số cơ sở khai thác mỏ với 93,5% [8]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy ở phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít có nồng độ bụi toàn phần cao nhất (2,03mg/m³), đây là công đoạn thiêu đốt quặng kẽm ô xít hoặc kẽm sulfua cho sản phẩm đầu ra là bột kẽm ô xít, vì vậy nồng độ bụi ở đây khá cao. Công đoạn sàng tuyển, chỉ phát sinh bụi ở giai đoạn nghiền, giai đoạn tuyển nổi do quặng được hòa trong dung dịch nên ít phát sinh bụi. Tương tự, giai đoạn điện phân bột kẽm ô xít được hòa vào dung dịch nên bụi cũng ít phát sinh hơn.

NC về nồng độ bụi HH trung bình của chúng tôi cho kết quả dao động từ 0,49 đến 0,93mg/m³. So với kết quả NC của Trịnh Công Tuấn và cộng sự (2003) [109] từ 1,1 đến 3,7mg/m³ và kết quả NC của Đặng Minh Ngọc và cộng sự (2004) từ 5,2 đến 19,9 mg/m³ [110] kết quả NC của chúng tôi cũng thấp hơn khá nhiều. Qua kết quả các NC này có thể thấy rằng nguy cơ mắc bệnh bụi phổi ở NLD đá ốp lát và xây dựng và các khu vực khai thác mỏ sẽ cao hơn so với NLD chế biến quặng kẽm.

– Kết quả NC về nồng độ hơi ZnO trong không khí cho thấy nồng độ hơi ZnO trung bình từ 0,029 đến 0,222mg/m³, nồng độ này thấp hơn khá nhiều so

với TCVN ($\leq 5\text{mg/m}^3$) và 100% mẫu NC đều đạt TCCP. Tuy nhiên có thể thấy, nồng độ kẽm ô xít ở PX sản xuất bột kẽm và PX điện phân là tương tự nhau và cao hơn so với PX sàng tuyển. Kết quả này phù hợp với thực tế, do PX sàng tuyển là nghiền và tuyển ra tinh quặng từ quặng kẽm sulfua chứa trung bình chỉ khoảng 6,6% Zn. Sản phẩm cuối cùng là tinh quặng lại ở dạng ướt do vậy, quá trình sản xuất ở công đoạn này sẽ phát sinh ít hơi kẽm ô xít hơn. PX sản xuất bột kẽm, và kẽm kim loại với nguyên liệu đầu vào là tinh quặng kẽm sulfua hoặc quặng kẽm ô xít làm giàu, có hàm lượng kẽm ô xít cao, được nung ở nhiệt độ cao do vậy hơi bụi phát sinh sẽ chứa hàm lượng kẽm ô xít cao hơn. Như vậy qua kết quả nghiên cứu có thể thấy, mặc dù nồng độ kẽm ô xít trong môi trường lao động đều ở dưới TCCP tại thời điểm nghiên cứu, tuy nhiên NLD ở hai PX sản xuất bột và kẽm kim loại phải tiếp xúc với nồng độ hơi kẽm ô xít cao hơn so với PX sàng tuyển.

– Về nồng độ hơi Pb trong không khí cho kết quả hơi Pb dao động từ 0,001 đến $0,5\text{mg/m}^3$ (trung bình $0,035\text{mg/m}^3$) và tỷ lệ mẫu đạt TCCP là 95,8%. Hoàng Thị Lan Anh, Lê Kiên và cộng sự nghiên cứu môi trường lao động tại một số nhà máy sản xuất vật liệu nổ trong quân đội từ 2007 đến 2012 cũng cho thấy nồng độ hơi Pb trong không khí từ 0,002 đến $0,372\text{mg/m}^3$ [111], kết quả này tương đương kết quả nghiên cứu của chúng tôi. Trong nghiên cứu này, kết quả đo môi trường cho thấy, PX sản xuất bột kẽm ô xít có nồng độ chì trong không khí cao hơn so với các PX khác là phù hợp với thực tế khi nhìn vào quy trình công nghệ tại PX sản xuất bột kẽm ô xít. Bột kẽm ô xít (chứa từ 4% đến 8% chì) ở công đoạn này được thiêu ở nhiệt độ cao sẽ sinh ra nhiều hơi chì và làm mức độ ô nhiễm chì tăng hơn so với các công đoạn khác chỉ có bụi quặng hoặc bụi bột kẽm ô xít. Công đoạn ở PX sàng tuyển có nồng độ chì trong không khí thấp nhất trong 3 PX, do nồng độ chì trong quặng thấp và PX tuyển nổi chỉ phát sinh bụi ở bộ phận nghiền, khi sang đến các bộ phận khác như tuyển, thu hồi sản phẩm gần như không phát

sinh bụi. PX sản xuất kẽm kim loại có nồng độ chì trong không khí cao hơn so với PX sàng tuyển cũng là phù hợp. Đầu vào của PX này là bột kẽm, do vậy, bụi có tỷ lệ chì cao hơn trong quặng. Trong quá trình chế biến như hòa tách, điện phân đều có sinh nhiệt do vậy có thể tạo ra hơi chì.

Như vậy, tổng hợp chung các yếu tố ô nhiễm không khí trong môi trường lao động ta thấy khu vực các PX sản xuất bột kẽm và các PX sản xuất kẽm KL có mức độ ô nhiễm cao hơn so với các PX sàng tuyển. Các yếu tố ô nhiễm chính là bụi, hơi chì và CO₂ và đây có thể là các nguyên nhân chính ảnh hưởng đến sức khỏe NLD.

4.2. Thực trạng sức khỏe người lao động

4.2.1. Phân loại sức khỏe chung

– Về đặc điểm đối tượng nghiên cứu:

+ Về các đặc điểm giới cho thấy trong số 741 đối tượng nghiên cứu có 77,3% là nam giới, có sự chênh lệch khá cao so với nữ chỉ chiếm tỷ lệ 22,7%. Điều này hợp lý vì môi trường lao động trong các nhà máy chế biến quặng nặng nhọc và độc hại vì vậy đòi hỏi NLD cần phải có sức lực cơ bắp, dẻo dai, bền bỉ, chịu được áp lực lao động cao.

+ Về đặc điểm tuổi: tuổi trung bình của đối tượng nghiên cứu là $31,81 \pm 6,40$ tuổi và không có sự khác nhau giữa nam và nữ. Nhóm NLD có độ tuổi từ 25 đến 29 chiếm tỷ lệ cao nhất là 39,3%, tiếp đến là nhóm từ 30 đến 34 tuổi chiếm 28,7%; các nhóm chiếm tỷ lệ thấp nhất là ≥ 45 tuổi (6,5%) và < 25 tuổi (6,6%). Điều này cho thấy phần lớn NLD đã ở độ tuổi có sức khỏe tốt, khá chắc chắn, ít người trẻ tuổi và cũng ít người cao tuổi. Nhóm tuổi lao động từ 25 đến 34 là nhóm có sức lao động dồi dào nhất, đáp ứng được yêu cầu trong lao động nặng nhọc.

+ Về đặc điểm tuổi nghề: tuổi nghề trung bình của các đối tượng là $8,39 \pm 4,88$ năm và không có sự khác nhau về tuổi nghề giữa nam và nữ. Nhóm có tuổi nghề 6 - 10 năm chiếm tỷ lệ cao nhất với 47,8%. Như vậy có thể thấy,

NLĐ có sự gắn bó với công việc, ít có sự chuyển đổi lao động, thể hiện qua tỷ lệ tuổi nghề NLĐ tương đối cao. Tuy nhiên, sự gắn bó với đơn vị cũng đồng nghĩa với tiếp xúc kéo dài với các yếu tố nguy cơ tiếp xúc trong môi trường lao động, dễ mắc các bệnh liên quan đến nghề nghiệp nếu không thực hiện tốt các biện pháp dự phòng.

+ Về phân bố đối tượng tham gia nghiên cứu theo nhóm công việc cho thấy chiếm tỷ lệ cao nhất là NLĐ sản xuất bột kẽm với 52,0%, 2 nhóm còn lại chiếm tỷ lệ thấp hơn với 22,1% là NLĐ sàng tuyển và 25,9% là NLĐ sản xuất kẽm kim loại. Phân bố theo giới tính cho thấy tỷ lệ nam cao nhất ở NLĐ sản xuất bột kẽm với 79,7%, tiếp đến là ở NLĐ sản xuất kẽm kim loại với 75,5%, thấp nhất là ở NLĐ sàng tuyển với 73,8%.

– Kết quả phân loại sức khỏe chung theo Quyết định số 1613/BYT-QĐ ngày 15/08/1997 của Bộ Y tế [105] cho thấy: nhóm NLĐ sàng tuyển có sức khỏe tốt nhất với tỷ lệ sức khỏe loại 1 và 2 chiếm 72,5%; nhóm NLĐ sản xuất bột kẽm ô xít có sức khỏe kém nhất với tỷ lệ sức khỏe loại 1 và 2 chiếm 53,7%. Những NLĐ có thâm niên nghề từ 5 năm trở xuống có tỷ lệ sức khỏe loại 1 cao nhất (12,3%), thấp nhất là nhóm NLĐ có thâm niên nghề từ 11 năm trở lên (5,0%). Nhóm người lao động có thâm niên nghề từ 5 năm trở xuống và từ 6 đến 10 năm có tỷ lệ sức khỏe loại 1 và loại 2 tương đương nhau (65,2% và 64,4%), cao hơn ở nhóm người lao động có thâm niên nghề từ 11 năm trở lên với tỷ lệ sức khỏe loại 1 và loại 2 chỉ có 46,3%. Những NLĐ có thâm niên nghề từ 11 năm trở lên có tỷ lệ sức khỏe loại 4 cao nhất (10,0%). Các công đoạn trong quá trình khai thác quặng kẽm được coi là những công việc nặng nhọc, tiếp xúc với nhiều yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe NLĐ; những NLĐ trong môi trường đó trong thời gian càng lâu thì sức khỏe bị ảnh hưởng sẽ lớn.

– Chúng ta có thể thấy có mối liên quan giữa tình trạng sức khỏe NLĐ với thực trạng môi trường ở nhóm phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít, đó là

nơi có nhiệt độ trung bình cao nhất, nồng độ bụi toàn phần cao nhất và tỷ lệ phần trăm mẫu NC đạt TCCP thấp nhất so với các nhóm phân xưởng khác. Tỷ lệ sức khỏe loại 1 và 2 chung cho cả 4 nhóm NLD theo NC của chúng tôi là 60,7%, thấp hơn kết quả NC của Nguyễn Duy Bảo và Đào Phú Cường năm 2011 [112] tại một số cơ sở khai thác mỏ với tỷ lệ NLD đạt sức khỏe loại 1 và 2 các năm 2009, 2010 và 2011 tương ứng là 70,6%, 67,6% và 67,7%. So sánh kết quả với số liệu thống kê năm 2014 [113] của Cục Quản lý Môi trường y tế, Bộ Y tế cho thấy, trong nghiên cứu này, tỷ lệ NLD sức khỏe phân loại 1 và 2 là 63,2%, tỷ lệ loại 3 là 32,6% cao hơn so với số liệu chung là 57,4% và 26,5%. Mặc dù vậy, nếu tính riêng tỷ lệ người lao động có sức khỏe loại 1 trong nghiên cứu này là 9,7 % thấp hơn rất nhiều so với số liệu thống kê chung của Bộ Y tế năm 2014 là 17,7 %, năm 2013 là 17,77 %. Như vậy có thể thấy, phân loại sức khỏe chung trong NC này, tương tự như những NC trước đây trong cùng ngành nghề và tốt hơn so với số liệu thống kê chung toàn quốc năm 2014, ngoại trừ tỷ lệ người phân loại sức khỏe loại 1 là thấp hơn.

4.2.2. Tỷ lệ mắc các bệnh thường gặp

Tình trạng sức khỏe là chỉ số trung thực phản ánh tác động của môi trường, môi trường lao động và cộng đồng đến sự phát sinh, phát triển bệnh tật. Mặt khác, mỗi ngành, mỗi nghề cũng có những đặc điểm lao động riêng và chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đặc thù. Chính vì vậy việc nghiên cứu tình hình sức khỏe và cơ cấu bệnh tật của NLD là hết sức cần thiết song song với việc đánh giá môi trường lao động.

Trong nghiên cứu của chúng tôi sử dụng tỷ lệ mắc thô và tỷ lệ mắc chuẩn nhằm tiến hành so sánh, tìm ra xu hướng mắc bệnh giữa các nhóm NLD tại các bộ phận khác nhau cũng như xu hướng mắc bệnh giữa các nhóm tuổi lao động khác nhau trong quá trình tiếp xúc với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp; có ưu điểm là tránh được các yếu tố nhiễu, đưa tỷ lệ về cùng đơn vị để tiến hành so sánh.

– Trong các bệnh thường gặp ở các địa điểm nghiên cứu thì bệnh về mắt, TMH, RHM là các bệnh có tỷ lệ mắc thô cao nhất. Đây là những bệnh rất phổ biến trong xã hội không riêng gì đối với NLD. Đối với NLD trong môi trường khai thác kim loại được đánh giá nhìn chung là môi trường lao động nặng nhọc cũng là một trong những yếu tố nguy cơ làm cho gánh nặng bệnh tật hay việc làm tăng nguy cơ phát sinh các bệnh cao hơn so với các môi trường khác như đối với các môi trường làm việc văn phòng...

– Bệnh về RHM là bệnh có tỷ lệ mắc thô cao nhất trong các bệnh thường gặp và chiếm tới 59,1%. Tỷ lệ này tương đương kết quả NC của Nguyễn Thị Hồng Tú, Nguyễn Thị Liên Hương năm 2003 ở một số làng nghề là 50,4% [114] và cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Hà Xuân Sơn (2015) ở khu vực khai thác kim loại màu Thái Nguyên với tỷ lệ mắc bệnh răng miệng ở người dân là 33,9% [115]. Tính theo riêng từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH MTV KLM Bắc Kạn có tỷ lệ mắc thô cao nhất, tới 71,1%. Tỷ lệ mắc thô thấp nhất là công ty cổ phần khoáng sản Bắc Kạn (51,7%). Khu vực sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ mắc thô bệnh RHM cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên; khu vực sản xuất kẽm kim loại là nhóm từ 35 đến 39 tuổi. Sau khi hiệu chuẩn tỷ lệ mắc theo tuổi, khu vực sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ mắc chuẩn bệnh RHM cao nhất ở nhóm tuổi từ 45 trở lên, tương ứng là 12.857,1/100.000 và 11.250/100.000. Khu vực sản xuất kẽm kim loại lại có tỷ lệ cao nhất ở nhóm dưới 25 tuổi với 12.750/100.000, vấn đề này cần phải nghiên cứu sâu hơn để tìm hiểu rõ nguyên nhân.

+ Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với các nghiên cứu dịch tễ học trên thế giới, trong khu vực và ở Việt Nam, tỷ lệ người mắc bệnh răng miệng khá cao, cụ thể tỷ lệ người mắc bệnh sâu răng chiếm từ 50 đến 90% và trên 90% dân số mắc bệnh quanh răng. Có thể do việc quan tâm chăm sóc răng miệng nói chung còn kém, thường thấy bệnh nhân đi khám răng khi

đã có biểu hiện bệnh lý về răng miệng chứ rất ít các trường hợp đi kiểm tra sức khỏe răng miệng định kỳ, điều này khiến cho tỷ lệ bệnh về RHM tại cộng đồng khá cao. Đặc biệt trong điều kiện lao động độc hại, nặng nhọc của NLĐ khai thác, chế biến quặng, thường làm việc theo ca/kíp nên chưa có thời gian quan tâm chăm sóc răng miệng.

+ Bệnh về mắt đứng hàng thứ 2 trong các bệnh thường gặp, tỷ lệ mắc thô chung cho 6 địa điểm nghiên cứu là 30,8%. Kết quả này của chúng tôi cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Duy Bảo, Đào Phú Cường (2012) [8] ở NLĐ một số cơ sở khai thác mỏ là 15,5%.

– Tính riêng theo từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thô bệnh mắt cao nhất (50,0%), tiếp theo là Xí nghiệp Luyện kim màu II 2 (41,8%). Nhà máy kềm điện phân Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thô thấp nhất (22,2%).

– Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh mắt theo nhóm tuổi và công việc cho thấy ở khu vực sàng tuyển NLĐ mắc bệnh mắt có tỷ lệ mắc thô chung (33,5%) cao nhất so với các nhóm công việc khác là, thấp nhất là nhóm sản xuất kềm kim loại (26,0%) và ở tất cả các khu vực đều có tỷ lệ mắc thô cao nhất gặp ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên. Ở tất cả các khu vực làm việc tỷ lệ mắc thô cao nhất gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên và ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên. Về tỷ lệ mắc chuẩn của các bệnh lý về mắt, ở khu vực PX sàng tuyển NLĐ mắc bệnh mắt có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (19.451,2/100.000), thấp nhất là nhóm khu vực PX sản xuất kềm kim loại (15.104,2/100.000) và ở tất cả các khu vực đều có tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất gặp ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên.

– Bệnh có tỷ lệ mắc thô cao thứ 3 trong các bệnh thường gặp là các bệnh về TMH (28,7%). Tỷ lệ mắc bệnh TMH trong NC của chúng tôi tương đương kết quả NC của Đỗ Thị Hằng năm 2011 [83] ở người dân xung quanh Xí nghiệp kềm chì Làng Hích là 30,9% và thấp hơn so với kết quả NC của

Nguyễn Thị Hồng Tú, Nguyễn Thị Liên Hương năm 2003 là 56,3% [8]. Tính riêng từng địa điểm nghiên cứu, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Bắc Kạn có tỷ lệ mắc thô cao nhất (40,0%), tiếp theo là Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thô là 36,7%. Công ty cổ phần khoáng sản Bắc Kạn có tỷ lệ mắc thô thấp nhất (11,7%).

