

THE CURRENT STATE OF RESPIRATORY FUNCTION OF PHAN ME COAL MINERS, THAI NGUYEN IN 2024

Le Thi Thanh Hoa, Phan Ngoc Tu*, Than Duc Manh, Truong Thi Thuy Duong

TNU - University of Medicine and Pharmacy

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	06/4/2025	The coal mine is an environment that poses numerous occupational hazards. Working regularly in harsh and hazardous conditions, such as those in a coal mine, is a leading cause of various diseases among workers, including respiratory illnesses, which result in disorders of respiratory function. The study aimed to describe the current state of respiratory function of Phan Me coal miners in Phan Me, Thai Nguyen in 2024. The study was conducted on 297 coal mine workers in Phan Me, Thai Nguyen from July 2024 to January 2025 with a descriptive method and cross-sectional design. The rate of workers with ventilatory defect was 51.9%, of which restrictive ventilatory defect accounted for 49.2%, obstructive ventilatory defect accounted for 2.4%, all of which were mild, mixed ventilatory defect accounted for 0.3%. Among workers with restrictive ventilatory defect, mild restrictive ventilatory defect accounted for the majority of 92.5%, while the remaining 7.5% had moderate restrictive ventilatory defect. The rate of workers with ventilatory defects is high, requiring propaganda measures to ensure workers' health.
Revised:	28/7/2025	
Published:	28/7/2025	

KEYWORDS

Worker
Coal mine
Respiratory function
Ventilatory defect
Thai Nguyen

THỰC TRẠNG CHỨC NĂNG HÔ HẤP CỦA CÔNG NHÂN MỎ THAN PHẤN MỄ, THÁI NGUYÊN NĂM 2024

Lê Thị Thanh Hoa, Phan Ngọc Tú*, Thân Đức Mạnh, Trương Thị Thùy Dương

Trường Đại học Y Dược – ĐH Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	06/4/2025	Mỏ than là môi trường tiềm ẩn nhiều tác hại nghề nghiệp. Làm việc thường xuyên trong điều kiện môi trường khắc nghiệt và độc hại như mỏ than là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh tật ở công nhân, trong đó có các bệnh lý đường hô hấp, gây nên những rối loạn về chức năng hô hấp. Nghiên cứu này nhằm mô tả thực trạng chức năng hô hấp của công nhân mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên năm 2024. Nghiên cứu được thực hiện trên 297 công nhân mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên từ tháng 07/2024 đến tháng 01/2025 với phương pháp mô tả, thiết kế cắt ngang. Kết quả cho thấy: Tỷ lệ công nhân có rối loạn thông khí chiếm 51,9%, trong đó rối loạn thông khí kiểu hạn chế chiếm 49,2%, rối loạn thông khí kiểu tắc nghẽn chiếm 2,4% đều ở mức độ nhẹ, rối loạn thông khí kiểu hỗn hợp chiếm 0,3%. Trong số công nhân có rối loạn thông khí kiểu hạn chế, tỷ lệ rối loạn thông khí kiểu hạn chế mức độ nhẹ chiếm đa số 92,5%, còn lại là mức độ trung bình chiếm 7,5%. Tỷ lệ công nhân có rối loạn thông khí cao, đòi hỏi cần có những biện pháp nhằm đảm bảo sức khỏe cho người lao động.
Ngày hoàn thiện:	28/7/2025	
Ngày đăng:	28/7/2025	

TỪ KHÓA

Công nhân
Mỏ than
Chức năng hô hấp
Rối loạn thông khí
Thái Nguyên

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.12499>

* Corresponding author. Email: phanngoctun@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Ngành công nghiệp khai thác than luôn đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của ngành năng lượng toàn cầu, trong đó có Việt Nam. Tuy nhiên, hoạt động khai thác than đã gây ra nhiều tác động xấu đối với môi trường và ảnh hưởng nghiêm trọng đến cộng đồng sống xung quanh khu vực khai thác, đặc biệt là đối với sức khỏe của người lao động

