

DOI: 10.58490/ctump.2025i84.3474

ỨNG DỤNG HÔ HẤP KÝ PHÁT HIỆN SỚM RỐI LOẠN THÔNG KHÍ Ở CÔNG NHÂN XÂY DỰNG

Đoàn Bảo Hân^{1*}, Đặng Huỳnh Anh Thu²

1. Trường Đại học Tây Nguyên

2. Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: bsbaohan@gmail.com

Ngày nhận bài: 16/01/2025

Ngày phản biện: 21/02/2025

Ngày duyệt đăng: 25/02/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề. Môi trường lao động có tác động lớn đến sức khỏe người lao động, công nhân lao động trong môi trường xây dựng thường xuyên phải phơi nhiễm các yếu tố gây ảnh hưởng xấu đến đường hô hấp. Đánh giá chức năng hô hấp của công nhân xây dựng là rất quan trọng để xác định và ngăn ngừa bệnh lý hô hấp. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mô tả đặc điểm hô hấp ký, rối loạn thông khí và sự thay đổi sau một năm. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu hồi cứu mô tả phân tích thực hiện trên 196 công nhân xây dựng được khám tại Khoa hô hấp – Phòng khám Bệnh viện Đại học Y Dược 1 trong hai năm 2021 và 2022. **Kết quả:** Tuổi trung bình của các công nhân khi tham gia nghiên cứu là $35 \pm 7,01$ tuổi, nam giới chiếm đa số (85,2%), có 42,3% công nhân hút thuốc lá. Năm 2021 có 52 công nhân bất thường về hô hấp ký với kiểu hình rối loạn thông khí không đặc hiệu chiếm tỉ lệ cao nhất là 14,3%, rối loạn thông khí hạn chế đứng thứ hai với tỷ lệ 13,3%, tắc nghẽn sớm đường dẫn khí chiếm 4,6%, chỉ có 1 công nhân bị rối loạn thông khí tắc nghẽn và 1 công nhân tắc nghẽn đường dẫn khí lớn, không có trường hợp rối loạn thông khí hỗn hợp nào được ghi nhận. Sau 1 năm, có thêm 8 công nhân xuất hiện bất thường về hô hấp ký, rối loạn thông khí hạn chế chiếm 17,9%, kiểu hình không đặc hiệu 17,3%, giảm PEF 16,8%, tắc nghẽn sớm đường dẫn khí 5,6%. **Kết luận:** Trên 196 công nhân xây dựng được đánh giá hô hấp ký, có sự tăng lên về bất thường hô hấp ký sau 1 năm.

Từ khóa: Hô hấp ký, rối loạn thông khí, công nhân xây dựng.

ABSTRACT

APPLICATION OF SPIROMETRY FOR EARLY DETECTION OF VENTILATORY DISORDERS IN CONSTRUCTION WORKERS

Doan Bao Han^{1*}, Dang Huynh Anh Thu²

1. Tay Nguyen University

2. University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City

Background: The working environment has a significant impact on workers' health, workers in construction industry are frequently exposed to factors that adversely affect the respiratory system. Assessing the respiratory function of construction workers is crucial to identifying and preventing respiratory diseases. **Objectives:** To describe the characteristics of spirometry, ventilatory disorders, and changes after one year. **Materials and methods:** A retrospective descriptive analysis study was conducted on 196 construction workers examined at the Respiratory Department - Clinic of University Medical Center 1 in 2021 and 2022. **Results:** The average age of the workers participating in the study was 35 ± 7.01 years, with males accounting for the majority (85.2%), 42.3% of workers smoked. In the first year, 52 workers had abnormal spirometry results, with the highest rate being non-specific ventilatory disorders at 14.3%, restrictive ventilatory disorders at 13.3%, early airway obstruction at 4.6%, only 1 worker had obstructive ventilatory disorder, and 1 worker had large airway obstruction, with no mixed

*ventilatory disorders recorded. After one year of follow-up, 8 more workers showed abnormal spirometry results, with restrictive ventilatory disorders at 17.9%, non-specific patterns at 17.3%, reduced PEF at 16.8%, and early airway obstruction at 5.6%. **Conclusion:** Over 196 construction workers were evaluated for spirometry, and there was an increase in spirometry abnormalities after one year.*

Keywords: Spirometry, ventilatory disorders, construction workers.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo ước tính của Tổ chức Y tế Thế giới, các bệnh và thương tích liên quan đến công việc là nguyên nhân gây ra cái chết của gần 1,9 triệu người trong năm 2016 [1]. Báo cáo của Tổng cục thống kê cho thấy lao động trong khu vực công nghiệp và xây dựng chiếm 33,1%, tương đương 17,0 triệu người [2]. Công nhân làm việc trong môi trường xây dựng thường xuyên phải phơi nhiễm với các yếu tố gây ảnh hưởng xấu tới đường hô hấp. Nhóm tiếp xúc với yếu tố nguy cơ có giá trị trung bình của FEV1, FVC và FEV1/FVC giảm hơn so với nhóm chứng. Ngoài ra các triệu chứng đường hô hấp cũng xuất hiện nhiều hơn [3].