– Tính theo khu vực sản xuất cho thấy, ở khu vực sản xuất bột kẽm NLĐ mắc bệnh TMH có tỷ lệ mắc thô chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (31,17%), thấp nhất là nhóm khu vực PX sàng tuyển (23,78%). Điều này có thể giải thích là do đặc điểm môi trường lao động tại khu vực sản xuất bột kẽm - đây là công đoạn thiêu đốt quặng kẽm ô xít hoặc kẽm sulfua cho sản phẩm đầu ra là bột kẽm ô xít. Bụi quặng kẽm, bụi bột kẽm ô xít có chứa chì thiêu ở nhiệt độ cao (khoảng 1.000°C) sẽ sinh ra nhiều hơi kim loại (bột kẽm ô xít thành phẩm chứa $\geq 70\%$ kẽm và 4 - 8% chì); sẽ có nhiều yếu tố bất lợi với đường hô hấp như nhiệt độ cao, độ ẩm thấp hơn so với các khu vực làm việc khác và hàm lượng bụi toàn phần là 2,03mg/m³ cao hơn so với các khu vực khác vì vậy làm cho tỷ lệ các bệnh về tai mũi họng ở khu vực sản xuất bột kẽm có xu hướng cao hơn so với các khu vực lao động khác. Ở khu vực sản xuất bột kẽm, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi dưới 25 với 48,39%; khu vực sàng tuyển là nhóm từ 40 đến 44 với 37,5% và khu vực PX sản xuất kẽm kim loại là từ 45 tuổi trở lên với 66,67%. Để giảm thiểu ảnh hưởng của yếu tố tuổi, chúng ta phải xem xét kết quả so sánh tỷ lệ mắc chuẩn giữa các khu vực. Về tỷ lệ mắc chuẩn bệnh TMH: ở khu vực PX sản xuất bột kẽm, NLĐ mắc bệnh TMH có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (18.077,9/100.000), thấp nhất là ở khu vực PX sàng tuyển với tỷ lệ (13.792,7/100.000). So sánh tỷ lệ mắc chuẩn theo độ tuổi cho thấy ở tất cả các khu vực, tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất đều ở nhóm tuổi dưới 25 và từ 45 trở lên.

– Khi phân tích tỷ lệ mắc thô TMH theo tuổi nghề và công việc cho thấy ở tất cả các khu vực nghiên cứu: PX sàng tuyển, sản xuất kềm kim loại, sản xuất bột kềm đều có tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên. Trong môi trường lao động tại các phân xưởng sản xuất bột kềm thường có rất nhiều các yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe của NLD, trong đó có các yếu tố môi trường như các yếu tố vi khí hậu nóng, yếu tố bụi... những yếu tố này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến cơ quan hô hấp, gây nên các bệnh lý hô hấp, đặc biệt là ở đường hô hấp trên.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về các bệnh thường gặp cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Thị Thu Hằng tiến hành bước đầu nghiên cứu về sức khỏe bệnh tật và tai nạn lao động của NLD Xí nghiệp luyện kim màu II (2000 - 2002) cũng cho thấy các bệnh tai mũi họng, bệnh răng hàm mặt, bệnh hô hấp, bệnh tim mạch và bệnh mắt chiếm tỷ lệ cao [7]. Kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Duy Bảo cũng cho thấy năm 2009, tỷ lệ NLD bị bệnh mắt chiếm tỷ lệ cao nhất 15,5%, sau đó là bệnh viêm xoang, mũi họng, thanh quản chiếm 13,7%, bệnh da chiếm 10,1%. Năm 2010 bệnh viêm xoang, mũi họng, thanh quản chiếm tỷ lệ cao nhất 12%, sau đó là bệnh mắt 11,8%, bệnh dạ dày, tá tràng là 10,5%, bệnh da là 10,1%. Năm 2011, bệnh chiếm tỷ lệ cao nhất là bệnh tim mạch 13,3%, tiếp theo là bệnh da chiếm 11,1%, bệnh viêm xoang, mũi họng, thanh quản là 9,6% [8].

4.2.3. Các bệnh thường gặp có liên quan đến nghề và công việc

– Bệnh THA đứng hàng thứ 4 trong số các bệnh thường gặp (18,6%), trong đó Công ty TNHH MTV KLM Bắc Kạn có tỷ lệ mắc thô cao nhất (22,2%), tiếp theo là Xí nghiệp Luyện kim màu II có tỷ lệ mắc thô là 21,3%, Công ty TNHH Một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên có tỷ lệ mắc thô thấp nhất (6,7%). Tỷ lệ mắc THA theo nhóm công việc và giới tính cho thấy: trong số 741 đối tượng tham gia nghiên cứu có 66,7% đối tượng có huyết áp

bình thường, 14,7% đối tượng có biểu hiện tiền tăng huyết áp. Tỷ lệ tăng huyết áp chung là 18,6%, trong đó tỷ lệ mắc ở nam là 22,3%, cao hơn rõ rệt so với ở nữ là 6,0%. Phân tích theo khu vực sản xuất ta thấy khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ NLD bị THA cao nhất, chiếm 22,2%, các phân xưởng còn lại tỷ lệ NLD bị THA chiếm tỷ lệ thấp hơn là khu vực sàng tuyển (chiếm 15,8%) và khu vực sản xuất kẽm kim loại (chiếm 15,6%).

+ Ngoài ra, trong điều kiện môi trường lao động thường xuyên hít phải các hơi kim loại đặc biệt là hơi kẽm ô xít, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra ảnh hưởng của nó đến sức khỏe NLD, cụ thể gây ra tình trạng bệnh lý MFF và các ảnh hưởng hệ thống. Tuy nhiên, ảnh hưởng của hơi kim loại đến hệ thống tim mạch còn chưa rõ ràng. Lee KY Chuang KJ (2016) đã nghiên cứu thấy, độc tính của ZnONPs đến tim mạch; khi có sự tiếp xúc giữa các tế bào động mạch vành và kiểu gen có thể liên quan đến các rối loạn chức năng tim mạch [116].

+ Kết quả này cũng thể hiện môi trường lao động tiếp xúc với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp đã làm tăng tỷ lệ mắc bệnh THA ở nhóm NLD lao động trực tiếp.

+ Tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh THA theo nhóm tuổi và theo công việc cho thấy, ở khu vực sàng tuyển và khu vực sản xuất bột kẽm, nhóm tuổi ≥ 45 có tỷ lệ mắc thô cao nhất, tương ứng là 50,0% và 39,3%; khu vực sản xuất kẽm kim loại có tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi từ 40 đến 44 là 40,0%, tỷ lệ mắc thô cao thứ hai ở khu vực này cũng là nhóm tuổi ≥ 45 với tỷ lệ mắc thô 33,3%. Về tỷ lệ mắc chuẩn bệnh THA cũng tương tự như tỷ lệ mắc thô, NLD ở tất cả các khu vực sàng tuyển, khu vực sản xuất bột kẽm và khu vực PX sản xuất kẽm kim loại đều có tỷ lệ mắc chuẩn bệnh THA cao nhất ở nhóm tuổi ≥ 45 , tương ứng là 7.500/100.000, 5.892,9/100.000 và 5.000/100.000.

+ Như vậy với điều kiện lao động khác nhau, nhất là đối với các khu vực sản xuất bột kẽm, sàng tuyển với cường độ lao động nặng nhọc cũng là

một trong những yếu tố nguy cơ cao ảnh hưởng đến sức khỏe NLD hơn so với những NLD tại các khu vực hành chính với môi trường lao động ít khắc nghiệt hơn và cường độ lao động cũng nhẹ nhàng hơn. Song song với điều đó, kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy ở tất cả các khu vực thì nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên có tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất. Điều này chứng tỏ tỷ lệ mắc bệnh THA có liên quan đến độ tuổi và kết quả này hoàn toàn phù hợp với nhiều nghiên cứu khác. THA là một trong những bệnh lý phổ biến hiện nay, không chỉ đối với NLD làm việc tại các khu vực lao động nặng nhọc mà ở cả trong cộng đồng. Trong nghiên cứu của chúng tôi tỷ lệ mắc thô THA ở tất cả các khu vực sản xuất thì ở nhóm tuổi từ 45 tuổi trở lên đều có tỷ lệ mắc thô khá cao; ngoài ra tỷ lệ bệnh còn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác như thời gian làm việc hay vị trí làm việc đi kèm với những yếu tố nguy cơ khác nhau. Tỷ lệ mắc thô THA theo tuổi nghề và theo công việc cho thấy, ở tất cả các khu vực sàng tuyển, sản xuất bột kẽm, khai thác và khu vực khác (hành chính) có tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm NLD có tuổi nghề từ 11 năm trở lên, riêng khu vực PX sản xuất kẽm kim loại thì cao nhất ở nhóm có tuổi nghề từ 5 năm trở xuống.

– Thiếu máu là một tình trạng trong đó không có đủ tế bào hồng cầu khỏe mạnh để vận chuyển đầy đủ oxy đến các mô. Khi NLD phơi nhiễm với bụi, hơi kim loại (kẽm, chì...) và bị thâm nhập bởi hơi kim loại dẫn đến hậu quả là thiếu máu. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi khi phân tích tỷ lệ mắc thô và mắc chuẩn bệnh thiếu máu giảm hồng cầu theo tuổi và theo công việc cho thấy ở khu vực sàng tuyển, NLD mắc bệnh thiếu máu giảm hồng cầu có tỷ lệ mắc thô chung cao nhất so với các nhóm công việc khác (23,8%), thấp nhất là nhóm khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (14,6%). Ở khu vực sàng tuyển, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi từ 40 đến 44 với 43,75% và nhóm tuổi ≥ 45 với 42,9%; ở khu vực sản xuất bột kẽm, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi từ 40 đến 44 với 28,2%; ở khu vực sản xuất kẽm kim loại, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm từ 35 đến 39 tuổi với 33,3%. Ở tất cả các khu vực

sản xuất, tỷ lệ mắc bệnh thấp nhất đều nằm ở nhóm tuổi < 25 với tỷ lệ từ 0 đến 6,5%. Như vậy, hầu hết các nhóm NLD lớn tuổi có tỷ lệ mắc bệnh thiếu máu giảm hồng cầu cao hơn so với các nhóm tuổi thấp hơn. Về tỷ lệ mắc chuẩn: ở khu vực sàng tuyển, NLD mắc bệnh thiếu máu giảm hồng cầu có tỷ lệ mắc chuẩn chung cao nhất so với các khu vực khác (13.792,7/100.000), thấp nhất là khu vực sản xuất kẽm kim loại (8.458,3/100.000). Ở tất cả các khu vực sản xuất, tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất đều gặp ở nhóm có tuổi từ 45 tuổi trở lên.

Qua đây có thể nhận định môi trường lao động trực tiếp hay gián tiếp chưa ảnh hưởng rõ ràng đến tình trạng thiếu máu ở người lao động. Trong nhóm NLD chế biến quặng kẽm không có sự tiếp xúc với môi trường độc hại như bụi kim loại (kẽm ô xít, chì...), các yếu tố vi khí hậu bất lợi cũng đã ảnh hưởng đến sức khỏe NLD. Theo các nghiên cứu trường hợp của các tác giả Prohaska, et al. (1990); Fiske, et al. (1994) [42] và Carol T. Walsh, Harold H. Sandstead, et al. (1994) [18], Irving et al. (2003), Prasad et al. (1991) [43], E. Randolph Broun, Anne Greist, et al. (1990) [117]... cũng đã cho thấy các biểu hiện thiếu máu ở những trường hợp nhiễm độc kẽm hoặc được cung cấp kéo dài, thường xuyên một lượng kẽm vào cơ thể vượt quá khả năng tự điều chỉnh hằng định.

+ Các nghiên cứu trên thế giới cũng đã cho thấy có mối liên quan giữa việc nhiễm độc chì, kẽm trong các quá trình lao động có liên quan đến tỷ lệ thiếu máu của NLD. Ảnh hưởng mạn tính của việc thừa kẽm trong máu dẫn tới tình trạng thiếu máu được làm rõ trong nghiên cứu của Irving et al. (2003) đã ghi nhận ở một bệnh nhân nữ 19 tuổi đã sử dụng kéo dài trong 5 năm với liều 50mg kẽm/ngày để điều trị hội chứng Hallervorden-Spatz, bệnh nhân đã bị thiếu máu và giảm nặng dòng bạch cầu đa nhân trung tính. Bệnh nhân được chẩn đoán xác định mắc hội chứng thiếu đồng do tăng sử dụng kẽm với các xét nghiệm lượng kẽm trong huyết thanh cao và giảm lượng đồng và protein

vận chuyển đồng trong huyết thanh. 4 tuần sau khi kết thúc liệu pháp, các biểu hiện thiếu máu và giá trị các chỉ số xét nghiệm kim loại có xu hướng trở lại bình thường và về ngưỡng bình thường sau 8 tháng. Cơ chế của thiếu hụt đồng gây ra thiếu máu bởi vì đồng cần thiết cho một số loại enzym liên quan đến các ion vận chuyển và sử dụng sắt trong quá trình tổng hợp hem. Một số nghiên cứu đã cho kết quả, ở những NLD phơi nhiễm từ 1 đến 8 năm với nồng độ kẽm cao từ 2 đến 11,6mg/kg/ngày đã gây ra tình trạng thiếu máu ở NLD, biểu hiện nồng độ Hb và hematocrit giảm.

Vị trí lao động và thời gian lao động là một trong những yếu tố quan trọng trong phơi nhiễm của NLD với chì, kẽm. Khi tiến hành phân tích tỷ lệ thiếu máu do thiếu Hemoglobin theo nhóm tuổi và theo công việc cho thấy tỷ lệ mắc thô của khu vực sàng tuyển là cao nhất (35,4%), thấp nhất là khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (25,0%). Trong đó, tỷ lệ mắc thô theo nhóm tuổi cho thấy ở tất cả các khu vực sản xuất, tỷ lệ mắc thô cao nhất ở nhóm tuổi từ 40 đến 44 và từ 45 tuổi trở lên. Sau khi hiệu chỉnh theo tỷ lệ mắc chuẩn, kết quả đã thể hiện rất rõ ràng với tỷ lệ mắc chuẩn cao nhất thuộc về nhóm tuổi từ 45 trở lên ở tất cả các khu vực sàng tuyển, sản xuất bột kẽm và sản xuất kẽm kim loại, tương ứng là 7.500,0/100.000, 6.964,3/100.000 và 5.000,0/100.000. Về tỷ lệ mắc thô theo thâm niên nghề, tất cả các khu vực làm việc đều có tỷ lệ mắc thô cao nhất gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên. Như vậy thời gian công tác lâu năm đã cho thấy sự ảnh hưởng đến tỷ lệ mắc bệnh thiếu máu do giảm Hemoglobin. Như chúng ta đã biết, Hemoglobin vận chuyển oxy trong cơ thể được tạo thành bởi sự kết hợp giữa Hem và globine. Khi nhiễm độc chì hàm lượng chì trong máu sẽ tăng lên, thâm nhập vào tế bào và gây ức chế các enzym xúc tác quá trình tổng hợp hem. Trong nhiễm độc chì, tuổi thọ của hồng cầu ngắn lại, màng của hồng cầu giảm thẩm thấu. Đồng thời ở trong máu, khoảng 90-99% chì bị giữ lại trong hồng cầu, chủ yếu ở huyết cầu tố. Phần lớn nhất của chì giữ lại ở trong xương và xương chứa trên 90% tổng số chì của cơ thể.

4.3. Biểu hiện bệnh, triệu chứng liên quan đến nghề nghiệp

4.3.1. Mức độ nhiễm kẽm ở người lao động

So sánh nồng độ kẽm huyết thanh theo khu vực sản xuất cho thấy tỷ lệ NLD có nồng độ kẽm huyết thanh trên 6,5mg/L ở nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất với 35,7%, tỷ lệ thấp nhất ở nhóm NLD tại khu vực sàng tuyển với 15,3%. Trong đó, ở nhóm NLD nam làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ nồng độ kẽm huyết thanh trên 6,5mg/L là 32,1%, thấp nhất ở nhóm nam NLD làm việc tại khu vực sàng tuyển (18,4%). Ở nhóm NLD nữ làm việc tại khu vực sản xuất kẽm kim loại có tỷ lệ cao nhất (52,9%), thấp nhất ở nhóm NLD nữ làm việc tại khu vực sàng tuyển có nồng độ kẽm huyết thanh cao từ 6,5mg/L trở lên chiếm 9,5%. Như vậy, có thể thấy mức độ nhiễm kẽm kể cả ở NLD nam và NLD nữ ở khu vực sản xuất bột kẽm đều là cao nhất rồi đến khu vực sản xuất kẽm kim loại và đến khu vực sàng tuyển.

Nhóm NLD nam có nồng độ kẽm ô xít cộng dồn ở các nhóm sản xuất bột kẽm là cao nhất ($21,23 \pm 22,63 \text{ mg/m}^3$), trong đó ở nhóm tuổi từ 45 trở lên có nồng độ kẽm ô xít cộng dồn cao hơn so với các nhóm tuổi khác là $41,41 \pm 34,41 \text{ mg/m}^3$. Nồng độ kẽm ô xít cộng dồn thấp nhất ở nhóm sàng tuyển ($2,52 \pm 1,23 \text{ mg/m}^3$), trong đó nhóm tuổi dưới 25 có nồng độ thấp nhất ($1,49 \pm 0,53 \text{ mg/m}^3$) và cao nhất là nhóm từ 45 tuổi trở lên ($4,15 \pm 1,78 \text{ mg/m}^3$); Nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ tiếp xúc với nồng độ kẽm ô xít trên $10,0 \text{ mg/m}^3$ cao nhất (51,2%). Nhóm NLD làm việc tại khu vực sàng tuyển không có ai phải tiếp xúc với nồng độ kẽm ô xít trên $10,0 \text{ mg/m}^3$. NLD làm việc trong môi trường thường xuyên tiếp xúc với bụi, hơi kẽm có thể làm tăng lượng kẽm đưa vào đường tiêu hóa do bụi hơi kẽm nuốt vào qua ngã ba hậu họng.