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra môi trường lao động của công nhân làm việc tại các mỏ than bị ô nhiễm nghiêm trọng bởi vi khí hậu nóng, bụi, tiếng ồn, khí độc,...[1], [2]. Tác giả Lê Thị Thanh Hoa và cộng sự [3] khi nghiên cứu về sức khỏe bệnh tật của công nhân mỏ than Na Dương, Lạng Sơn năm 2022 cho thấy tỷ lệ bệnh/chứng bệnh răng hàm mặt chiếm 50,7%, sau đó đến tai mũi họng (33,8%), tiêu hoá (32,8%), hô hấp (4,7%), da liễu (1,7%), bệnh nghề nghiệp (4,2%). Nghiên cứu của Khương Văn Duy [4] cho thấy tỷ lệ công nhân mắc bệnh bụi than tại Công ty cổ phần than Vàng Danh, Quảng Ninh năm 2021 là 15,8%, tỷ lệ này trong nghiên cứu của Lê Mạnh Thường [5] ở Công ty than Thống Nhất năm 2022 là 12,5%. Nghiên cứu của Zhao và cộng sự [6] trên 5272 công nhân nam tiếp xúc với bụi mỏ than cho thấy tỷ lệ phát hiện tổn thương chức năng phổi là 33,9%, trong đó 66,7% là rối loạn thông khí (RLTK) hạn chế, RLTK hỗn hợp là 31,4%, RLTK tắc nghẽn là 1,9%. Nghiên cứu của Hall và cộng sự [7] về sức khỏe hô hấp của thợ mỏ than người Mỹ bản địa và người Alaska bản địa tham gia Chương trình giám sát sức khỏe công nhân than giai đoạn từ năm 2014 đến năm 2019 đã chỉ ra bất thường về chức năng phổi được phát hiện ở 9,0% công nhân với RLTK kiểu hạn chế là chủ yếu. Nghiên cứu của tác giả Thân Đức Mạnh và cộng sự [8] tại một nhà máy Cốc hoá tại Thái Nguyên cho thấy tỷ lệ công nhân có rối loạn chức năng hô hấp (CNHH) chiếm 61%. Trong số các rối loạn chức năng hô hấp, RLTK kiểu hạn chế gặp ở 58% đối tượng, RLTK kiểu tắc nghẽn và hỗn hợp ít gặp hơn, lần lượt là 2% và 1%.

Mỏ than Phấn Mễ là một trong những mỏ than có trữ lượng lớn, nằm trên địa bàn huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên. Hoạt động khai thác than tại đây rất phát triển với số lượng công nhân lớn, làm việc chủ yếu ở hai khu vực hầm lò và lộ thiên. Với đặc thù của mỏ than chủ yếu là than mỡ, là loại than chứa nhiều dẫn xuất carbua vòng và lưu huỳnh, được cho là dễ bám dính vào niêm mạc hơn các loại than khác, trong đó có niêm mạc đường hô hấp, làm gia tăng nguy cơ mắc các bệnh lý đường hô hấp, làm ảnh hưởng đến CNHH của công nhân. Ngoài ra, làm việc thường xuyên trong môi trường có nhiều tác hại nghề nghiệp, đặc biệt là bụi than và vi khí hậu nóng ẩm,... nên bệnh tật ở công nhân làm việc tại các mỏ than rất đa dạng, ở nhiều cơ quan, trong đó có các bệnh lý đường hô hấp, gây nên những rối loạn về CNHH. Vì vậy, nghiên cứu thực trạng CNHH của công nhân mỏ than Phấn Mễ là vấn đề cấp thiết, đáng được quan tâm, để từ đó đề ra các giải pháp can thiệp cụ thể nhằm bảo vệ, cải thiện sức khỏe cho người lao động. Từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu mô tả thực trạng CNHH của công nhân mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên năm 2024.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tiêu chuẩn chọn:

- Công nhân làm việc tại mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên tính đến thời điểm điều tra có tuổi nghề từ 06 tháng trở lên. Lý do chúng tôi chọn tuổi nghề 06 tháng vì đây là thời điểm tối thiểu để các yếu tố nghề nghiệp tác động đến sức khỏe của người lao động.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Các đối tượng không đồng ý tham gia nghiên cứu.
- Các đối tượng không có kết quả đo CNHH.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm: Mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên.
- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 07 năm 2024 đến tháng 01 năm 2025.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô tả, thiết kế cắt ngang.

2.4. Cơ mẫu và phương pháp chọn mẫu nghiên cứu

Điều tra toàn bộ công nhân làm việc tại mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên thỏa mãn tiêu chuẩn chọn và tiêu chuẩn loại trừ. Tổng số công nhân đang làm việc tại thời điểm nghiên cứu là 310 người. Kết quả chọn được 297 người thỏa mãn tham gia vào nghiên cứu.