Vì vậy, việc đánh giá chức năng hô hấp (CNHH) của công nhân làm việc trong môi trường xây dựng là rất quan trọng, thông qua đó sẽ giúp xác định được phần nào tình trạng bệnh lý hô hấp của người lao động từ đó có biện pháp phù hợp để ngăn ngừa, giảm thiểu diễn biến xấu của bệnh lý hô hấp, góp phần bảo vệ người lao động trong môi trường làm việc nặng nhọc và độc hại. Hô hấp ký (HHK) là một phương pháp đơn giản, dễ thực hiện để đánh giá CNHH [4]. Đã có nhiều nghiên cứu khảo sát về vai trò HHK ở đối tượng là các công nhân. Và cũng có một số nghiên cứu đã ứng dụng HHK trong theo dõi CNHH. Các kết quả nghiên cứu cho thấy công nhân có thể gặp rối loạn thông khí (RLTK) một thời gian dài trước khi biểu hiện triệu chứng lâm sàng, RLTK có giá trị dự báo tiến triển bệnh hô hấp trong tương lai [5-9].

Tại Việt Nam, nghiên cứu về ứng dụng HHK để phát hiện sớm bệnh lý RLTK ở công nhân xây dựng cũng như đánh giá sự tăng mức độ nặng của RLTK chưa được quan tâm đúng mức. Vì vậy, nghiên cứu “Ứng dụng hô hấp ký phát hiện sớm rối loạn thông khí ở công nhân xây dựng” được thực hiện với các mục tiêu: 1) Khảo sát đặc điểm HHK và xác định tỉ lệ RLTK ở công nhân xây dựng. 2) Khảo sát mối liên quan giữa RLTK với một số đặc điểm của công nhân xây dựng. 3) Xác định tỉ lệ RLTK mới ở công nhân xây dựng sau 1 năm.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Dân số mục tiêu:** Công nhân lao động trong ngành xây dựng.
- **Dân số chọn mẫu:** Các công nhân xây dựng của hai công ty xây dựng Unicons và Coteccons.

- Tiêu chuẩn chọn mẫu:

- + Công nhân được đo HHK qua 2 lần kiểm tra sức khỏe của 2 năm liên tiếp.
- + HHK đo đạt chuẩn theo tiêu chuẩn của ATS/ERS 2019.

- Tiêu chuẩn loại trừ:

HHK không đạt chuẩn theo tiêu chuẩn của ATS/ERS 2019 [10].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu hồi cứu mô tả phân tích.
- **Địa điểm và thời gian thực hiện nghiên cứu:** Khoa hô hấp – phòng khám Bệnh viện Đại học Y Dược 1 trong năm 2021 và 2022.

- Cỡ mẫu:

Áp dụng công thức ước tính một tỷ lệ quần thể: $n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{d^2} p(1 - p)$

α : xác suất sai lầm loại 1

$Z_{1-\alpha/2}^2$: hệ số tin cậy, với $\alpha = 0,05$, tương ứng với độ tin cậy 95% thì $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$

D: sai số cho phép, chọn $d = 0,05$.

P: tỉ lệ bất thường CNHH ở công nhân. Theo nghiên cứu của Nguyễn Quốc Doanh và cộng sự $p = 0,146$ [11]

Thay vào công thức trên tính ra được cỡ mẫu tối thiểu là 192 người. Trên thực tế nghiên cứu này gồm 196 người.

- Các biến số nghiên cứu:

Biến số về nhân khẩu học: tuổi, giới tính, hút thuốc lá, thâm niên nghề nghiệp.

Biến số các chỉ số hô hấp: Dung tích sống chậm (SVC), Dung tích sống gắng sức (FVC), Thể tích thở ra gắng sức trong giây đầu (FEV1); Chỉ số Gaensler (FEV1/FVC); Chỉ số Tiffeneau (FEV1/SVC), Lưu lượng thở ra khoảng giữa (FEF25-75%), Lưu lượng thở ra đỉnh (PEFR).

Thống kê mô tả các đặc điểm về dân số, HHK bằng tần số, tỷ lệ đối với biến định tính; trị số trung bình và độ lệch chuẩn đối với biến định lượng theo phân phối chuẩn; trị số trung vị và giá trị thứ 25% và 75% đối với biến định lượng theo phân phối không chuẩn.