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Hamdi, E. A. (1969) tiến hành nghiên cứu trên 12 NLD ở nhà máy đúc kẽm có tiếp xúc với hơi kẽm ô xít trong khoảng 11 ± 5 năm và chọn 10 người bình thường để làm nhóm so sánh,

kết quả cho thấy nồng độ kẽm trong máu toàn phần trung bình của nhóm nghiên cứu là 378 - 940 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ (trung bình 693) tương đương 6,93 mg/L, nhóm so sánh là 391 - 546 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ (trung bình 476) tương đương 4,76 mg/L với $p < 0,001$. Nồng độ kẽm huyết tương ở nhóm nghiên cứu 72 - 167 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ (trung bình 105), nhóm so sánh là 65 - 129 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ (trung bình 86) ($p < 0,01$).

+ Kẽm mặc dù là yếu tố rất cần thiết cho cơ thể, tuy nhiên khi một lượng lớn kẽm vào cơ thể, hoặc thiếu hụt lượng kẽm đưa vào cơ thể vượt quá khả năng tự điều chỉnh, thì sẽ gây những ảnh hưởng cấp hoặc mạn tính đối với sức khỏe con người. Trong đó ảnh hưởng mạn tính của kẽm và kẽm ô xít có thể gây ra rối loạn chuyển hóa vi chất, theo nghiên cứu của Petar G. Igetic, Edward Lee, et al. (2002) [40], NC đưa một lượng lớn kẽm vào cơ thể trong một thời gian dài sẽ gây ra tình trạng thiếu hụt yếu tố vi lượng đồng.

+ Tương tự như vậy theo các nghiên cứu của Fiske, et al. (1994) [42] và Sandstead, et al. (1994) [18] cho thấy các triệu chứng của thiếu hụt đồng thường gặp là giảm lượng đồng trong máu, giảm chuyển hóa ion, thiếu máu, giảm số lượng bạch cầu, giảm bạch cầu đa nhân, ảnh hưởng đến chức năng tim mạch...

Trong ngành khai khoáng, quá trình đào bới, khoan nổ mìn, bốc xúc, tuyển quặng có sử dụng các loại hóa chất để hóa tách khoáng vật kim loại và do đó đã tạo ra một lượng bụi chứa kim loại kích thước nhỏ phát tán vào không khí, gây ảnh hưởng đến sức khỏe khi hít phải. Ngoài ra, quá trình hòa tan các chất thải chứa độc tố kim loại ngấm vào đất và nguồn nước tự nhiên trên bề mặt hoặc nước ngầm khi có mưa xuống. Sau đó ngấm sang nguồn nước sinh hoạt hoặc nước tưới nông nghiệp của khu vực. Từ đó dẫn đến việc nhiễm độc chì ở NLD. Tùy thuộc vào vị trí làm việc, cường độ làm việc, thời gian tiếp xúc mà NLD có những biểu hiện nhiễm độc chì khác nhau. Thậm chí về mặt lâm sàng

rất ít biểu hiện, chỉ đến khi làm các xét nghiệm cận lâm sàng mới phát hiện ra nồng độ chì có trong máu cao hơn so với mức bình thường.

Nồng độ chì máu từ $> 40 \mu\text{g/dL}$ ở nhóm NLD sàng tuyển có tỷ lệ cao nhất (47,4%), thấp nhất ở nhóm khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (21,1%). Trong đó, ở nhóm NLD nam làm việc tại khu vực sàng tuyển có tỷ lệ có nồng độ chì máu $> 40 \mu\text{g/dL}$ cao nhất (56,9%), thấp nhất ở nhóm sản xuất kẽm kim loại (26,1%); Ở nhóm NLD nữ làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có nồng độ chì máu $> 40 \mu\text{g/dL}$ cao nhất (53,8%), thấp nhất ở nhóm NLD nữ làm việc tại sản xuất kẽm kim loại (0,0%).

Điều này cũng phù hợp với hoàn cảnh thực tế, bởi trong các vị trí hay công đoạn sản xuất thì ở hầu hết 3 phân xưởng trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn và tỉnh Thái Nguyên tương đối giống nhau, với nguyên liệu đầu vào của PX sàng tuyển là quặng sulfua có hàm lượng khoảng 6,6% Zn và 1,8% Pb, sau đó đến các công đoạn tiếp theo như thiêu đốt quặng sẽ sinh ra nhiều hơi kim loại... vì vậy sự phơi nhiễm với các yếu tố hơi kim loại trong đó có hơi chì, hơi kẽm rất phổ biến, nếu không thực hiện đúng các qui định về an toàn vệ sinh lao động thì việc nhiễm độc kim loại rất dễ xảy ra.

Trong trường hợp khi NLD có nguy cơ tiếp xúc từ 1 năm trở lên, theo Cục Y tế công cộng California Hoa Kỳ (2009) [49] thì nồng độ chì máu dưới 5 mg/L, nếu từ 5 $\mu\text{g/dL}$ có thể gây ra các ảnh hưởng đến sức khỏe con người ở các mức độ khác nhau. Theo nghiên cứu của chúng tôi cho thấy nồng độ chì máu đã ở mức trên 30 $\mu\text{g/dL}$ (nằm trong khoảng 30 - 39), ở mức độ này nếu tiếp xúc từ 1 năm trở lên có thể gây ra các ảnh hưởng đến sức khỏe của NLD, đặc biệt đối với phụ nữ có thai có thể bị sảy thai, đẻ non hoặc đẻ trẻ ra chậm phát triển, có thể gây tăng huyết áp và biến đổi chức năng và một số triệu chứng không đặc hiệu khác như suy giảm chức năng thận mạn tính, tổn thương thần kinh, giảm trí nhớ... Nồng độ chì cộng dồn ở nhóm NLD làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất ($10,25 \pm 18,24$), trong đó ở

nhóm tuổi từ 35 đến 39 tuổi có nồng độ chì cộng dồn cao hơn so với các nhóm khác.

– So với kết quả nghiên cứu của Walter A. Alarcon (2011) [52], khi tiến hành điều tra dịch tễ học về mức độ nhiễm độc chì ở người trưởng thành tại 40 bang ở Mỹ năm 2008 - 2009, tác giả khi nghiên cứu đã phân tích các yếu tố có nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp cho thấy vào năm 2008 và năm 2009 thì tỷ lệ người có nồng độ chì huyết từ $25\mu\text{g/dL}$ trở lên khá cao, trong đó đối với khai thác mỏ thì tỷ lệ NLD có nồng độ chì huyết $\geq 25\mu\text{g/dL}$ là 6,5% và $> 40\mu\text{g/dL}$ là 14,8% năm 2008, trong các ngành nghề thì sản xuất pin có tỷ lệ cao nhất lên tới 36,0%.

– Tương tự như vậy, theo nghiên cứu của tác giả Joe Mc Laughlin và Louisa Castrodale (2015) [118] về đặc điểm dịch tễ nồng độ chì huyết ở người trưởng thành có phơi nhiễm nghề nghiệp từ năm 2007 đến năm 2014 ở Alaska đã cho kết quả phần lớn kết quả chì huyết $\geq 25\mu\text{g/dL}$ là ở những NLD nam làm việc trong các ngành công nghiệp khai thác mỏ.

– Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Đỗ Hàm (2007) [9] đã tiến hành nghiên cứu trên NLD tại các cơ sở khai thác và chế biến quặng kẽm khu vực Chợ Đồn, Bắc Kạn và một số giáo viên công tác tại khu vực Bản Thi trong 2 năm 1997, 1998. Kết quả cho thấy năm 1998, tỷ lệ này là 11,9% có chỉ số δALA niệu $\geq 10\text{mg/L}$ (tương đương khoảng $20\mu\text{g/dL}$) trong tổng số 642 người được xét nghiệm. Riêng trong khu vực chế biến kim loại màu tỷ lệ nhiễm chì rất cao, chiếm 18,22%. Theo nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Toán (2004) [119] đã nghiên cứu ở các nhà máy cơ khí luyện kim (chủ yếu là cán thép, gò, rèn) cho thấy: hàm lượng chì của những NLD làm việc ở phân xưởng đúc gang là $0,02\mu\text{g/L}$ (cao gấp 2 lần TCCP), xét nghiệm δALA niệu có 17,14% (12 người) $\geq 10\text{mg/L}$ [25].

4.3.2. Tỷ lệ mắc bệnh sốt hơi kim loại và một số yếu tố liên quan

4.3.2.1. Tỷ lệ sốt hơi kim loại

Trong tổng số 741 đối tượng lao động tiếp xúc với với hơi kim loại (chì, kẽm), tỷ lệ bị sốt do hơi kim loại chiếm tới 15,2%, trong đó nam giới tỷ lệ bị MFF chiếm 15,9 % gấp 1,25 lần so với nữ (13,1 %) tuy nhiên sự khác nhau chưa rõ ràng ($p > 0,05$). Việc chẩn đoán MFF thường dựa vào các dấu hiệu như khám lâm sàng, tiền sử bệnh và tiền sử nghề nghiệp.

Theo Blan và Boushey (1993), tỷ lệ MFF đã tăng lên đáng kể từ năm 1987 và theo một số nghiên cứu thì có từ 1500 đến 2000 ca bệnh xảy ra hàng năm ở Hoa Kỳ. Các triệu chứng như ớn lạnh và đau cơ là những triệu chứng thường gặp nhất [24].

Theo nghiên cứu của Anselm Wong, Shaun Greene, et al. (2012) [76], tiêu chuẩn chẩn đoán MFF là có tiền sử tiếp xúc với hơi kim loại trong vòng 48 giờ; có sốt hoặc có các triệu chứng bệnh hô hấp và kèm theo ít nhất một trong các triệu chứng sau: cảm giác khó chịu, mệt mỏi, đau mỏi cơ, đau mỏi khớp, đau đầu, buồn nôn và có thể kèm theo các triệu chứng tương tự khác. MFF có thể xảy ra ngay tức thời hoặc sau thời gian ngắn tiếp xúc với kẽm ô xít. MFF thường biểu hiện bằng các triệu chứng không đặc hiệu bao gồm: sốt, gai rét, buồn nôn, mệt mỏi, đau cơ khớp.

Theo báo cáo một trường hợp bệnh của tác giả Michele Malaguanera và cộng sự (2013) cũng cho kết quả tương tự về tiền sử nghề nghiệp tiếp xúc với khói hàn kim loại và các triệu chứng của MFF. Một số nghiên cứu trường hợp cũng cho bằng chứng về tác động cấp tính của việc hít phải hơi kẽm trong môi trường lao động; với các dấu hiệu như đau nhức, khó thở, ho khan và một số các triệu chứng cận lâm sàng như bạch cầu trung tính tăng... Brown, J. J. L. 1988 [32].

So sánh tỷ lệ MFF giữa nam và nữ, tỷ lệ mắc ở NLD nam là 15,9% cao hơn không đáng kể so với tỷ lệ MFF ở nữ giới, điều này có thể giải thích do đặc thù công việc, chủ yếu các công việc khai thác, chế biến tại các công ty nghiên cứu do nam giới đảm nhiệm cần có sức khỏe tốt, công việc nặng nhọc vì vậy tần suất MFF ở nam giới cũng là chủ yếu. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với các nghiên cứu khác trên thế giới, theo nghiên cứu của tác giả Anselm Wong, et al. (2012) [76] thì các trường hợp MFF chủ yếu là NLD nam.

Theo Watson, William A. và cộng sự (2003), [63] sốt do hơi kim loại đã được biết đến từ lâu thường xuất hiện ở những NLD làm nghề hàn, gò, cắt, luyện kim đúc... có liên quan đến các kim loại như kẽm, đồng gang, thép... Hơi kẽm ô xít đã được chứng minh là gây ra các triệu chứng sốt do hơi kim loại. Tỷ lệ NLD được chẩn đoán MFF là 15,2%. Theo nghiên cứu của Syed Atif Ahsan và cộng sự (2009) [65] tiến hành trong thời gian 2 năm trên 26 ca bị MFF tại trung tâm phòng chống nhiễm độc cho thấy chủ yếu gặp ở nam NLD, sau đó đến những người làm các công việc như mạ kim loại (mạ kẽm).

MFF mặc dù đã được mô tả trong nhiều nghiên cứu song cho đến nay chưa có một khái niệm được chấp nhận như một tiêu chuẩn để chẩn đoán. Khái niệm MFF được định nghĩa tương đối rõ trong nghiên cứu của Ryon DLS (1977) [72] đăng trên từ điển bách khoa toàn thư về an toàn vệ sinh lao động (phiên bản 2005) và M. El-Zein (2005) [6] bao gồm: sốt xuất hiện 3 - 10 giờ sau khi tiếp xúc với khói hàn; kèm theo các triệu chứng như cảm giác như cúm (đau mũi người), khó thở, gai rét, ho khan, cảm giác vị kim loại trong miệng hoặc thở nông; các triệu chứng tự mất đi sau 1 - 2 ngày.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã kết hợp các triệu chứng và điều kiện nêu trong 2 nghiên cứu trên để xác định các trường hợp MFF là: những người có tiếp xúc với kẽm ô xít và có sốt xuất hiện trong giờ làm việc (8 - 10 giờ) hoặc sốt tự khỏi sau 1 - 2 ngày kèm theo một trong các triệu chứng như có vị kim loại trong miệng, ho khô rát họng, đau mỗi khớp. Các triệu chứng của

MFF khá phong phú nhưng không đặc hiệu, thời gian xảy ra nhanh, vì vậy thường bị bỏ qua. Tiến hành phân tích các trường hợp có MFF cho thấy, số có cảm giác vị kim loại trong miệng chiếm tỷ lệ cao nhất là 82,3%; tiếp đến là ho khan, khô rát họng 72,6%, đau mỗi cơ khớp 61,1%.

Theo nghiên cứu của Anselm Wong và cộng sự (2012) [76] thì tất cả các trường hợp MFF đều liên quan đến hít phải hơi do hàn kim loại, trong đó trong đó 31% liên quan đến hơi kẽm (40% trong tổng số ca xác định rõ loại kim loại tiếp xúc).

Tiến hành phân tích các trường hợp MFF theo nhóm công việc và nhóm tuổi nghề cho thấy tỷ lệ mắc thô của khu vực PX sản xuất kẽm kim loại là cao nhất (19,27%), tiếp đến là phân xưởng SX bột kẽm (15,84 %) và thấp nhất là PX sàng tuyển (9,15 %). Phân bố tỷ lệ này phù hợp với kết quả đo nồng độ hơi kẽm chì trong môi trường lao động, quy trình công nghệ với nguyên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra của các công đoạn. PX sản xuất kẽm kim loại và SX bột kẽm với nguyên liệu đầu vào là lá kẽm kim loại và bột kẽm ô xít với tỷ lệ kẽm chì cao, nung ở nhiệt độ cao đến 1000 °C sẽ phát sinh nhiều hơi kẽm chì hơn. PX sàng tuyển với nguyên liệu đầu vào là quặng kẽm, sản phẩm đầu ra là bột tinh quặng kẽm có hàm lượng kẽm, chì thấp, quá trình chế biến không ra nhiệt, tuyển nước sẽ phát sinh ít hơi kẽm chì hơn. Như vậy có thể cho rằng, tỷ lệ mắc sốt hơi kim loại có liên quan đến mức độ tiếp xúc với hơi kẽm, chì.

Ở tất cả các khu vực làm việc, tỷ lệ mắc thô cao nhất đều gặp ở nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên. Điều này được cho là do quá trình phơi nhiễm với các hơi kim loại trong thời gian càng dài thì có thể dẫn đến mắc bệnh MFF.

Một nghiên cứu của tác giả Amal El Safty, et al. (2008) [120] với mục tiêu đánh giá sự độc hại của kẽm gây ra đối với các NLD mạ kẽm tại một trong những công ty sản xuất sắt thép lớn nhất Ai Cập; nghiên cứu tiến hành trên 02 nhóm NLD: một nhóm bao gồm 61 NLD làm việc trong quy trình mạ

kẽm có độ tuổi từ 19 đến 40 tuổi (tuổi trung bình là $28,86 \pm 5,46$ tuổi) với thời gian làm việc là 12h/ngày và không sử dụng đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động trong giờ làm việc; nhóm còn lại bao gồm 50 NLD nam làm việc cùng trong nhà máy này tuổi từ 21 đến 41 tuổi ($27,34 \pm 6,19$ tuổi) làm việc tại bộ phận hành chính; kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ MFF ở nhóm 1 là 24,6% cao hơn hẳn so với nhóm làm việc trong bộ phận hành chính và sự khác nhau rất rõ ràng ($p < 0,001$). Và trong nghiên cứu này thì sự khác nhau về tỷ lệ MFF giữa các nhóm phơi nhiễm với hơi kẽm trong thời gian khác nhau cũng chưa rõ ràng.

4.3.2.2. Một số yếu tố liên quan

MFF gặp ở tất cả các nhóm tuổi lao động, trong đó nhóm NLD từ < 25 tuổi có tỷ lệ MFF là cao nhất (24,5%), thấp nhất là nhóm tuổi từ ≥ 45 tuổi (10,4%), tuy nhiên sự khác nhau về tỷ lệ mắc MFF giữa các nhóm tuổi chưa rõ ràng. Do tỷ lệ mắc MFF còn phụ thuộc rất nhiều vào thời gian phơi nhiễm, điều kiện môi trường lao động và cơ địa của từng người. Điều này gợi ý cho chúng ta việc tiếp tục nghiên cứu để đưa ra những khuyến nghị phù hợp ở những nhóm tuổi có thể nhạy cảm hơn so với các nhóm tuổi khác. Trong đó MFF lại gặp ở nhóm dưới 25 tuổi là nhóm NLD trẻ, là lực lượng lao động nòng cốt trong tương lai vì vậy rất cần thiết có các biện pháp tăng cường công tác bảo hộ lao động từ phía cá nhân, từ phía nhà máy và thay đổi những nhận thức, thái độ, quan niệm và thực hành của người NLD về an toàn vệ sinh trong lao động, đặc biệt đối với những ngành nghề lao động nặng nhọc.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi gần tương đương với nghiên cứu trên các thợ hàn của M El-Zein (2003) [73] và kết quả nghiên cứu trên NLD thép của Amal El Safty (2008) [120]. Tỷ lệ MFF ở hai PX SX bột và kẽm kim loại cao hơn có ý nghĩa thống kê so với PX sàng tuyển là 9,1%.