2.5. Chỉ số nghiên cứu

- Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: giới, tuổi đời, tuổi nghề, khu vực lao động.
- Phân bố kết quả đo CNHH ở công nhân.
- Tỷ lệ rối loạn CNHH ở công nhân.
- Phân loại mức độ rối loạn CNHH ở công nhân.
- Phân loại mức độ rối loạn CNHH kiểu hạn chế ở công nhân.

2.6. Kỹ thuật thu thập số liệu

Số liệu được thu thập thông qua kết quả khám sức khoẻ định kỳ của công nhân.

CNHH của công nhân được đo bằng máy Vitalograph spirometer. Kỹ thuật đo CNHH dựa trên “Hướng dẫn quy trình kỹ thuật Nội khoa, chuyên ngành Hô hấp” do Bộ Y tế ban hành [9] và được thực hiện bởi các cán bộ y tế có chứng chỉ hành nghề phù hợp. Kết quả đo được ghi chép vào phiếu điều tra bao gồm các thông số: thể tích thở ra gắng sức trong giây đầu tiên FVC (L), dung tích sống gắng sức FEV₁ (L), chỉ số Gaensler FEV₁/FVC (%).

Các thông tin về đặc điểm chung được thu thập thông qua hồ sơ bệnh án, được ghi vào phiếu điều tra được thiết kế sẵn.

2.7. Tiêu chuẩn đánh giá

Phân loại RLTK, phân loại RLTK kiểu hạn chế, phân loại RLTK kiểu tắc nghẽn theo “Hướng dẫn quy trình kỹ thuật Nội khoa, chuyên ngành Hô hấp” do Bộ Y tế ban hành [9]. Theo đó, có 04 dạng kết quả CNHH:

- + CNHH bình thường.
- + RLTK kiểu hạn chế được xác định khi dung tích sống (VC) hoặc thể tích thở ra gắng sức trong giây đầu (FVC) < 80%.
- + RLTK kiểu tắc nghẽn được xác định khi chỉ số Gaensler (FEV₁/FVC) < 70%.
- + RLTK kiểu hỗn hợp được xác định khi có cả RLTK kiểu hạn chế và RLTK kiểu tắc nghẽn.
- * Phân loại RLTK kiểu hạn chế dựa vào chỉ số VC hoặc FVC:
 - VC hoặc FVC từ 60 đến < 80%: RLTK kiểu hạn chế mức độ nhẹ.
 - VC hoặc FVC từ 40 đến < 60%: RLTK kiểu hạn chế mức độ trung bình.
 - VC hoặc FVC < 40%: RLTK kiểu hạn chế mức độ nặng.
- * Phân loại RLTK kiểu tắc nghẽn dựa vào tỷ lệ phần trăm của FEV₁ so với chỉ số lý thuyết:
 - + %FEV₁ từ 60 đến < 80%: RLTK kiểu tắc nghẽn mức độ nhẹ.
 - + %FEV₁ từ 40 đến < 60%: RLTK kiểu tắc nghẽn mức độ trung bình.
 - + %FEV₁ < 40%: RLTK kiểu tắc nghẽn mức độ nặng.

2.8. Xử lý số liệu

Nhập liệu và xử lý số liệu bằng chương trình phần mềm SPSS 25.0.

2.9. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thông qua Hội đồng đạo đức Trường Đại học Y - Dược, Đại học Thái Nguyên số 774/ĐHYD-HĐĐĐ ngày 19/7/2024 và được sự đồng ý của Ban Giám đốc mỏ than Phấn Mễ, Thái Nguyên.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả nghiên cứu

Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 1. Tỷ lệ đối tượng nghiên cứu là nam (83,3%) nhiều hơn nữ (16,7%), nhóm tuổi đời 30 - 39 chiếm đa số (50,8%), tuổi nghề thuộc nhóm từ 11 - 20 năm chiếm tỷ lệ cao nhất (48,5%), đa số đối tượng nghiên cứu làm việc ở khu vực lao động hầm lò (62,3%).