Tỷ lệ MFF không có sự khác nhau nhiều giữa các nhóm tuổi nghề từ 5 năm trở xuống, từ 6 đến 10 năm và từ 11 năm trở lên ($p < 0,05$). Kết quả này khác so với nghiên cứu của tác giả Amal El Safty và cộng sự (2008) [120]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy có sự khác nhau nhưng không có ý nghĩa thống kê ở các nhóm thâm niên nghề nghiệp tại các khu vực sản xuất khác nhau, mặc dù ở hầu hết các khu vực làm việc thì nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên có tỷ lệ MFF cao hơn chút ít.

Về mức độ tiếp xúc với hơi kẽm ô xít, công đoạn chế biến quặng kẽm sẽ qua 3 công đoạn chính là PX sàng tuyển, sản xuất bột kẽm ô xít và điện phân ra kẽm kim loại. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy nhóm NLD tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn dưới $15,0\text{mg}/\text{m}^3$ bằng 0,682 lần so với nhóm tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn trên $15\text{mg}/\text{m}^3$. Đây là bằng chứng về nguy cơ MFF do tiếp xúc cộng dồn với ZnO ở NLD lao động trực tiếp. Các nghiên cứu trên thế giới cũng đã chỉ ra nguyên nhân phổ biến nhất của MFF là do tiếp xúc với hơi kẽm kim loại trong môi trường lao động.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy ở nhóm NLD tiếp xúc với bụi chì cộng dồn trên $1,0\text{mg}/\text{m}^3$ có tỷ lệ MFF là 15,4%, tương đương tỷ lệ MFF ở nhóm tiếp xúc với bụi chì cộng dồn từ $1,0\text{mg}/\text{m}^3$ trở xuống là 15,2%, với $p > 0,05$. Điều này do trong bụi chứa thành phần bụi kim loại nên có thể dẫn tới tình trạng MFF. Nhiều nghiên cứu trên thế giới cũng chỉ ra chủ yếu do phơi nhiễm với bụi chì, kẽm trong các hoạt động như hàn, mạ kim loại, cắt kim loại...

4.3.3. Môi liên quan với viêm mũi

Làm việc trong môi trường với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp như nhiệt độ cao, độ ẩm cao, sự chuyển động không khí hạn chế, môi trường không khí có đi kèm theo các hơi khí độc và các loại bụi, trong đó có bụi kim loại... cùng với công tác bảo hộ lao động chưa được đầy đủ thì cơ cấu bệnh tật ở NLD làm việc trong các nhà máy, xí nghiệp khai thác quặng kẽm khá phong phú, trong đó có các bệnh về đường hô hấp trên như viêm mũi họng...

Trong nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, Tỷ lệ viêm mũi ở NLD nam là 5,8% và tỷ lệ này bằng 1,08 lần so với NLD nữ giới, tuy nhiên sự khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tỷ lệ viêm mũi ở nhóm ≥ 45 tuổi là 10,4% cao hơn gấp 3,64 lần so với nhóm 25 - 29 tuổi; tương tự tỷ lệ này ở nhóm từ 30 đến 34 tuổi và 40 đến 44 tuổi lần lượt là 8,0% và 8,8% cao hơn 2,72 và 3,0 lần so với tỷ lệ viêm mũi ở nhóm 25 - 29 tuổi. Sự khác nhau về tỷ lệ mắc giữa các nhóm tuổi này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Duy Bảo (2012) [8] trên đối tượng là NLD tại một số cơ sở khai thác mỏ từ năm 2009 đến năm 2011 cho thấy tỷ lệ các bệnh lý mũi, xoang, thanh quản ở NLD dao động theo các năm từ 9,0% đến 13,0%. Tuy nhiên theo kết quả nghiên cứu của tác giả Lê Thanh Hải (2012) [82] trên NLD làm việc tại nhà máy luyện thép Thái Nguyên cho thấy tỷ lệ viêm mũi xoang mạn tính rất cao, có tới 92,8% NLD mắc bệnh viêm mũi xoang mãn tính, trong đó với nhóm NLD làm việc trực tiếp thì tỷ lệ này lên tới 98,9% gấp 1,58 lần so với nhóm NLD làm việc gián tiếp và không có sự khác nhau về tỷ lệ mắc bệnh giữa NLD nam và nữ. Các đối tượng nghiên cứu ở đây chủ yếu là lao động trẻ, tuổi nghề chưa cao.

Không chỉ những NLD làm việc trực tiếp tại các khu vực khai thác quặng mà cả người dân sống xung quanh các khu vực đó cũng bị ảnh hưởng ít nhiều về sức khỏe do những thay đổi về môi trường, vấn đề xử lý chất thải của quá trình khai thác, sàng tuyển, chế biến quặng. Theo nghiên cứu của tác giả Đỗ Thị Hằng năm 2011 trên đối tượng nghiên cứu là người dân sống xung quanh xí nghiệp Kẽm chì Làng Hích, Thái Nguyên cũng có tỷ lệ bệnh viêm mũi dị ứng là 48,31%, viêm họng là 64,04% [83].

Tỷ lệ mắc viêm mũi gặp nhiều nhất ở khu vực sản xuất bột kẽm (6,0%), tiếp đến là khu vực PX sản xuất kẽm kim loại (5,7%) và thấp nhất ở khu vực sàng tuyển (4,9%). Tỷ lệ mắc ở các nhóm có tuổi đời từ 25 đến 29 tuổi có xu hướng thấp hơn so với các nhóm khác.

Những người có tuổi nghề từ 11 năm trở lên có tỷ lệ mắc viêm mũi cao hơn so với các nhóm tuổi nghề khác, tuy nhiên sự khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); nhóm có tuổi nghề từ 5 năm trở xuống có tỷ lệ mắc viêm mũi chỉ bằng 0,43 lần so với nhóm có tuổi nghề từ 11 năm trở lên.

Những NLD sản xuất bột kẽm tỷ lệ viêm mũi có sự khác nhau khá rõ ràng, tuổi nghề từ 5 năm trở xuống có tỷ lệ viêm mũi bằng 0,257 so với tỷ lệ viêm mũi ở nhóm tuổi nghề từ 11 năm trở lên và sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tuổi nghề càng cao đồng nghĩa với việc tiếp xúc với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp càng nhiều.

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Thị Thu Hằng (2004) [7] nghiên cứu về sức khỏe, bệnh tật và tai nạn lao động của NLD xí nghiệp Kim loại màu II (2000-2002) đã cho thấy tỷ lệ bệnh tai mũi họng ở NLD khá cao, cụ thể năm 2000 là 19,7%, năm 2001 là 86,4% và năm 2002 là 71,6%; xí nghiệp luyện gang là 59,0%, xí nghiệp cán thép Lưu Xá là 16,0% và xí nghiệp cán thép Gia Sàng là 28,58% [7]. Tương tự như kết quả nghiên cứu của chúng tôi tỷ lệ bệnh tai mũi họng có xu hướng tăng theo tuổi nghề, nhóm tuổi nghề dưới 5 năm là thấp nhất (4,9%) và cao nhất là nhóm có tuổi nghề từ 15 năm trở lên (34,5%).

Kết quả nghiên cứu của tác giả Hoàng Khải Lập (2002) cũng cho thấy tỷ lệ bệnh tai mũi họng khá cao ở nhóm NLD ngành luyện kim (33,5%). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng gợi ý đưa ra vấn đề bệnh tật của NLD khai thác quặng cần được quan tâm hơn nữa, nhất là đối với công tác giảm thiểu sự tác động của các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp đối với sức khỏe như việc sử dụng trang bị bảo hộ lao động thường xuyên, đúng... Đặc biệt đối với nhóm NLD lứa tuổi trẻ không nên coi thường việc chăm sóc sức khỏe của bản thân.

Những NLD làm việc trong các công ty, xí nghiệp, nhà máy khai thác và chế biến quặng kẽm thì ngoài việc phơi nhiễm với các yếu tố nguy cơ nghề nghiệp nói chung như yếu tố vi khí hậu, hơi khí độc... thì còn phơi nhiễm với

các loại bụi kim loại. Trong quá trình khai thác và chế biến quặng kẽm thì kẽm kim loại thường không tồn tại nguyên chất trong tự nhiên mà đi kèm với các kim loại khác thường là chì. Quặng kẽm có hai loại, quặng kẽm ô xít chứa trung bình khoảng 9,52% Zn và 2,97% Pb; quặng kẽm sulfua chứa trung bình khoảng 6,6% Zn và 1,8% Pb. Các công đoạn chế biến quặng kẽm thường đi kèm với các loại bụi kim loại và điều kiện vi khí hậu khắc nghiệt (nhiệt độ cao để thiêu đốt, làm nóng chảy quặng...).

Những NLD phơi nhiễm với nồng độ hơi kẽm cộng dồn từ $15,0\text{mg}/\text{m}^3$ trở lên có tỷ lệ viêm mũi là 6,5%, cao hơn so với nhóm phơi nhiễm với hơi kẽm cộng dồn dưới $15,0\text{mg}/\text{m}^3$, tuy nhiên có thể do những hạn chế của nghiên cứu nên sự khác nhau này chưa có ý nghĩa thống kê. Sự khác nhau này cũng thể hiện ở từng khu vực làm việc. Ngoài hơi kẽm kim loại, NLD còn tiếp xúc với bụi chì, nhóm NLD tiếp xúc với bụi chì cộng dồn trên $0,3\text{mg}/\text{m}^3$ có tỷ lệ viêm mũi là 6,5% cao hơn 1,25 lần so với tỷ lệ viêm mũi ở nhóm tiếp xúc với bụi chì cộng dồn từ $0,3\text{mg}/\text{m}^3$ trở xuống (5,3%), tuy nhiên sự khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

4.4. Một số giải pháp dự phòng liên quan đến yếu tố tiếp xúc

Căn cứ theo các tài liệu đã tham khảo trong và ngoài nước về một số biện pháp dự phòng sốt hơi kim loại, dự phòng ảnh hưởng do tiếp xúc với chì, dự phòng viêm mũi nghề nghiệp và kết quả khảo sát môi trường lao động, thực trạng sức khỏe người lao động tại cơ sở nghiên cứu, đề tài xin đề xuất một số biện pháp dự phòng có thể áp dụng tại các cơ sở chế biến quặng kẽm trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên và Bắc Kạn như sau:

4.4.1. Giám sát môi trường

Thực hiện đo kiểm tra và giám sát nồng độ bụi, hơi kẽm ô xít, chì trong môi trường lao động định kỳ một lần/năm và đo ngay khi có thay đổi về quy trình công nghệ, quy trình sản xuất hoặc khi thực hiện cải tạo, nâng cấp cơ sở lao động theo đúng quy định hiện hành (Luật ATVSLĐ [11]). Tại các vị trí có

mẫu đo vượt TCCP cần được thực hiện các biện pháp khắc phục theo quy định; đo kiểm tra lại ngay sau khắc phục và định kỳ đo kiểm tra lại sau 3 - 6 tháng. Khi đo, cần chú ý các khu vực sản xuất như khu vực lò thiêu quặng kẽm thuộc PX SX bột kẽm ô xít, khu vực đúc kẽm thổi thuộc PX SX kẽm KL.

Yếu tố bụi, hơi kẽm chì phải được coi là yếu tố có hại tại nơi làm việc cần được kiểm soát theo quy định tại điều 18 Luật ATVSLĐ [11].

- Giới hạn nồng độ tiếp xúc trong môi trường lao động:

+ Nồng độ bụi, hơi kẽm theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT [92] trung bình 8 giờ TWA là $5\text{mg}/\text{m}^3$ (dạng bụi và hơi). Giới hạn này cũng phù hợp với các khuyến cáo của ACGIH (2016) [91] và OSHA - Mỹ (2016) [38] khuyến cáo (dựa trên nguy cơ bị sốt kim loại).

+ Nồng độ bụi, hơi chì theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT [92] trung bình 8 giờ TWA là $0,05\text{mg}/\text{m}^3$ ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Giới hạn này tương tự như tiêu chuẩn của Mỹ OSHA (2015) [95], ACGIH (2016) [91] TWA là $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với tiêu chuẩn của Anh (2002) [97]: nồng độ chì TWA là $0,1\ \text{mg}/\text{m}^3$.

4.4.2. Khám, quản lý sức khỏe người lao động

4.4.2.1. Thực hiện đầy đủ các quy định về sức khỏe hàng năm

Trong khám bố trí công việc (khám tuyển), khám bệnh nghề nghiệp cho người lao động cần thực hiện theo các nội dung như sau:

- Hỏi tiền sử bệnh để xác định:

+ Các trường hợp trong năm từng bị sốt trong ca làm việc (thường là đầu ca); sốt kèm theo các triệu chứng như mệt mỏi, đau mỏi cơ, ho khan, đau họng hoặc có vị ngọt kim loại trong miệng. Thời gian sốt kéo dài 1 - 2 ngày rồi tự khỏi không cần điều trị.

+ Các trường hợp có các triệu chứng của viêm mũi như hay bị hắt hơi, chảy nước mũi, ngạt mũi tại nơi làm việc.

- Khai thác các triệu chứng biểu hiện nhiễm độc chì như: hay bị hoa mắt chóng mặt, thường xuyên mệt mỏi, đau đầu, mất ngủ, đau bụng vùng thượng vị...

- Khám lâm sàng theo các chuyên khoa, trong đó cần lưu ý khám hệ hô hấp, tuần hoàn; thần kinh, tâm thần; khám tai - mũi - họng để xác định bệnh viêm mũi xoang; da, niêm mạc và hệ tạo máu.

- Đo chức năng hô hấp và chụp X quang tim phổi thẳng (nếu cần) để phát hiện sớm các trường hợp có suy giảm chức năng hô hấp, viêm phế quản, đặc biệt là hen phế quản.

- Xét nghiệm công thức máu xác định số lượng bạch cầu, tỷ lệ bạch cầu ưa a xít, số lượng hồng cầu và huyết sắc tố... Kết quả xét nghiệm công thức máu sẽ xác định được các trường hợp có biểu hiện dị ứng (tăng tỷ lệ bạch cầu ưa a xít), các trường hợp thiếu máu...

Mặc dù trong nghiên cứu này chưa thấy sự liên quan giữa biến đổi chức năng hô hấp, tăng số lượng bạch cầu với sốt hơi kim loại, nhưng đây là các xét nghiệm được nhiều nước khuyến cáo áp dụng cho người lao động tiếp xúc với hơi kim loại.

- Xét nghiệm định lượng kẽm, chì trong máu toàn phần: Đây là xét nghiệm giúp đánh giá mức độ tiếp xúc, giúp để chỉ định thực hiện các biện pháp dự phòng hạn chế ảnh hưởng sức khỏe do tiếp xúc với hơi kẽm chì và là một trong các tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm độc (đối với chì).

- Xét nghiệm ALA niệu, hồng cầu hạt kiềm là xét nghiệm yêu cầu bắt buộc phải thực hiện theo quy định hiện hành (Thông tư số 28/2016/TT-BYT [121]).

- Làm các test da để xác định cơ địa người lao động có dị ứng với các tác nhân là các kim loại nặng như kẽm, crom, mangan...

4.4.2.2. Nhận định kết quả xét nghiệm kẽm, chì trong máu toàn phần

- Nồng độ kẽm trong máu:

Hiện tại chưa có tiêu chuẩn quy định nồng độ giới hạn kẽm trong máu ở người lao động có tiếp xúc, tuy nhiên đã có một số nghiên cứu về giới hạn nồng độ kẽm trong máu mặc dù kết quả rất khác nhau giữa các nghiên cứu.

Nồng độ kẽm máu theo các nghiên cứu đã tham khảo ở mức từ 4 - 8 mg/L [19], [20], [23], [90].

Trong nghiên cứu này, kết quả xét nghiệm nồng độ kẽm máu là $5,4 \pm 1,4$ mg/L (2 - 8,4 mg/L). Tỷ lệ người có nồng độ kẽm máu $> 6,5$ mg/L tăng hơn ở nhóm công nhân PX SX bột, nơi có nồng độ kẽm ô xít trong môi trường cao hơn so với các phân xưởng khác.

Căn cứ theo các tài liệu tham khảo và kết quả trong nghiên cứu này, chúng tôi khuyến cáo, nên sử dụng mức giới hạn nồng độ kẽm máu $\leq 6,5$ mg/L.

- Nồng độ chì trong máu:

Theo quy định của Việt Nam (Thông tư 15-2016-TT-BYT) [50]: mức xác định có tiếp xúc nghề nghiệp ở người lao động > 10 $\mu\text{g/dL}$, mức chẩn đoán nhiễm độc chì vô cơ là > 40 $\mu\text{g/dL}$.

Mức hiện tại theo quy định ở nước ta cao hơn so với một số quy định quốc tế như ACGIH (2016) [91] không vượt quá 30 $\mu\text{g/dL}$, phụ nữ đang có ý định sinh con không quá 10 $\mu\text{g/dL}$; Liên hiệp Anh(2002) [94]: Lao động nữ trong độ tuổi sinh sản không quá 20 $\mu\text{g/dL}$ và lao động khác không quá 35 $\mu\text{g/dL}$.

Khuyến cáo nên áp dụng tiêu chuẩn ACGIH (2016) [91], về nồng độ chì máu ở phụ nữ có tiếp xúc đang có ý định sinh con không quá 10 $\mu\text{g/dL}$.

4.4.2.3. Các biện pháp thực hiện sau khám

- Nên lập hồ sơ theo dõi riêng các trường hợp có biểu hiện của sốt hơi kim loại.

+ Nếu tỷ lệ sốt hơi kim loại tăng cao hơn bình thường (15,2 % theo kết quả tại thời điểm nghiên cứu), cần có các biện pháp kiểm tra lại môi trường làm việc, nhất là ở các phân xưởng SX bột và SX kẽm kim loại.

+ Các trường hợp có sốt hơi kim loại cần được đo kiểm tra chức năng hô hấp và làm xét nghiệm công thức máu để kiểm tra 6 tháng/lần.

+ Những người bị tái diễn nhiều lần có thể bố trí các công việc khác để giảm tỷ lệ nghỉ ốm tại đơn vị và nguy cơ tiến triển thành các bệnh phổi mạn tính như viêm phế quản, hen phế quản.

- Các trường hợp có biểu hiện các triệu chứng lâm sàng của viêm mũi, khám lâm sàng chẩn đoán viêm mũi cần được lập danh sách theo dõi riêng. Các đối tượng này cần được làm thêm xét nghiệm test da, đo chức năng hô hấp để kiểm tra 6 tháng/lần. Những trường hợp có test da dương tính với một trong các loại kim loại nặng như kẽm, crom, mangan... cần được cân nhắc chuyển sang vị trí làm việc không tiếp xúc với các yếu tố tác nhân này.

- Cho xét nghiệm kiểm tra lại, cách ly khỏi môi trường làm việc hoặc cho đi điều trị dựa theo kết quả xét nghiệm nồng độ chì máu (khuyến cáo theo hướng dẫn của Cơ quan ATVSLĐ Mỹ- OSHA [95]):

+ Nếu nồng độ chì máu $< 40 \mu\text{g/dL}$ cần xét nghiệm lại sau 6 tháng; từ 40 - 50 $\mu\text{g/dL}$ phải xét nghiệm lại sau 2 tháng (Bao gồm cả các trường hợp phụ nữ có ý định sinh con, nồng độ chì máu $> 10 \mu\text{g/dL}$);

+ Trung bình của 3 lần xét nghiệm liên tục trong 6 tháng $\geq 50\mu\text{g/dL}$ hoặc một lần xét nghiệm $\geq 60 - < 80\mu\text{g/dL}$ thì phải cách ly khỏi môi trường làm việc hiện tại ít nhất 1 tháng. Theo H. Mason and N. Williams (2005) [96], sau một tháng ngừng tiếp xúc, lượng chì máu sẽ giảm từ 13-26 $\mu\text{g/dL}$. Chỉ cho người lao động làm việc trở lại khi xét nghiệm nồng độ chì máu $< 50\mu\text{g/dL}$.

+ Xét nghiệm nồng độ chì máu $\geq 80\mu\text{g/dL}$ cần cho đi điều trị nhiễm độc chì ngay.

4.4.3. Một số biện pháp khác:

- Kỹ thuật vệ sinh: Nên sử dụng các tấm chắn ở khu vực cửa lò nung bột kẽm và đúc kẽm thổi nhằm giảm mức độ tiếp xúc của người lao động với hơi kẽm, chì. Tăng cường hệ thống thông gió chung để hạn chế lượng bụi, hơi chì trong môi trường tại vị trí làm việc.

- Biện pháp cá nhân: Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp: sử dụng bán mặt nạ có hộp lọc là hộp lọc bụi hơi kim loại. Không nên sử dụng các loại khẩu trang thông thường, nhất là ở các vị trí có nồng độ bụi, hơi kim loại cao.

- Giáo dục sức khỏe: Cần áp dụng tài liệu huấn luyện với nội dung như đã đề xuất nhằm nâng cao ý thức phòng bệnh của người lao động. Hàng năm cần tổ chức huấn luyện nâng cao nhận thức cho người lao động với các nội dung bao gồm:

+ Đặc điểm quy trình công nghệ chế biến quặng kẽm, các công đoạn sản xuất có thể phát sinh các yếu tố bụi hơi kẽm chì.

+ Những vấn đề ảnh hưởng đến sức khỏe khi tiếp xúc với hơi kẽm chì như sốt hơi kim loại, viêm mũi nghề nghiệp, nhiễm độc chì, thiếu máu... Các triệu chứng biểu hiện bệnh và các biện pháp dự phòng cần áp dụng.

- Thực hiện tốt các quy định về vệ sinh tại nơi làm việc: phải bố trí nhà tắm, nơi thay quần áo và có nội quy bắt buộc người lao động phải tắm rửa, thay quần áo sạch trước khi ra khỏi nơi làm việc. Khu nhà tắm phải tách riêng không gần nơi ăn ca, nghỉ tạm của công nhân. Người lao động không được ăn uống hút thuốc tại nơi làm việc; rửa tay kỹ trước giờ ăn ca...

4.5. Một số hạn chế của đề tài

- Mặc dù đã xác định được các yếu tố nguy cơ theo từng phân xưởng (công đoạn) sản xuất, tuy nhiên, do số lượng mẫu còn hạn chế nên việc so sánh để thấy được sự khác biệt về tỷ lệ bệnh và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố nguy cơ giữa các nhóm người lao động chưa thật sự rõ ràng; chưa xác định được thật rõ mối quan hệ nhân quả giữa bệnh - môi trường cũng như can thiệp dự phòng, điều trị.

- Nghiên cứu này chưa đủ dữ liệu để có thể giải thích được cặn kẽ lý do PX sàng tuyển mặc dù có nồng độ kẽm, chì trong không khí thấp hơn 2 PX còn lại, tuy nhiên tỷ lệ thiếu máu và tỷ lệ người có nồng độ chì máu > 40 μ g/dL lại

cao hơn. Có thể giải thích lý do công nhân ở các PX sàng tuyển đều sống ở gần các khu vực khai thác nên còn bị nhiễm chì từ môi trường xung quanh do môi trường đất, nước và thực phẩm bị ô nhiễm. Nếu có điều kiện, chúng tôi sẽ tiếp tục nghiên cứu thêm để có thể giải thích vấn đề một cách rõ ràng hơn..

– Việc loại trừ các đối tượng có tuổi nghề dưới 3 năm hoặc không nhiệt tình tham gia nghiên cứu có thể gây sai số lựa chọn đối tượng. Tuy nhiên, theo tham khảo, hầu hết các bệnh mạn tính liên quan đến nghề nghiệp và bệnh nghề nghiệp trong đó có bệnh viêm mũi mạn tính và MFF đều biểu hiện rõ ở những công nhân có tuổi nghề trung bình từ 3 năm trở lên, do vậy loại bỏ đối tượng < 3 năm công tác có thể sẽ không ảnh hưởng nhiều đến kết quả nghiên cứu. Ngoài ra, trong thực tế quá trình khảo sát, hầu hết người lao động tại các địa điểm nghiên cứu đều có tuổi nghề từ 3 năm trở lên, như vậy, sai số này nếu có cũng là rất nhỏ (do đây là các đơn vị đã hoạt động ổn định nên trong thời gian dài không nhân thêm công nhân mới). Việc loại trừ các đối tượng không nhiệt tình tham gia nghiên cứu không ảnh hưởng nhiều đến kết quả do trong thực tế, đa số các đối tượng chọn đều nhiệt tình tham gia nghiên cứu; một số rất ít các trường hợp khác đã được thay thế bằng cách chọn ngẫu nhiên đối tượng khác trong cùng phân xưởng theo khoảng cách lấy mẫu đã tính.

– Ngoài ra, còn một hạn chế của nghiên cứu này là số lượng mẫu còn ít, không có nhóm công nhân đối chứng và thiếu phân tích về kích thước hạt kẽm ô xít.

KẾT LUẬN

1. Thực trạng môi trường lao động

- Trên 90% số mẫu đo các chỉ số vi khí hậu, nồng độ bụi, hơi kẽm, chì, đồng, cadimi ở các nhà máy chế biến quặng kẽm nằm trong giới hạn tiêu chuẩn cho phép của Bộ Y tế.

- Nồng độ bụi, hơi kẽm ô xít và chì ở hai phân xưởng sản xuất bột kẽm và sản xuất kẽm kim loại cao hơn so với phân xưởng sàng tuyển ($0,12 - 0,22 \text{ mg/m}^3$ và $0,046 - 0,047 \text{ mg/m}^3$ tương ứng với từng khu vực).

2. Thực trạng sức khỏe người lao động

+ Tỷ lệ người lao động có sức khỏe loại 1 và 2 chiếm 60,7%; số có sức khỏe loại 4 chiếm tỷ lệ thấp 4,9 %. Phân xưởng sản xuất bột kẽm có sức khỏe theo phân loại kém hơn các phân xưởng khác. Sức khỏe theo phân loại thay đổi theo tuổi nghề; nhóm tuổi nghề từ 11 năm trở lên có sức khỏe kém nhất.

+ Ba bệnh phổ biến nhất ở người lao động chế biến quặng kẽm là răng - hàm - mắt 59,1%; mắt 30,8% và tai - mũi - họng 28,7%.

+ Tỷ lệ mắc bệnh tăng huyết áp ở người lao động là 18,6%, tiền tăng huyết áp là 14,7%; tỷ lệ mắc tăng huyết áp ở nam cao hơn nữ.

+ Tỷ lệ người lao động ở khu vực sàng tuyển bị thiếu máu giảm huyết sắc tố cao hơn so với các khu vực lao động khác (mắc thô: 35,4% mắc chuẩn: 20.512,0/100.000).

+ Tỷ lệ người lao động có nồng độ kẽm huyết thanh cao ($\geq 6,5 \text{ mg/L}$) ở khu vực sản xuất bột kẽm là cao nhất (35,7%), thấp nhất ở khu vực sàng tuyển (15,3%).

+ Tỷ lệ người lao động có nồng độ chì máu $> 40 \mu\text{g/dL}$ tương đối cao, cao nhất ở khu vực sàng tuyển (47,4%), thấp nhất ở khu vực sản xuất kẽm kim loại (21,1%).

+ Người lao động làm việc tại khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ tiếp xúc với nồng độ chì cộng dồn $\geq 1 \text{ mg/m}^3$ và kẽm ô xít cộng dồn $\geq 10,0 \text{ mg/m}^3$ cao nhất (tương ứng là 70,5% và 51,2%).

3. Sốt hơi kim loại và một số yếu tố liên quan

- Tỷ lệ mắc sốt hơi kim loại chiếm 15,2%, trong đó nam giới chiếm 15,9% tương đương với nữ giới chiếm 13,1%.

- Tỷ lệ mắc sốt hơi kim loại tăng ở hai phân xưởng sản xuất bột kẽm kim loại (19,27 %) và sản xuất bột kẽm ô xít (15,84 %). Tỷ lệ mắc có xu hướng tăng ở các nhóm người lao động có tuổi nghề cao.

- Nhóm tuổi < 25 có tỷ lệ mắc sốt hơi kim loại cao nhất (24,5%) và nhóm tuổi ≥ 45 có tỷ lệ mắc thấp nhất (10,4%).

4. Viêm mũi dị ứng và một số yếu tố liên quan

- Tỷ lệ viêm mũi ở người lao động có xu hướng tăng theo tuổi đời, nhất là nhóm tuổi ≥ 45 với 10,4 % và có nguy cơ cao gấp 3,64 lần nhóm 25-29 tuổi.

- Người lao động ở khu vực sản xuất bột kẽm có tỷ lệ viêm mũi cao nhất ở nhóm tuổi 35-39 với 16,6% và có nguy cơ cao gấp 6,75 lần nhóm tuổi 25-29; nhóm tuổi nghề ≥ 11 năm có nguy cơ cao gấp 3,89 lần nhóm tuổi nghề ≤ 5 năm.

- Không có sự khác nhau về tỷ lệ viêm mũi giữa nhóm người lao động tiếp xúc với hơi kẽm cộng dồn $\geq 1,0\text{mg}/\text{m}^3$ và dưới $1,0\text{mg}/\text{m}^3$; giữa nhóm tiếp xúc với bụi chì cộng dồn trên $> 0,3\text{mg}/\text{m}^3$ và $\leq 0,3\text{mg}/\text{m}^3$.

5. Một số giải pháp dự phòng được đề xuất

- Định kỳ giám sát nồng độ bụi, hơi kẽm ô xít, chì trong môi trường lao động.

- Định kỳ khám sức khỏe người lao động, bao gồm: khai thác bệnh sử, hỏi bệnh, khám lâm sàng, đo chức năng hô hấp, chụp X quang phổi, xét nghiệm công thức máu, định lượng chì và kẽm trong máu.

- Lập hồ sơ theo dõi, quản lý và điều trị các trường hợp mắc bệnh nghề nghiệp, nhất là sốt hơi kim loại, viêm mũi và nhiễm độc chì.

- Thực hiện các biện pháp: cải thiện môi trường lao động, giảm nguy cơ tiếp xúc, biện pháp cá nhân, giáo dục sức khỏe và vệ sinh tại nơi làm việc.

KIẾN NGHỊ

– Môi trường không khí tại các cơ sở chế biến quặng kẽm cần được các nhà máy chế biến quặng kẽm cũng như các cơ quan quản lý về môi trường lao động chú ý quan trắc các chỉ số về bụi hơi kẽm chì và vi khí hậu; trong đó cần tập trung hơn đo ở các phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít và sản xuất kẽm kim loại.

– Y tế cơ quan cần lập sổ theo dõi riêng các trường hợp sốt không lý do với các đặc điểm tương tự sốt hơi kim loại, chú ý hơn các trường hợp người lao động ở các phân xưởng sản xuất bột kẽm ô xít. Những trường hợp này cần được khám giám sát để phát hiện sớm bệnh hen nghề nghiệp, viêm phế quản nghề nghiệp.

– Các nhà máy chế biến quặng kẽm cần thực hiện đầy đủ việc xét nghiệm giám sát nồng độ chì máu cho tất cả các đối tượng; người lao động khi xét nghiệm có nồng độ chì máu cao phải được ngừng tiếp xúc hoặc điều trị thải chì phù hợp và phải thực hiện đo kiểm tra môi trường lao động ngay để dự phòng ảnh hưởng của chì đến sức khỏe.

– Các nhà máy chế biến quặng kẽm cần lập kế hoạch giám sát môi trường, kết hợp tính liều tiếp xúc cộng dồn với ô xít kẽm, chì ở người lao động, nhất là người lao động ở hai phân xưởng sản xuất bột kẽm và sản xuất kẽm kim loại để dự phòng những ảnh hưởng sức khỏe như mắc sốt hơi kim loại, viêm mũi và nhiễm độc chì...

**DANH MỤC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU CỦA TÁC GIẢ
ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Khương Văn Duy, Vũ Xuân Trung, Nguyễn Tuấn Thành (2012), thực trạng môi trường ở một số nhà máy chế biến quặng ở Thái Nguyên - Bắc Kạn và tiếp xúc cộng đồn, năm 2011, *Tạp chí Y học thực hành* (841) số 9.20-23.
2. Vũ Xuân Trung, Hà Xuân Sơn (2016), sốt hơi kim loại và một số ảnh hưởng sức khỏe ở NLD nhà máy chế biến quặng kẽm, *Tạp chí Y học dự phòng, Tập XXVI, Số 11* (184). 123 -127.
3. Vũ Xuân Trung, Khương Văn Duy (2017), thực trạng sức khỏe người lao động ở một số nhà máy chế biến quặng kẽm, *Tạp chí Y học dự phòng, Tập XXVII, Số 3* (phụ bản 2017). 146 -151.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thủ tướng Chính phủ (2006), "Phê duyệt Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng chì, kẽm giai đoạn 2006-2015, có xét đến năm 2020", *Quyết định 176/2006/QĐ-TTg* ngày 1/8/2006.
2. Thủ tướng Chính phủ (2016), "Phê duyệt Chương trình quốc gia về an toàn, vệ sinh lao động giai đoạn 2016 - 2020", *Quyết định số Số: 05/QĐ-TTg*, (Ngày 15-01-2016).
3. Baker Beth A. (2004), "Metal Fume Fever, MD Consult. ", *Elsevier, Inc.* , 12 Nov.2004.
4. Michael I. Greenberg, David Vearrier (2015), "Metal fume fever and polymer fume fever", *Clinical Toxicology*, Vol 53((2015), Pg 195–203.
5. Linne A. Lillienberg, Eva M. Andersson, et al. (2010), "Respiratory Symptoms and Exposure–Response Relations in Workers exposed to Metalworking Fluid Aerosols", *Ann. Occup. Hyg.*, 54(4), Pg 403–411.
6. M El-Zein, C. Infante-Rivard, at al. (2005), "Is metal fume fever a determinant of welding related respiratory symptoms and/or increased bronchial responsiveness? A longitudinal study", *Occup. Environ. Med.*, 62, Pg 688–694.
7. Vũ Thị Thu Hằng (2004), "Bước đầu nghiên cứu về sức khỏe, bệnh tật và tai nạn lao động của công nhân xí nghiệp luyện kim màu II Thái Nguyên (2000 – 2002)", *Báo cáo khoa học toàn văn, Hội nghị khoa học quốc tế y học lao động và vệ sinh môi trường*, Lần thứ I, 2004.
8. Nguyễn Duy Bảo, Đào Phú Cường (2012), "Tình hình sức khỏe người lao động tại một số cơ sở khai thác mỏ", *Tạp chí Y học thực hành*, Số 849+850, Pg 55-59.

9. Nguyễn Ngọc Anh Đỗ Văn Hàm (2007), "Sức khỏe nghề nghiệp", *Nhà xuất bản Y học*, Trường Đại học Y Thái Bình.
10. Trường Đại học Y khoa - Đại học Thái Nguyên (2007), "Môi trường và Độc chất", *Nhà xuất bản Y học*.
11. Quốc hội Việt Nam (2015), "Luật An toàn, Vệ sinh lao động", *Luật số: 84/2015/QH13*.
12. ATSDR (2005), "*Toxicological Profile for Zinc*", Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
13. Harlal Choudhury (2005), "Toxicological review of zinc and compounds", *U.S. Environmental Protection Agency*, (EPA/635/R-05/002).
14. European Union (2004), *European Union Risk Assessment Report ZINC OXIDE*.
15. Laura M. Plum và Lothar Rink and Hajo Haase (2010), "The Essential Toxin: Impact of Zinc on Human Health", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol 7(ISSN 1660-4601), Pg 1342-1365.
16. Janet C. King, David M. Shames, Leslie R. Woodhouse (2000), "Zinc Homeostasis in Humans", *The Journal of Nutrition*, (J. Nutr. 130: 1360S—1366S, 2000.).
17. Johnson P. E., Hunt C. D., Milne D. B. (1993), "Homeostatic control of zinc metabolism in men: Zinc excretion and balance in men fed diets low in zinc", *Am J Clin Nu*, 57, Pg 557-565.
18. Carol T. Walsh, Harold H. Sandstead, Ananda S. Prasad (1994), "Zinc-Health Effects and Research Priorities for the 1990s", *Environmental Health Perspect* 102 -Suppl 2, Pg 5-46.
19. Moreno M. A., Marin C., Vinagre F. (1999), "Trace element levels in whole blood samples from residents of the city of Badajoz, Spain", *Sci Total Environ* 229, Pg 209-215.