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

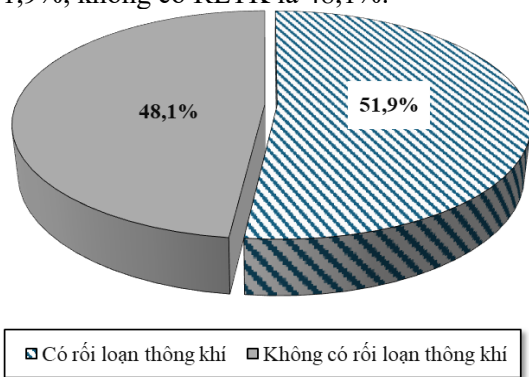
Đặc điểm	Số lượng (n = 297)	Tỷ lệ (%)
Giới	Nam	249
	Nữ	48
Nhóm tuổi đời	< 30	19
	30 - 39	151
	≥ 40	127
Nhóm tuổi nghề	≤ 10	90
	11 - 20	144
	> 20	63
Khu vực lao động	Hầm lò	185
	Lộ thiên	112

Bảng 2 trình bày kết quả đo CNHH. So với lý thuyết, chỉ số FEV₁ trung bình đạt 89,3 ± 15,0%, chỉ số FVC trung bình đạt 83,1 ± 16,8%, chỉ số Gaensler trung bình đạt 91,1 ± 7,9%.

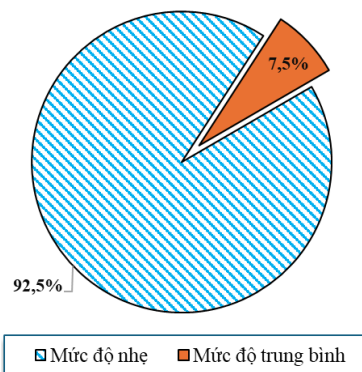
Bảng 2. Kết quả đo CNHH

Thông số	Đơn vị	Số đo được $\bar{X} \pm SD$	Chỉ số lý thuyết $\bar{X} \pm SD$	Phần trăm so với lý thuyết
FEV ₁	L	3,0 ± 0,6	3,4 ± 0,5	89,3 ± 15,0
FVC	L	3,3 ± 0,8	4,0 ± 0,6	83,1 ± 16,8
Gaensler (FEV ₁ /FVC)	%		91,1 ± 7,9	

Phân loại CNHH được thể hiện ở Hình 1. Trong đó, tỷ lệ đối tượng nghiên cứu có RLTK là 51,9%, không có RLTK là 48,1%.



Hình 1. Phân loại CNHH



Hình 2. Phân loại mức độ rối loạn CNHH kiểu hạn chế (n = 146)

Phân loại mức độ rối loạn CNHH được thể hiện ở Bảng 3. Số liệu trên Bảng 3 cho thấy có 49,2% đối tượng tham gia nghiên cứu có RLTK kiểu hạn chế, trong đó phần lớn có biểu hiện RLTK kiểu hạn chế mức độ nhẹ (chiếm 45,5%). RLTK kiểu tắc nghẽn chỉ chiếm 2,4% đều ở mức độ nhẹ. Có 01 trường hợp có RLTK kiểu hỗn hợp (chiếm 0,3%).

Hình 2 minh họa phân loại rối loạn CNHH kiểu hạn chế. Trong tổng số 146 công nhân tham gia vào nghiên cứu có RLTK kiểu hạn chế, tỷ lệ RLTK kiểu hạn chế mức độ nhẹ chiếm đa số (92,5%).

Bảng 3. Phân loại mức độ rối loạn CNHH

Kiểu RLTK	Mức độ	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Hạn chế	Nhẹ	135	45,5
	Trung bình	11	3,7
	Nặng	0	0,0
	Tổng	146	49,2
Tắc nghẽn	Nhẹ	7	2,4
	Trung bình	0	0,0
	Nặng	0	0,0
	Tổng	7	2,4
Hỗn hợp		1	0,3
Tổng		154	51,9