20. Ebba Báránya, Ingvar A. Bergdahl, Lars-Eric Bratteby, et al. (2002), "Trace element levels in whole blood and serum from Swedish adolescents", *Science of The Total Environment*, 286(1–3, 8 March 2002), Pg 129–141.
21. Samir Samman, David C. K. Roberts (1988), "The effect of zinc supplements on plasma zinc and copper levels and the reported symptoms in healthy volunteers", *The Medical Journal Australia*, 146(March 2, 1987), Pg 246-249.
22. Buxaderas S. C., Farré-Rovira R. (1985), "Whole blood and serum zinc levels in relation to sex and age.", *Rev Esp Fisiol*, No 41(4), Pg 463-470.
23. Ebtissam A. Hamdi (1969), "Chronic exposure to zinc of furnace operators in a brass foundry", *Brit. J. industr. Med.*, Vol 26 Pg 126-134.
24. ATSDR (2007), Toxicological profile for Lead, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, -, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
25. Fathi Habashi (2013), "Discovering the 8th Metal A History of Zinc", *International Zinc Association (IZA)*. .
26. Agnieszka Kołodziejczak, Radzimska Teofil Jesionowski (2014), "Zinc Oxide - From Synthesis to Application: A Review", *Materials*, 7(1996-1944), Pg 2833-2881.
27. Đặng Hữu Ôn (2004), "Cập nhật cơ sở dữ về hiện trạng trữ lượng, khai thác và sử dụng khoáng sản các điểm, mỏ khoáng Việt Nam", *Bộ Tài nguyên và Môi trường*.
28. U.S. Department of Energy (2002), "Energy and Environmental Profile of the U.S. Mining Industry, Chapter 6: Lead and Zinc", *Office of Energy Efficiency and Renewable Energy*.

29. P. M. B. Pillai, S. Radhakrishnan, C. G. Maniyan, et al (2008), "Characterization of airborne Ce, Th and Cd in workplace and their correlation with their concentrations in body fluids and excreta of occupational workers using NAA, ICP-AES and XRF", *IAEA, 2007*, (ISSN 1011-4289), Pg 123-142.
30. International Labour Office Geneva (ILO) (2003), "Safety and health in the non-ferrous metals industries", *ILO code of practice*, (ISBN 92-2-111640-9), Pg 135-136.
31. Schenker M. B., Speizer F. E., Taylor J. O. (1981), "Acute upper respiratory symptoms resulting from exposure to zinc chloride aerosol", *Environmental Research*, 25(2), Pg 317-324.
32. Marrs T. C., Colgrave H. F., Edginton J..A., Brown R. F., et al. (1988), "The repeated dose toxicity of a zinc oxide/hexachloroethane smoke", *Arch. Toxicol.*, 62(2-3), Pg 123-132.
33. Ernest H. Evans (1945), "Casualties following exposure to zinc chloride smoke", *The Lancet*, Volume 246(6369), Pg 368-370.
34. Waugh D. Milliken J. A., Kadish M. E. (1963), "Acute Interstitial Pulmonary Fibrosis Caused by a Smoke Bomb", *Can Med Assoc J*, 88, Pg 36-39.
35. Blanc P., Wong H., Bernstein MS. at al. (1991), "An experimental human model of metal fume fever (Abstract)", *Ann Intern Med.* 1991 Jun 1, VOL 114(11), Pg 930-936.
36. Marquart H., Smid T., Heederik D., Visschers M. (1989), "Lung function of welders of zinc-coated mild steel: cross-sectional analysis and changes over five consecutive work shifts", *Am J Ind Med.* , 16(3)-1989(PMID: 2789473), Pg 289-296.

37. Lê Văn Trung (2002), "Đánh giá ảnh hưởng chất lượng môi trường đến sức khỏe người lao động. Đề xuất biện pháp quản lý môi trường và sức khỏe người lao động trong các doanh nghiệp", *Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường*.
38. Department of Labour - USA OSHA (2016), "Occupational Safety and Health Guideline for Zinc Oxide", <http://www.osha.gov/>.
39. Hammond JW (1944), "Metal Fume Fever in the Crushed Stone Industry", *Journal of Industrial Hygiene and Toxicology* 26(4), Pg 117-119.
40. Pettar G. Igic, Edward Lee, William Harper, et al. (2002), "Toxic Effects Associated With Consumption of Zinc", *Mayo Clin Proc*, Vol 77, Pg 713-716.
41. Hiroyuki Yanagisawa (2014), "Zinc-Excess Intake Causes the Deterioration of Renal Function Accompanied by an Elevation in Systemic Blood Pressure Primarily Through Superoxide Radical-Induced Oxidative Stress.", *International Journal of Toxicology*, published online 7 May 2014, Pg 1-9.
42. Fiske D. N., Mc. Coy H., E. Kitchens (1994), "Zinc-induced sideroblastic anemia: report of a case, review of the literature, and description of the hematologic syndrome", *Am J Hematol*, 46(2), Pg 147-150.
43. Prasad A. S. (1991), "Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model", *Am J Clin Nutr* 53, Pg 403-412.
44. Yukinori Kusaka (2001), "Metal-Induced Lung Disease: Lessons from Japan's Experience", *J Occup Health*.
45. George Schiffman (2007), "Hypersensitivity Pneumonitis", *medicinenet.com*, Last Editorial Review: 7/11/2007.

46. H. G. Pasker, M. Peeters, P. Genet (1997), "Short-term ventilatory effects in workers exposed to fumes containing zinc oxide: comparison of forced oscillation technique with spirometry", *Copyright ERS Journals Ltd 1997 European Respiratory Journal*, 10(0903 - 1936), Pg 1523–1529.
47. Venkatesh Iyengar, Joost Wolttlez (1988), "Trace Elements in Human Clinical Specimens: Evaluation of Literature Data to Identify Reference Values", *Clinical chemistry*, 34/3, Pg 474-481.
48. Bộ Y tế (2002), "Quyết định số 1548/QĐ-BYT về việc ban hành Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị ngộ độc chì", *Bộ trưởng Bộ Y tế Ban hành ngày 10/05/2012*.
49. California Department of Public Health (2009), *Medical Guidelines for the Lead-Exposed Worker*, -.
50. Bộ Y tế (2016), "Quy định về bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm xã hội", *Thông tư 15-2016-TT-BYT*, (15/05/2016).
51. Florial L. Cerklewski (1979), "Influence of Dietary Zinc on Lead Toxicity During Gestation and Lactation in the Female Rat", *The Journal of Nutrition* 109- 1979., Pg 1703-1709.
52. Walter A. Alarcon, Janet R. Graydon và Geoffrey M. Calvert (2011), "Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance — United States, 2008–2009", *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Vol 60(No 25), Pg 841-845.
53. Walter A. Alarcon (2015), "Elevated Blood Lead Levels Among Employed Adults — United States, 1994–2012", *Morbidity and Mortality Weekly Report (USA)*, Vol 62(No 54).
54. S. F. Ho, C. T. Sam, J. G. Bin Emb (1998), "Lead exposure in the lead-acid storage battery manufacturing and PVC compounding industries", *Occup. Med*, 48(6), Pg 369-373.

55. Nguyễn An Lương (2000), "*Nghiên cứu xây dựng chiến lược và các biện pháp cơ bản để giám sát, dự phòng và xử lý các nguy cơ ô nhiễm môi trường lao động ảnh hưởng tới sức khỏe người lao động*", Đề tài cấp Tổng Liên đoàn, Viện nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.
56. M. D. Guidelines (2012), "Metal Fume Fever Medical Disability Guidelines", Available at mdguidelines.com [Accessed 2012].
57. Hesham A. Hassaballa, Omar B. Lateef, Julian Bell, et al. (2005), "Metal fume fever presenting as aseptic meningitis with pericarditis, pleuritis and pneumonitis", *Occupational Medicine*, Vol 55, Pg 638–641.
58. Wardhana E. A. (2014), "Metal Fume Fever among Galvanized Welders", *Acta Medica Indonesiana - The Indonesian Journal of Internal Medicine*, Vol 46 • Number 3 • July 2014 Pg 256-262.
59. Mats Lindahl, Per. Leanderson, Christer Tagesson (1998), "Novel aspect on metal fume fever: zinc stimulates oxygen radical formation in human neutrophils", *Human & Experimental Toxicology*, (1998) 17, Pg 105 ± 110.
60. Kuschner W. G. , D'Alessandro A., Wintermeyer SF., et al. (1995), "Pulmonary responses to purified zinc oxide fume.", *J Investig Med*. 1995 Aug, 43(4)(PMID: 7552586), Pg 371-378.
61. Chanchal SadhuS, L. Ashitew Gedamu (1988), "Regulation of Human Metallothionein (MT) Genes", *The Journal of Biological Chemistry*, Vol. 263, No. 6, Pg 2679-2684.
62. Hoàng Văn Bình (2002), "Độc chất học công nghiệp và dự phòng nhiễm độc", *Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật*, 286-290.
63. William A. Watson (2003), "2002 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System", *American Journal of Emergency Medicine* No 21 5.

64. New Jersey Department of Health (2011), "Zinc", *Hazardous substance fact sheet*.
65. Syed Atif Ahsan, Michelle Lackovic, Adrienne Katner, et al. (2009), "Metal Fume Fever: A Review of the Literature and Cases Reported to the Louisiana Poison Control Center", *Journal of the Louisiana State Medical Society*, 161(November/December 2009), Pg pages 348 - 351.
66. J. S. Anthony, N. Zamel, A. Aberman (1978), "Abnormalities in pulmonary function after brief exposure to toxic metal fumes", *C. M. A. Journal*, 119, Pg 586-588.
67. Paul Kelleher, Karin Pacheco, Lee S. Newman (2000), "Inorganic Dust Pneumonias: The Metal-Related Parenchymal Disorders", *Environ Health Perspect*, 108 Suppl 4, Pg 685-696.
68. Christopher J. Martin, X. Chris Le, Tee L. Guidotti, et al. (1999), "Zinc Exposure in Chinese Foundry Workers", *American Journal of Industrial Medicine* Vol 35, Pg 574–580.
69. Fine J. M., Gordon T., Chen L. C., Kinney P. et al. (1997), "Metal fume fever: characterization of clinical and plasma IL-6 responses in controlled human exposures to zinc oxide fume at and below the threshold limit value", *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 39(8) AUG 1997, Pg 722-726
70. J. L. Malo, A. Cartier, J. Dolovich (1993), "Occupational asthma due to zinc", *European Respiratory Journal*, 6-199(ISSN 0903), Pg 447-450.
71. Vogelmeier .C, Koenig G., Bencze K., et al. (1987), "Pulmonary involvement in zinc fume fever", *Chest* 1987 Vol 92, Pg 946 ± 948.
72. David L. S. Ryon, William N. Rom (1997), *Diseases caused by respiratory irritants and toxic chemicals*, Gregory R. Wagner Alois David, Chapter Editors, -, ILO Encyclopedia of occupational health and safety. Geneva: ILO, 1997, tr. 12-18.

73. M. El-Zein, J. L. Malo, C. Infante-Rivard, D. Gauthrin (2003), "Prevalence and association of welding related systemic and respiratory symptoms in welders", *Occup Environ Med* 2003, 60, Pg 655–661.
74. Metals International Council on Mining (2007), "Health risk assessment guidance for metals - assessment of occupational inhalation exposure and systemic inhalation absorption", *www.icmm.com*.
75. Gordon T., Chen L. C., Fine J.M., et al. (1992), "Pulmonary effects of inhaled zinc oxide in human subjects, guinea-pigs, rats, and rabbits", *Am Ind Hyg Assoc J* 53(8), Pg 503-509.
76. Anselm Wong, Shaun Greene, Jeff Robinson (2012), "Metal fume fever- A case review of calls made to the Victorian Poisons Information Centre ", *Australian Family Physician* Vol. 41, No. 3, march 2012 Pg 141-144.
77. J. R. Cain, R. M. Fletcher (2010), "*Diagnosing metal fume fever - An integrated approach*", *Occupational Medicine*, 60, Pg pages 398–400.
78. T. Pinheiro (2008), "Particulate matter and health from air to human lung ", *Nuclear and Technological Institute, Physics Department, Portugal. Coordinated research programme – IAEA* January 2008.
79. William S. Beckett, David F. Chalupa, Andrea Pauly-Brown, et al. (2005), "Comparing Inhaled Ultrafine versus Fine Zinc Oxide Particles in Healthy Adults ", *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, VOL 171 2005, Pg 1129-1135.
80. G. Moscato, O. Vandenplas (2008), "Occupational rhinitis", *Journal compilation, Blackwell Munksgaard*, 2008.
81. Hytonen M., Kanerva L., Malmberg H., et al. (1997), "The risk of occupational rhinitis", *Int Arch Occup Environ Health*, 69, Pg 487–490.

82. Lê Thanh Hải (2012), "*Nghiên cứu bệnh viêm mũi xoang mạn tính ở công nhân luyện thép Thái Nguyên và đánh giá biện pháp can thiệp*", Luận án tiến sĩ, Đại học Y Hà Nội.
83. Đỗ Thị Hằng (2011), "*Nghiên cứu ô nhiễm môi trường nước giếng do chì và bệnh tật người trưởng thành sống xung quanh Xi nghiệp kẽm chì Làng Hích, Thái Nguyên*", Luận văn thạc sĩ Y học, Trường Đại học Y Dược, Đại học Thái Nguyên.
84. ILO (2001), "Guidelines on occupational safety and health management systems", *International Labour Organization 2001*, (ISBN 92-2-111634-4), Pg 22.
85. OSHA (2016), "Recommended Practices for Safety and Health Programs", *Occupational Safety and Health Administration*, 3885-10-2016.
86. Vito Foa, Lorenzo Alessio (1998), "Biological Monitoring: General Principles", *ILO-Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Volum I(Fourth Edition), Pg 27-part IV.
87. Lieberman L. Kurzbaum A., Nasrallah N. et al. (2007), "Metal Fume Fever: An Uncommon Consequence of Inhalation Injury ", *Israeli Journal of Emergency Medicine* Vol. 7, No. 3 Nov 2007 Pg 39-41.
88. Sally M. Bradberry (2014), "Metal fume Fever", *Oxford Desk Reference: Toxicology*, Oxford, Jun 26, 2014, Pg 283.
89. CDC (1978), "*Occupational Guideline for zince oxide fume*", US. dep. of health and human sirvices.
90. John Burke Sullivan, Gary R. Krieger (2001), "Clinical Environmental Health and Toxic Exposures", *Lippincott Williams & Wilkins, 2001*, Pg 904.

91. American Conference of Industrial Hygienists-ACGIH (2016), "Threshold Limit Value for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.", *Signature Publication*, ISBN:978-1-607260-84.
92. Bộ Y tế (2002), "21 Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động", Quyết định số 3733/2002/QĐ - BYT. Bộ Y tế ban hành năm 2002.
93. Michael J. Kosnett, Richard P. Wedeen, Stephen J. Rothenberg (2007), "Recommendations for Medical Management of Adult Lead Exposure", *Environmental Health Perspectives*, VOL 115(NUMBER 3), Pg 463 - 471.
94. UK Statutory Instruments Department for Work and Pensions (2002), "Statutory instruments 2002 No. 2676 "The Control of Lead at Work Regulations 2002" ", 24th October 2002. <http://www.legislation.gov.uk>.
95. OSHA (2015), The Lead in General Industry Standard - No 1910.1025, -, Occupational Safety and Health Administration.
96. H. Mason, N. Williams (2005), "The decay of blood lead levels in workers suspended under the control of lead at work regulations", *Occupational Medicine*, 55(30 March 2005), Pg pages 371–374.
97. Regulations-UK (2002), *Health and Safety- The Control of Lead at Work Regulations 2002*, -, Printed and published in the UK by The Stationery Office Limited.
98. Hellgren J., Karlsson G., Torén K. (2003), "The dilemma of occupational rhinitis: management options", *Am J Respir Med*, 2(4)(PubMed 14719999), Pg 333-341.
99. Esmeralda J. M. Krop (2009), "Associations between pre-employment immunologic and airway mucosal factors and the development of occupational allergy", *American Academy of Allergy, Asthma & Immunology*, (3) 123(MARCH 2009), Pg 694-700.

100. Khương Văn Duy (2011), "Dịch tễ học ứng dụng trong nghiên cứu sức khỏe nghề nghiệp", *Nhà xuất bản Y học 2011*.
101. Nguyễn Quốc Anh, Ngô Quý Châu (2012), "Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị bệnh nội khoa", *Nhà xuất bản Y học 2012*, Pg 214.
102. Bộ Y tế (2011), "*Thông tư hướng dẫn quản lý vệ sinh lao động, sức khỏe người lao động và bệnh nghề nghiệp*", Thông tư 19/2011/BYT.
103. Bộ Khoa học và Công nghệ (2009), "*Tiêu chuẩn quốc gia Không khí vùng làm việc - Yêu cầu về điều kiện vi khí hậu và phương pháp đo*", TCVN 5508:2009.
104. Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường (2002), "Thường quy kỹ thuật Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường", *Nhà xuất bản Y học*.
105. Bộ Y tế (1997), "*Tiêu chuẩn phân loại sức khỏe để khám tuyển, khám định kỳ cho người lao động*", Quyết định số 1613/BYT-QĐ, Bộ Y tế ban hành ngày 15/08/1997.
106. Đỗ Trung Phần (2014), "Bài giảng Huyết học-Truyền máu sau đại học, " *Nhà xuất bản Y học 2014 tr90*.
107. Omar B. Ahmad, Cynthia Boschi-Pinto, Alan D. Lopez, et al. (2001), "Age Standardization of Rates - A new WHO Standard", *World Health Organization 2001*, GPE Discussion Paper Series: No.31.
108. Nguyễn Hữu Hạnh, Nguyễn Thị Khánh Hiệp (2003), "*Một số nhận xét về môi trường lao động của công nhân Nhà máy Luyện gang, Công ty Gang thép Thái Nguyên*", Hội nghị Khoa học quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ I, Pg 98-104.
109. Trịnh Công Tuấn (2003), "*Ảnh hưởng của môi trường lao động lên sức khỏe công nhân Công ty Đá ốp lát và xây dựng Bình Định*", Hội nghị Khoa học quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ I, Pg 130-138.