3.2. Bàn luận

Bảng 1 cho thấy tỷ lệ lao động nam là 83,3%, cao hơn so với lao động nữ là 16,7%. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Thân Đức Mạnh [8] tại một nhà máy Cốc hóa Thái Nguyên, cho thấy tỷ lệ công nhân nam là 58,4%, cao hơn nữ là 41,6% và nghiên cứu của Lê Thị Thanh Hoa [10] tại mỏ than Na Dương, Lạng Sơn năm 2022 cũng cho thấy tỷ lệ công nhân nam (74,0%) nhiều hơn nữ (26,0%). Tỷ lệ phân bố giới tính phản ánh đặc điểm lao động của ngành khai thác than không phù hợp với nữ giới. Nghiên cứu của tác giả Nguyễn Duy Bảo [11] cũng đã chỉ ra công việc khai thác than là công việc nặng nhọc và tiềm ẩn nhiều tác hại nghề nghiệp. Về tuổi đời, nhóm người lao động có tuổi đời trong nhóm 30 - 39 tuổi chiếm tỉ lệ cao nhất là 50,8%, chỉ có 6,4% số công nhân thuộc nhóm tuổi đời dưới 30 tuổi. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Lê Thị Thanh Hoa [10] cho thấy công nhân có tuổi đời trong nhóm từ 30 - 39 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất là 49,6%, tỷ lệ công nhân thuộc nhóm tuổi đời dưới 30 tuổi chỉ chiếm 15,2%. Về tuổi nghề, người lao động thuộc nhóm tuổi nghề từ 11 - 20 năm chiếm tỷ lệ cao nhất 48,5%, tiếp đến là nhóm tuổi nghề dưới 10 năm chiếm tỷ lệ 30,3%, nhóm tuổi nghề trên 20 năm chỉ chiếm 21,2%. Trong nghiên cứu của Khương Văn Duy và cộng sự [4], công nhân có tuổi nghề từ 11 - 20 năm chiếm tỷ lệ cao nhất là 47,4%, tuy nhiên số công nhân có tuổi nghề trên 20 năm (27%) chiếm tỷ lệ cao hơn số công nhân có tuổi nghề dưới 10 năm (25,6%). Sự khác nhau có thể do đặc điểm lao động và nhu cầu nguồn nhân lực của mỗi khu vực, từ đó ảnh hưởng tới mức độ tích lũy kinh nghiệm và nguy cơ tiếp xúc lâu dài với các yếu tố tác hại nghề nghiệp của người lao động.

Kết quả đo CNHH ở Bảng 2 cho thấy FEV₁ là 3,0 ± 0,6 (L), FVC là 3,3 ± 0,8 (L). Các kết quả này đều thấp hơn chỉ số lý thuyết, chỉ số FEV₁ và FVC theo lý thuyết lần lượt là 3,4 ± 0,5 (L) và 4,0 ± 0,6 (L). Giá trị trung bình của FVC so với lý thuyết là 83,1 ± 16,8%, FEV₁ là 89,3 ± 15,0% và chỉ số Gaensler trung bình của người lao động là 91,1 ± 7,9%. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Thân Đức Mạnh [8] tại một nhà máy Cốc hóa tại Thái Nguyên, chỉ số FVC% trung bình là 80,07 ± 16,58%, chỉ số FEV₁% trung bình là 90,9 ± 16,26%, chỉ số Gaensler trung bình là 95,07 ± 7,66%.

Hình 1 cho thấy trong số 297 công nhân tham gia vào nghiên cứu, có 51,9% công nhân có RLTK nói chung. Tỷ lệ này thấp hơn trong nghiên cứu của Thân Đức Mạnh (61%) [8], tuy nhiên mức độ chênh lệch không nhiều. RLTK nói chung làm tăng trên 30% khả năng tử vong do bệnh hô hấp và tăng nguy cơ tử vong do ung thư phổi lên tới 80% [12]. Bảng 3 cho thấy trong số công nhân có RLTK, chủ yếu là RLTK kiểu hạn chế (49,2%). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Thân Đức Mạnh [8]: trong các rối loạn CNHH, RLTK kiểu hạn chế là phổ biến nhất (58%). Nghiên cứu của Hall và cộng sự [7] cũng cho thấy trong số các trường hợp bất thường về chức năng thông khí, RLTK kiểu hạn chế là chủ yếu (78,8%). Công nhân lao động tại khu vực mỏ than là môi trường nhiều khói bụi. Việc thường xuyên phải tiếp xúc với một lượng lớn bụi, dẫn đến bụi tích tụ trong các phế nang làm giảm dung tích phổi. Hơn nữa, các loại bụi kim loại, bụi than và bụi đất đá còn chứa một lượng khoáng chất đáng kể như bụi silic tự do,... có thể gây xơ hóa

phổi, làm giảm dung tích phổi. Đây cũng có thể là những nguyên nhân khiến công nhân lao động tại mỏ than nói riêng, một số ngành tiếp xúc nồng độ bụi cao nói chung thường có RLTK kiểu hạn chế nhiều hơn là tắc nghẽn.