110. Đặng Minh Ngọc (2004), "*Nghiên cứu tình hình nhiễm độc cadimi do tiếp xúc nghề nghiệp để đề xuất bổ sung vào danh mục bệnh nghề nghiệp*", Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ Y tế.
111. Hoàng Thị Lan Anh, Lê Kiên (2012), "*Thực trạng môi trường lao động tại một số nhà máy sản xuất vật liệu nổ trong quân đội*", Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ VIII và Hội nghị quốc tế lần thứ IV về Y học lao động và Vệ sinh môi trường, Pg 48-50.
112. Nguyễn Duy Bảo, Đào Phú Cường (2011), "*Tình hình môi trường lao động tại một số cơ sở khai thác mỏ*", Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ VIII và Hội nghị quốc tế lần thứ IV, Pg 51-54.
113. Cục quản lý Môi trường Y tế (2015), "*Báo cáo công tác y tế lao động và phòng chống bệnh nghề nghiệp năm 2014*", Văn bản số 162 /BC-MT, ngày 27/02/2015 của Cục quản lý Môi trường y tế, Bộ Y tế.
114. Nguyễn Thị Hồng Tú, Nguyễn Thị Liên Hương (2003), "*Nghiên cứu điều kiện làm việc và sức khỏe người lao động ở một số làng nghề*", *Nhà xuất bản Y học*, Hội nghị Khoa học quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ I, Pg 318-326.
115. Hà Xuân Sơn (2015), "*Nghiên cứu áp dụng giải pháp can thiệp giảm thiểu ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường tới sức khỏe người dân khu vực khai thác kim loại màu Thái Nguyên*", *Luận án Tiến sĩ Y học*, Đại học Thái Nguyên.
116. Chuang KJ., Lee K. Y., Pan C. H., et al. (2016), "Effects of zinc oxide nanoparticles on human coronary artery endothelial cells", *Food Chem Toxicol*, 2016 Jul;93:138-44. doi: 10.1016/j.fct.2016.05.008. Epub 2016 May 13.
117. E. Randolph Broun, Anne Greist, Guido Tricot, et al. (1990), "Excessive Zinc Ingestion A Reversible Cause of Sideroblastic Anemia and Bone Marrow Depression", *The Journal of the American Medical Association - JAMA*, Vol 264(No11), Pg 1441-1443.

118. Joe Mc. Laughlin, Louisa Castrodale (2015), "Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance: Occupational Exposures — Alaska, 2007–2014", *Bulletin of State of Alaska Epidemiologist*, No. 24 September 24, 2015, Pg 1.
119. Nguyễn Thị Toán (2004), "Điều tra cơ bản thực trạng sức khỏe công nhân cơ khí luyện kim", *Tạp chí Bảo hộ lao động*, 11-2004, Pg 11- 14.
120. Amal El Safty, Khalid El. Mahgoub, Sawsan Helal, et al. (2008), "Zinc Toxicity among Galvanization Workers in the Iron and Steel Industry", *Ann. N.Y. Acad. Sci. - New York Academy of Sciences.*, 1140, Pg 256–262.
121. Bộ Y tế (2016), "*Hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp*", Thông tư 28-2016-TT-BYT, Bộ Y tế ban hành ngày 30/06/2016.

PHẦN PHỤ LỤC

- **Phụ lục 1: Mẫu sổ khám sức khỏe**
- **Phụ lục 2: Mẫu phiếu phỏng vấn cá nhân**
- **Phụ lục 3: Một số hình ảnh thực hiện đề tài nghiên cứu**
- **Phụ lục 4: Tài liệu hướng dẫn sức khỏe nghề nghiệp cho công nhân chế biến quặng kẽm chì**

Mẫu kèm theo Thông tư số 14/2013/TT-BYT ngày 06/5/2013 của Bộ trưởng Bộ Y tế



Ảnh màu
(4 x 6 cm)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
-----o0o-----

**SỔ KHÁM
SỨC KHỎE ĐỊNH KỲ**

CODE:.....

SỐ HỒ SƠ:.....

1. Họ và tên (viết chữ in hoa):.....
2. Giới: Nam / Nữ..... Tuổi:.....
3. Số CMND:..... cấp ngày...../...../..... tại:.....
4. Hộ khẩu thường trú:.....
5. Chỗ ở hiện tại:.....
6. Nghề nghiệp:.....
7. Nơi công tác, học tập:.....
8. Ngày bắt đầu vào học/làm việc tại đơn vị hiện nay:...../...../.....
9. Nghề, công việc trước đây (liệt kê các công việc đã làm trong 10 năm gần đây, tính từ thời điểm gần nhất):
 - a)
Thời gian làm việc năm tháng; từ ngày/...../..... đến/...../.....
 - b)
Thời gian làm việc năm tháng; từ ngày/...../..... đến/...../.....
10. Tiền sử bệnh, tật của gia đình:.....
11. Tiền sử bản thân:.....

Tên bệnh	Phát hiện năm	Bệnh nghề nghiệp	Phát hiện năm
a.		a.	
b.		b.	

Ngày tháng năm 201...

Người lao động xác nhận
(Ký, ghi rõ họ tên)

Người lập sổ KSK định kỳ
(Ký, ghi rõ họ tên)

KHÁM SỨC KHỎE ĐỊNH KỲ

TIỀN SỬ BỆNH, TẬT

.....
.....
.....
.....

I. KHÁM THỂ LỰC

Chiều cao (cm):	Cân nặng (kg):	BMI:
Mạch (lần/phút):	Huyết áp: /	mmHg
Phân loại thể lực:		

II. KHÁM LÂM SÀNG:

NỘI DUNG KHÁM	Họ tên, chữ ký của bác sỹ
1. Nội khoa	
a) Tuần hoàn: Phân loại:	
b) Hô hấp: Phân loại:	
c) Tiêu hóa: Phân loại:	
d) Thận - tiết niệu: Phân loại:	
đ) Nội tiết: Phân loại:	
e) Cơ- xương- khớp: Phân loại:	
g) Thần kinh: Phân loại:	
h) Tâm thần: Phân loại:	

NỘI DUNG XÉT NGHIỆM	Họ tên, chữ ký của bác sỹ
<p>- X quang:</p> <p>- Siêu âm:</p>	
<p>- Xét nghiệm khác:</p>	
<p>b) Đánh giá:</p>	
<p>IV. KẾT LUẬN</p> <p>1. Phân loại sức khỏe:</p> <p>2. Các bệnh tật (nếu có): <i>(Ghi rõ các bệnh, tật, phương án điều trị, phục hồi chức năng hoặc giới thiệu khám chuyên khoa để khám bệnh, chữa bệnh)</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p><i>Hà Nội, ngày tháng năm 201...</i></p> <p>NGƯỜI KẾT LUẬN</p> <p><i>(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)</i></p>	

Mã hồ sơ khám:.....

PHIẾU PHÒNG VẤN CÁ NHÂN

Để giúp cho việc xác định các biểu hiện của bệnh nghề nghiệp và bệnh liên quan đến yếu tố nghề nghiệp, đề nghị Anh/Chị vui lòng trả lời các câu hỏi dưới đây.

1.1. Thông tin cá nhân.

- Họ và tên [1]:

- Giới tính: [2] Nam Nữ 1.3. Năm sinh [3]:

- Nghề / Vị trí làm việc: [4]

- Số năm đã công tác [5] Số năm làm nghề hiện tại [6]

1.2. Các vấn đề liên quan đến sức khỏe bệnh tật

- (***) Trong 1 năm qua, Anh/Chị có từng bị sốt không? [7] (*bắt đầu sốt trong hoặc ngay sau ca làm việc và tự khỏi sau 1-2 ngày*) Có Không

(Nếu trả lời không, chuyển sang gạch "-" tiếp theo)

+ Mô tả các triệu chứng kém theo nếu có:

1 Đau đầu nhiều Có Không 2 Đau mỏi cơ khớp Có Không 3 Ho khan, khô rát họng Có Không 4 Thay đổi vị giác khi ăn Có Không

5 Khác (ghi rõ):.....

+ Những lần sốt như vậy thường kéo dài bao lâu:..... ngày

+ Thời điểm xuất hiện liên quan đến ca làm việc?

Đầu ca Giữa ca Cuối ca Khi về nhà

+ Thường bị vào ngày đi làm đầu tuần (hoặc sau nghỉ chuyển ca) không ?

Có Không

+ Số lần bị như trên:..... lần; Lần bị gần nhất cách hiện tại bao lâu:.....tháng

- (*) Trong vòng 1 năm qua, Anh/Chị có hay bị các triệu chứng sau không?[8].

1 Mệt mỏi mất ngủ Có Không 2 Hay buồn nôn Có Không 3 Hoa mắt chóng mặt Có Không 4 Chán ăn Có Không 5 Táo bón Có Không 6 Đau bụng (thành cơn) Có Không 7 Yếu cử động duỗi bàn tay Có Không 8 Hay đổ mồ hôi Có Không 9 Mẩn ngứa trên da Có Không 10 Ho kéo dài > 5 ngày /1tuần Có Không 11 Khó thở khi gắng sức Có Không 12 Đau tức ngực, khó thở Có Không

- (*)Trong vòng một năm qua, Anh/Chị có phải đi khám ở cơ quan y tế không? [9]

Có Không (cơ quan y tế tính từ cấp phòng khám đa khoa trở lên)

+ Số lần đi khám..... lần. Lần gần nhất cách đây bao lâu?.....tháng

+ Lý do đi khám lần gần nhất:.....

- Anh/Chị có từng phải đi điều trị nội trú tại bệnh viện chưa? [10]

Có Không

+ Số lần đi điều trị nội trú..... lần. Lần gần nhất là năm nào?.....

+ Lý do đi điều trị nội trú:.....

1.3. Các yếu tố liên quan khác

- (*)Anh/Chị có từng hút thuốc không? [11] Có Không

Hiện tại Anh/Chị còn hút thuốc không? Có Không

- Sau giờ làm việc Anh/Chị có thường xuyên: [12]

a- Tắm gội tại đơn vị

b- Thay quần áo bảo hộ lao động

c- Chỉ rửa sơ qua tay chân

d- Không làm gì, đi thẳng về nhà

- (*)Trong vòng 1 năm qua Anh/Chị có nghỉ ốm không? [13]

Có Không

+ Số lần nghỉ: [14].....Tổng số ngày nghỉ: [15].....

+ Nếu có thì nghỉ ốm vì lý do gì?: [16]

1- Nghỉ do các bệnh tim mạch

2- Nghỉ do bệnh hô hấp

3- Nghỉ do bệnh đường tiêu hóa

4- Nghỉ do bệnh cơ xương khớp

5- Nghỉ do bệnh tiết niệu

6- Nghỉ ốm do các bệnh khác (ghi rõ):

- Trong vòng 1 năm qua Anh/Chị có bị tai nạn lao động không? [17]

Có Không

+ Số lần bị:.....Tổng số ngày nghỉ do tai nạn:.....

- Anh/Chị có thường sử dụng khẩu trang khi làm việc không? [18] Có

Không

5. Anh/chị có nhận xét gì về công việc hiện tại: [C19]

a- Thu nhập không thoả đáng

b- Khối lượng công việc lớn

c- Làm thêm giờ nhiều

d- Môi trường lao động độc hại

e- Các ý kiến, nguyện vọng khác nếu có:

Cảm ơn Anh/Chị đã cung cấp thông tin.

PHỤ LỤC 3
MỘT SỐ HÌNH ẢNH MINH HỌA

1. Phân xưởng sàng tuyển nổi



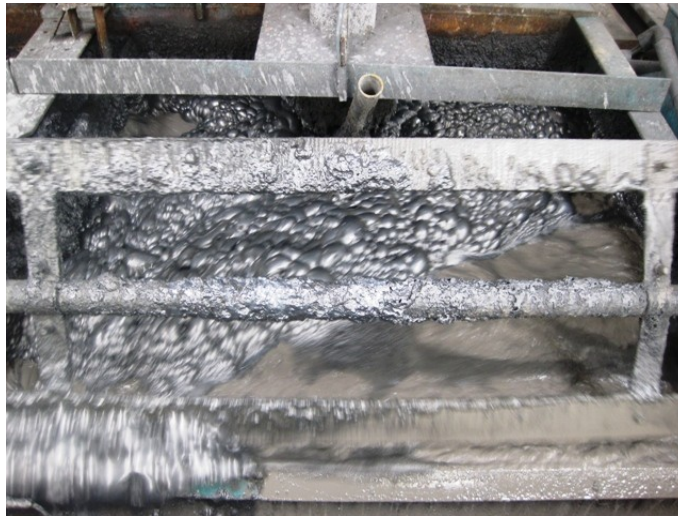
Quặng kẽm



Đập hàm, nghiền bi đến cỡ hạt phù hợp



Trộn khuấy với hóa chất tuyển



Hệ thống bể khuấy tuyển quặng kẽm, chì



Thiêu tinh bột quặng kẽm sulfua cho ra bột kẽm ô xít và axit H_2SO_4

2. Phân xưởng thiêu quặng kẽm ô xít



Quặng kẽm ô xít



Lò quay bột kẽm ô xít



Tháp thu hồi bột kẽm ô xít

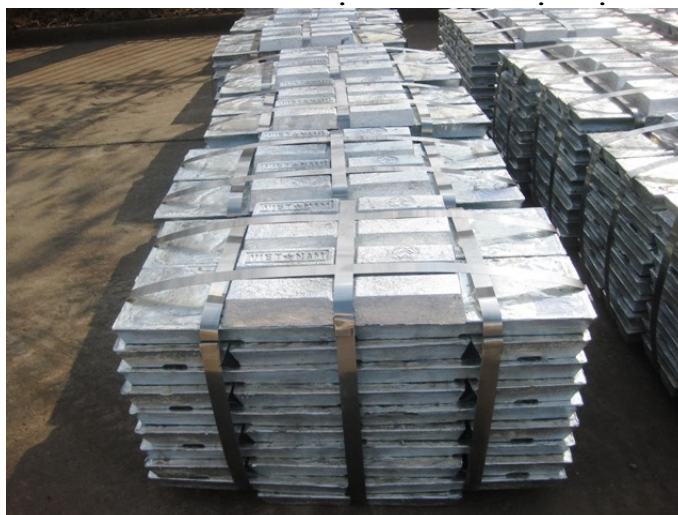
3. Phân xưởng chế biếm kẽm kim loại



Bể điện phân bột kẽm ô xít



Bóc là kẽm kim loại từ thanh điện cực



Kẽm thỏi thành phẩm

4. Một số hình ảnh trong quá trình thực hiện đề tài.



Xe khám lưu động trên đường đến nơi khảo sát



Người lao động xếp hàng nhận hồ sơ khám



Đội khám các nội dung trên xe khám lưu động



Công nhân đợi khám



Đo chức năng hô hấp

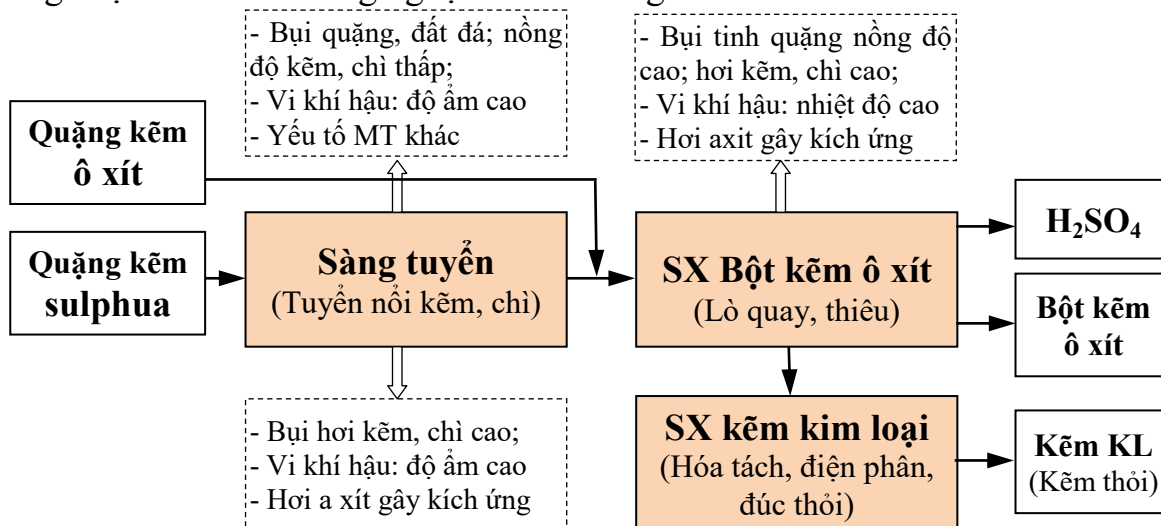


Phòng vấn sức khỏe người lao động

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỨC KHỎE NGHỀ NGHIỆP CHO CÔNG NHÂN CHẾ BIẾN QUẶNG KẼM CHÌ

1. Đặc điểm công nghệ và các yếu tố nguy cơ đặc trưng

Quặng kẽm tùy theo từng loại thường chứa trung bình từ 6 - 13 % kẽm, từ 0,4 - 4,5 % chì còn lại là các kim loại khác và tạp chất. Quặng kẽm (quặng kẽm ô xít và kẽm sun fua) sau khi được khai thác được đưa vào chế biến chia làm 3 công đoạn chính với công nghệ tóm tắt bao gồm:



Các công đoạn sản xuất chính

- Công đoạn sàng tuyển đối với quặng kẽm Sulffua:

+ Quặng kẽm sun fua được nghiền sau đó chuyển sang công đoạn tuyển nổi để thu được tinh quặng kẽm sun fua (chứa 40-67 % kẽm, 1-3 % chì) và tinh quặng chì sun fua.

+ Các yếu tố phát sinh ở công đoạn này thường là các yếu tố ô nhiễm hay gặp như bụi, hóa chất tuyển, tiếng ồn..., yếu tố hơi kẽm chì thường không cao ở công đoạn này. Tuy nhiên công đoạn sàng tuyển thường ở cùng với các khu khai thác quặng, do vậy nguy cơ nhiễm chì từ việc sử dụng các nguồn nước ô nhiễm là vấn đề cần được quan tâm.

- Công đoạn lò nung:

+ Bao gồm lò nung quặng kẽm ôxít, lò thiêu tinh quặng kẽm Sulffua, lò thiêu bột ôxít kẽm để khử Clo, Flo... Sản phẩm cuối cùng của công đoạn này là bột kẽm ôxít, axit H₂SO₄...

+ Công đoạn nung thường phát sinh nhiều bụi, hơi kẽm chì, trong đó đáng chú ý là ở các vị trí đầu và cuối lò nung, hồ thải xỉ, khu thu hồi bột... Khu vực lò

thiếu axit có phát sinh các loại hơi khí gây kích ứng đường hô hấp như SO₂, H₂SO₄...

- Công đoạn chế biến kẽm kim loại

- + Bao gồm các công đoạn nhỏ như hòa tách, điện phân, đúc thỏi. Sản phẩm cuối cùng là kẽm thỏi.

- + Khu vực hòa tách và điện phân thường xuất hiện hơi bụi kẽm chì, hơi axit. Khu vực điện phân, đúc thỏi kim loại thường có nồng độ hơi kẽm chì cao hơn các công đoạn khác.

2. Những ảnh hưởng đến sức khỏe do tiếp xúc với hơi bụi chì kẽm

2.1. Sốt hơi kim loại

Sốt hơi kim loại là một biểu hiện của bệnh nghề nghiệp đã được biết đến từ hàng trăm năm trước đây. Hơi ôxít kẽm đã được chứng minh là nguyên nhân gây sốt hơi kim loại, mặc dù các biểu hiện sốt thường ít gặp hơn so với khi tiếp xúc với hơi ôxít kim loại khác như đồng và ma giê.

Hơi bụi ôxít kẽm xâm nhập cơ thể chủ yếu qua đường hô hấp

- Biểu hiện của sốt hơi kim loại:

- + Sốt hơi kim loại thường có các biểu hiện tương tự như cảm cúm thông thường với các dấu hiệu như đau đầu, sốt, cảm giác ớn lạnh, đau mỏi cơ, nôn và buồn nôn, mệt mỏi, suy nhược.

- + Khi tiếp xúc với hơi ôxít kẽm ở nồng độ cao, tại thời điểm tiếp xúc người bị sốt có thể cảm thấy có vị kim loại trong miệng, khô rát họng, ho và khàn giọng.

- + Các biểu hiện thường xuất hiện vài giờ sau khi tiếp xúc và mất đi sau 6 đến 24 giờ. Sốt hơi kim loại thường gặp vào những ngày đầu đi làm sau kỳ nghỉ cuối tuần.

- Cơ chế bệnh sinh:

Cơ chế gây sốt hơi kim loại hiện vẫn chưa được biết đến đầy đủ, người ta cho rằng do một số cơ chế sau:

- + Sốt kim loại liên quan đến phản ứng miễn dịch của cơ thể. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, tăng các yếu tố này thường là hậu quả do các đại thực bào ở phổi trực tiếp bị kích thích bởi hơi kim loại.

+ Tiếp xúc với hơi kẽm ô xít cũng gây ra sự tập trung của các bạch cầu trung tính vào đường hô hấp. Phản ứng viêm này có thể là một yếu tố bệnh sinh bổ sung gây sốt hơi kim loại do nó liên quan đến quá trình oxy hóa.

- Chẩn đoán sốt hơi kim loại:

Dấu hiệu sốt hơi kim loại thường thoáng qua và không đặc hiệu do vậy rất dễ bị bỏ qua. Trong thực tế để xác định sốt hơi kim loại chúng ta thường căn cứ vào các dấu hiệu như sau:

+ Có tiếp xúc với hơi ôxít kẽm hoặc các hơi ôxít kim loại khác

+ Biểu hiện sốt không cao (38 - 39 oC) kèm theo cảm giác ớn lạnh;

+ Thời điểm bắt đầu xuất hiện sốt thường là trong giờ làm việc; kết thúc sốt sau 1 - 2 ngày.

+ Các triệu chứng không đặc hiệu kèm theo bao gồm: Đau mỗi cơ khớp, ho, khô rát họng, đau đầu. Có thể gặp dấu hiệu thay đổi vị giác, cảm giác vị kim loại trong miệng...

+ Xét nghiệm tại thời điểm sốt có thể thấy: Giảm chức năng hô hấp (giảm chỉ số thở tối đa giây FEV1), tăng số lượng bạch cầu, Chụp phim X quang có thể thấy các nốt mờ nhỏ ở phổi. Định lượng kẽm huyết thanh có thể tăng hoặc không.

2.2. Nhiễm độc chì

- Đường xâm nhập: Bụi hơi chì có thể xâm nhập vào cơ thể theo nhiều đường khác nhau:

+ Đường hô hấp là con đường chính chì thâm nhập vào cơ thể do chúng ta hít phải hơi, khói và bụi chì.

+ Đường miệng: Do chúng ta nuốt trực tiếp chì (từ bàn tay, thức ăn, nước uống, thuốc lá hay những vật khác dây bẩn chì đưa lên miệng), hoặc chất đờm phế khí quản có chì.

+ Đường da: Chì vô cơ cũng có thể được hấp thụ vào cơ thể qua đường da

- Các biểu hiện nhiễm độc chì cấp tính: Tiếp xúc với bụi hơi chì trong thời gian ngắn, liều cao có thể gây ra các biểu hiện của nhiễm độc cấp tính như: Đau bụng, đi ngoài táo bón, mệt mỏi, và các triệu chứng thần kinh như đau đầu, buồn nôn, co giật, hôn mê, tử vong...

- Biểu hiện nhiễm độc mạn tính:

+ Tiếp xúc kéo dài có thể xuất hiện các biểu hiện nhiễm độc mạn tính như: đau đầu mệt mỏi kéo dài, giảm mong muốn tình dục hoặc bất lực, đau bụng vùng thượng vị; các biểu hiện ở giai đoạn muộn hơn là suy thận, cao huyết áp, thiếu máu, bệnh não do nhiễm độc chì...

- Các biểu hiện triệu chứng theo mức độ nhiễm độc chì:

+ Nhẹ: Hay mệt mỏi, dễ nổi cáu, khó tập trung làm việc, mất ngủ...

+ Trung bình: Đau đầu, thường xuyên mệt mỏi và buồn ngủ, đau, co giật cơ, buồn nôn, giảm cảm giác thèm ăn, đau bụng vùng thượng vị, táo bón, giảm khả năng tình dục.

+ Nặng: cơn đau bụng vùng thượng vị, viêm dây thần kinh ngoại biên (l yếu cử động duỗi cẳng, bàn tay), bệnh não do nhiễm độc chì (hôn mê, co giật...).

- Chẩn đoán nhiễm độc chì:

+ Có tiền sử tiếp xúc nghề nghiệp: Làm các nghề, công việc có tiếp xúc với hơi bụi chì với thời gian từ một tháng trở lên;

+ Có biểu hiện các triệu chứng nhiễm độc chì như: Cơn đau bụng chì biểu hiện đau từng cơn đột ngột dữ dội, nôn mửa, kiết bán tắc ruột, không sốt, thường kèm theo mạch chậm, cơn tăng huyết áp; đau đầu, mệt mỏi suy nhược, liệt viêm dây thần kinh, đau mỏi cơ khớp...

Xét nghiệm: Giảm số lượng hồng cầu, huyết sắc tố, tăng tỷ lệ hồng cầu hạt ái kiềm ($> 5\ 0/00$); định lượng chì huyết tăng (thường $\geq 40\ \mu\text{g}/\text{dL}$), Delta - ALA niệu tăng (thường $\geq 10\text{mg}/\text{L}$).

2.3. Những ảnh hưởng khác

Tiếp xúc với hơi kẽm chì ngoài biểu hiện sốt hơi kim loại và nhiễm độc chì còn có thể có một số những biểu hiện bệnh, triệu chứng khác như sau:

- Viêm mũi nghề nghiệp là một tình trạng bệnh lý viêm của mũi, với các triệu chứng như nghẹt mũi, hắt hơi, ngứa mũi... Viêm mũi nghề nghiệp có thể gây ảnh hưởng nhiều trong quá trình lao động như gây khó thở, thở mồm, giảm năng suất lao động cũng như giảm chất lượng cuộc sống. Viêm mũi nghề nghiệp thường có liên quan với bệnh hen suyễn nghề nghiệp.

- Thiếu máu: Là một trong các biểu hiện của nhiễm độc chì. Tùy theo mức độ thiếu máu mà có các biểu hiện như da xanh, niêm mạc nhợt, hay hoa mắt chóng mặt, xét nghiệm giảm số lượng hồng cầu, huyết sắc tố...

- Cao huyết áp: Đã có nhiều nghiên cứu cho thấy, có mối liên quan giữa nhiễm độc chì và bệnh cao huyết áp.

+ Cao huyết áp thường ít có các biểu hiện lâm sàng, tuy nhiên có thể xuất hiện một số triệu chứng như: Đau đầu dữ dội, mệt mỏi, suy nghĩ chậm chạp, thị lực bị ảnh hưởng, đau tức ngực, đánh trống ngực, khó thở, nhịp tim đập không bình thường...

+ Chẩn đoán cao huyết áp khi huyết áp đối đa ≥ 140 mmHg hoặc huyết áp tối thiểu ≥ 90 mmHg.

3. Một số biện pháp dự phòng

3.1. Giám sát môi trường:

Thực hiện đo kiểm tra và giám sát nồng độ bụi, hơi kẽm ô xít, chì trong môi trường lao động theo đúng quy định hiện hành (Luật ATVSLĐ [11]). Tại các vị trí có mẫu đo vượt TCCP cần được thực hiện các biện pháp khắc phục theo quy định; đo kiểm tra lại ngay sau khắc phục và định kỳ đo kiểm tra lại sau 3 - 6 tháng.

Yếu tố bụi, hơi kẽm chì phải được coi là yếu tố có hại tại nơi làm việc cần được kiểm soát theo quy định tại điều 18 Luật ATVSLĐ [11].

- Giới hạn nồng độ tiếp xúc trong môi trường lao động:

+ Nồng độ bụi, hơi kẽm theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT [92] trung bình 8 giờ TWA là $5\text{mg}/\text{m}^3$ (dạng bụi và hơi). Giới hạn này cũng phù hợp với các khuyến cáo của ACGIH (2016) [91] và OSHA - Mỹ (2016) [38] khuyến cáo (dựa trên nguy cơ bị sốt kim loại).

+ Nồng độ bụi, hơi chì theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT [92] trung bình 8 giờ TWA là $0,05\text{mg}/\text{m}^3$ ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Giới hạn này tương tự như tiêu chuẩn của Mỹ OSHA (2015) [95], ACGIH (2016) [91] TWA là $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với tiêu chuẩn của Anh (2002) [97]: nồng độ chì TWA là $0,1\ \text{mg}/\text{m}^3$.

3.2. Tổ chức khám sức khỏe nghề nghiệp:

Trong khám bố trí công việc (khám tuyển), khám bệnh nghề nghiệp cho người lao động cần thực hiện theo các nội dung như sau:

- Hỏi tiền sử bệnh để xác định:

+ Các trường hợp trong năm từng bị sốt trong ca làm việc (thường là đầu ca); sốt kèm theo các triệu chứng như mệt mỏi, đau mỏi cơ, ho khan, đau họng hoặc có vị ngọt kim loại trong miệng. Thời gian sốt kéo dài 1 - 2 ngày rồi tự khỏi không cần điều trị.

+ Các trường hợp có các triệu chứng của viêm mũi như hay bị hắt hơi, chảy nước mũi, ngạt mũi tại nơi làm việc.

- Khai thác các triệu chứng biểu hiện nhiễm độc chì như: hay bị hoa mắt chóng mặt, thường xuyên mệt mỏi, đau đầu, mất ngủ, đau bụng vùng thượng vị...

- Khám lâm sàng theo các chuyên khoa, trong đó cần lưu ý khám hệ hô hấp, tuần hoàn; thần kinh, tâm thần; khám Tai - Mũi - Họng để xác định bệnh viêm mũi xoang; da, niêm mạc và hệ tạo máu.

- Đo chức năng hô hấp và chụp X quang tim phổi thẳng (nếu cần) để phát hiện sớm các trường hợp có suy giảm chức năng hô hấp, viêm phế quản, đặc biệt là hen phế quản.

- Xét nghiệm công thức máu xác định số lượng bạch cầu, tỷ lệ bạch cầu ưa a xít, số lượng hồng cầu và huyết sắc tố... Kết quả xét nghiệm công thức máu sẽ xác định được các trường hợp có biểu hiện dị ứng (tăng tỷ lệ bạch cầu ưa a xít), các trường hợp thiếu máu...

- Xét nghiệm định lượng kẽm, chì trong máu toàn phần: Đây là xét nghiệm giúp đánh giá mức độ tiếp xúc, giúp để chỉ định thực hiện các biện pháp dự phòng hạn chế chế ảnh hưởng sức khỏe do tiếp xúc với hơi kẽm chì và là một trong các tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm độc (đối với chì).

- Xét nghiệm ALA niệu, hồng cầu hạt kiềm là xét nghiệm yêu cầu bắt buộc phải thực hiện theo quy định hiện hành (Thông tư số 28/2016/TT-BYT [121]).

- Làm các test da để xác định cơ địa người lao động có dị ứng với các tác nhân là các kim loại nặng như kẽm, crom, mangan...

3.3. Lưu ý trong quản lý sức khỏe cho người lao động

- Nên lập hồ sơ theo dõi riêng các trường hợp có biểu hiện của sốt hơi kim loại.

+ Nếu tỷ lệ sốt hơi kim loại tăng cao hơn bình thường (15,2 % theo kết quả tại thời điểm nghiên cứu), cần có các biện pháp kiểm tra lại môi trường làm việc, nhất là ở các phân xưởng SX bột và SX kềm kim loại.

+ Các trường hợp có sốt hơi kim loại cần được đo kiểm tra chức năng hô hấp và làm xét nghiệm công thức máu để kiểm tra 6 tháng/lần.

+ Những người bị tái diễn nhiều lần có thể bố trí các công việc khác để giảm tỷ lệ nghỉ ốm tại đơn vị và nguy cơ tiến triển thành các bệnh phổi mạn tính như viêm phế quản, hen phế quản.

- Các trường hợp có biểu hiện các triệu chứng lâm sàng của viêm mũi, khám lâm sàng chẩn đoán viêm mũi cần được lập danh sách theo dõi riêng. Các đối tượng này cần được làm thêm xét nghiệm test da, đo chức năng hô hấp để kiểm tra 6 tháng/lần. Những trường hợp có test da dương tính với một trong các loại kim loại nặng như kềm, crom, mangan... cần được cân nhắc chuyển sang vị trí làm việc không tiếp xúc với các yếu tố tác nhân này.

Cho xét nghiệm kiểm tra lại, cách ly khỏi môi trường làm việc hoặc cho đi điều trị dựa theo kết quả xét nghiệm nồng độ chì máu (khuyến cáo theo hướng dẫn của Cơ quan ATVSLĐ Mỹ- OSHA [95]):

+ Nếu nồng độ chì máu < 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$ cần xét nghiệm lại sau 6 tháng; từ 40 - 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$ phải xét nghiệm lại sau 2 tháng (Bao gồm cả các trường hợp phụ nữ có ý định sinh con, nồng độ chì máu > 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$);

+ Trung bình của 3 lần xét nghiệm liên tục trong 6 tháng $\geq 50\mu\text{g}/\text{dL}$ hoặc một lần xét nghiệm $\geq 60 - < 80\mu\text{g}/\text{dL}$ thì phải cách ly khỏi môi trường làm việc hiện tại ít nhất 1 tháng. Theo H. Mason and N. Williams (2005) [96], sau một tháng ngừng tiếp xúc, lượng chì máu sẽ giảm từ 13-26 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Chỉ cho người lao động làm việc trở lại khi xét nghiệm nồng độ chì máu < 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$.

+ Xét nghiệm nồng độ chì máu $\geq 80\mu\text{g}/\text{dL}$ cần cho đi điều trị nhiễm độc chì ngay.

3.4. Một số biện pháp khác

- Kỹ thuật vệ sinh: Nên sử dụng các tấm chắn ở khu vực cửa lò nung bột kẽm và đúc kẽm thổi nhằm giảm mức độ tiếp xúc của người lao động với hơi kẽm, chì. Tăng cường hệ thống thông gió chung để hạn chế lượng bụi, hơi chì trong môi trường tại vị trí làm việc.

- Biện pháp cá nhân: Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp: sử dụng bán mặt nạ có hộp lọc là hộp lọc bụi hơi kim loại. Không nên sử dụng các loại khẩu trang thông thường, nhất là ở các vị trí có nồng độ bụi, hơi kim loại cao.

- Giáo dục sức khỏe: Cần áp dụng tài liệu huấn luyện với nội dung như đã đề xuất nhằm nâng cao ý thức phòng bệnh của người lao động. Hàng năm cần tổ chức huấn luyện nâng cao nhận thức cho người lao động với các nội dung bao gồm:

+ Đặc điểm quy trình công nghệ chế biến quặng kẽm, các công đoạn sản xuất có thể phát sinh các yếu tố bụi hơi kẽm chì.

+ Những vấn đề ảnh hưởng đến sức khỏe khi tiếp xúc với hơi kẽm chì như sốt hơi kim loại, viêm mũi nghề nghiệp, nhiễm độc chì, thiếu máu... Các triệu chứng biểu hiện bệnh và các biện pháp dự phòng cần áp dụng.

- Thực hiện tốt các quy định về vệ sinh tại nơi làm việc: phải bố trí nhà tắm, nơi thay quần áo và có nội quy bắt buộc người lao động phải tắm rửa, thay quần áo sạch trước khi ra khỏi nơi làm việc. Khu nhà tắm phải tách riêng không gần nơi ăn ca, nghỉ tạm của công nhân. Người lao động không được ăn uống hút thuốc tại nơi làm việc; rửa tay kỹ trước giờ ăn ca...