Hình 2 cho thấy trong tổng số các công nhân có RLTK kiểu hạn chế, đa số là mức độ nhẹ (92,5%), còn lại là mức độ trung bình (chiếm 7,5%), không có công nhân có RLTK kiểu hạn chế mức độ nặng. Vì vậy, cần có giải pháp can thiệp sớm cho các đối tượng công nhân có RLTK kiểu tắc nghẽn mức độ nhẹ và trung bình để ngăn chặn sự tiến triển nặng hơn của các RLTK, nhằm nâng cao sức khỏe cho công nhân.

Nghiên cứu của chúng tôi mới chỉ mô tả được thực trạng CNHH của công nhân mỏ than Phần Mễ, chưa phân tích để làm rõ được mối liên quan của các yếu tố đến CNHH của công nhân. Vì vậy, trong tương lai, nếu có điều kiện, chúng tôi sẽ tiến hành phân tích để từ đó đề ra các biện pháp can thiệp cụ thể cho từng đối tượng.

4. Kết luận và khuyến nghị

4.1. Kết luận

Tỷ lệ công nhân có RLTK cao (51,9%), trong đó RLTK kiểu hạn chế chiếm 49,2%, RLTK kiểu tắc nghẽn chiếm 2,4%, RLTK kiểu hỗn hợp chiếm 0,3%. Trong số công nhân có RLTK kiểu hạn chế, tỷ lệ RLTK kiểu hạn chế mức độ nhẹ chiếm đa số 92,5%, còn lại là mức độ trung bình chiếm 7,5%.

4.2. Khuyến nghị

Cần quan tâm đến nhóm công nhân có rối loạn CNHH nhằm cải thiện CNHH và ngăn ngừa tăng nặng mức độ RLTK của công nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] V. T. Hoang, "Study on environmental status and the relationship between some occupational factors and health and diseases of Na Duong coal miners, Lang Son," M. S. Thesis, Thai Nguyen University of Medicine and Pharmacy, 2004.
- [2] N. A. Nguyen, and V. H. Do, "Working environment and silicosis in domestic coal miners in Thai Nguyen," *Vietnam J. Prev. Med.*, vol. 13, pp. 45–49, 2003.
- [3] T. T. H. Le, T. H. Duong, T. T. D. Truong, and V. Q. Nguyen, "The current state of health and disease among workers at Na Duong coal mine, Lang Son," *Viet Nam Med. J.*, vol. 528, no. 2, pp. 195–199, 2023.
- [4] V. D. Khuong, "The prevalence of of coal workers' pneumoconiosis among workers at Vang Danh Coal Joint Stock Company, Quang Ninh in 2021," *Viet Nam Med. J.*, vol. 506, no. 1, pp. 71–75, 2021.
- [5] M. T. Le, "The situation of coal workers' pneumoconiosis among workers at Thong Nhat Coal Company, Quang Ninh in 2022," *TNU J. Sci. Technol.*, vol. 228, no. 09, pp. 152–157, 2023.
- [6] S. Y. Zhao, P. He, C. X. Yang, Y. J. She, D. K. He, and W. Ding, "Analysis of spirometer data of 5272 coal dust-exposed miners", *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*, vol. 39, no. 7, pp. 546–549, 2021.
- [7] N. B. Hall, M. J. Nye, D. J. Blackley, A. Scott Laney, J. M. Mazurek, and C. N. Halldin, "Respiratory health of American Indian and Alaska Native coal miners participating in the Coal Workers' Health Surveillance Program, 2014-2019," *Am. J. Ind. Med.*, vol. 65, no. 3, pp. 162–165, 2022.
- [8] D. M. Than and V. Q. Nguyen, "Characteristics of the respiratory function of employees at a Thai Nguyen coking plant in 2021," *Viet Nam Med. J.*, vol. 515, no. 1, pp. 49–53, 2022.
- [9] Ministry of Health, *Technical procedure guide for internal medicine, respiratory specialty, No. 1981/QĐ-BYT, June 5th, 2014*, 2014.
- [10] T. T. H. Le, "The current of rhinopharyngitis in Na Duong coal miner, Lang Son," *J. Med. Res.*, vol. 176, no. 3, pp. 181–187, 2024.
- [11] D. B. Nguyen, "Working environment situation at some mining facilities," *J. Pract. Med.*, vol. 849, no. 850, pp. 55–59, 2012.
- [12] M. Manno, L. Levy, G. Johanson, and P. Cocco, "Silica, silicosis and lung cancer: what level of exposure is acceptable?," *Med. Lav.*, vol. 109, no. 6, pp. 478–480, 2018.