- Phương pháp phân tích dữ liệu: Các phiếu nghiên cứu sau khi điền vào đều được kiểm tra và mã hóa lại bởi người thu thập số liệu. Tất cả các số liệu thu thập được từ phiếu nghiên cứu sẽ được nhập vào phần mềm Microsoft Excel và SPSS 20 để phân tích và xử lý theo thuật toán thống kê y học. Mối liên quan giữa các biến số sẽ được kiểm định bằng các phép kiểm định thích hợp. Dùng phép kiểm định chi bình phương hoặc kiểm định chính xác fisher (fisher exact test) để phân tích đối với các biến định tính. Sử dụng test T-student hoặc test phi tham số để phân tích các yếu tố liên quan tới phân độ bệnh đối với các biến định lượng.

Lấy ngưỡng ý nghĩa thống kê là $p = 0,05$ cho tất cả các phép kiểm định.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**3.1. Đặc điểm dân số nghiên cứu**

Bảng 1. Đặc điểm chung của của dân số nghiên cứu

Đặc điểm (N = 196)	Đặc điểm	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	167	85,2
	Nữ	29	14,8
Nhóm tuổi	< 30 tuổi	22	16,8
	30 – 50 tuổi	164	79,6
	> 50 tuổi	10	3,6
Hút thuốc lá	Có	83	42,3
	Không	113	57,7
Thâm niên nghề nghiệp	1 năm	4	2
	2 – 4 năm	137	69,9
	≥ 5 năm	55	28,1

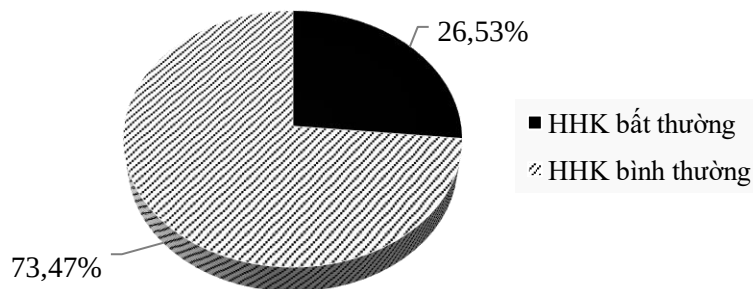
Nhận xét: Trong nghiên cứu của chúng tôi, độ tuổi trung bình của công nhân xây dựng là $35 \pm 7,01$, với nhóm tuổi 30-50 chiếm 79,6%. Nam giới chiếm 85,2%, nữ giới chiếm 14,8%. Công nhân có tuổi nghề 2-4 năm chiếm 69,9%, còn thâm niên từ 5 năm trở lên chiếm 28,1%.

3.2. Đặc điểm HHK và tỷ lệ RLTK ở công nhân xây dựng trong năm đầu**Kết quả thông số hô hấp ký**

Bảng 2. Kết quả các thông số HHK trong năm đầu

Thông số	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
SVC (L)	3,74	0,61
FVC (L)	3,73	0,62
FEV1/FVC	0,87	0,05
FEV1/SVC	0,87	0,06
FEF 25 – 75%	3,83	0,93
PEFR (L)	7,87	1,45

Nhận xét: Giá trị trung bình của SVC là $3,74 \pm 0,61$ (L), của FVC là $3,73 \pm 0,62$ (L), của tỉ lệ FEV1/FVC là $0,87 \pm 0,05$, tỉ lệ FEV1/SVC là $0,87 \pm 0,06$; FEF 25 – 75% là $3,83 \pm 0,93$ (L); PEFR là $7,87 \pm 1,45$ (L).



Biểu đồ 1. Kết quả HHK của dân số nghiên cứu

Nhận xét: Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 52 công nhân (26,5%) có bất thường về kết quả HHK, còn lại 144 công nhân (73,5%) có kết quả HHK bình thường.

Tỷ lệ các RLTK

Bảng 3. Kết quả HHK bất thường

Nhóm (N = 196)	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
RLTK hạn chế	26	13,3
RLTK tắc nghẽn	1	0,5
Tắc nghẽn sớm đường dẫn khí	9	4,6
Giảm PEF	25	12,8
Kiểu hình không đặc hiệu	28	14,3

Nhận xét: Trong nghiên cứu của chúng tôi, kiểu hình RLTK không đặc hiệu chiếm tỉ lệ cao nhất là 14,3% (28 công nhân), RLTK hạn chế đứng thứ hai với tỷ lệ 13,3% (26 công nhân), tắc nghẽn sớm đường dẫn khí chiếm 4,6%, chỉ có 1 công nhân bị RLTK tắc nghẽn và 1 công nhân tắc nghẽn đường dẫn khí lớn, không có trường hợp RLTK hỗn hợp nào được ghi nhận.

3.3. Mối liên quan RLTK với một số đặc điểm lâm sàng của công nhân xây dựng**Mối liên quan giữa một số yếu tố với kết quả hô hấp ký**

Bảng 4. Mối liên quan giữa một số yếu tố và kết luận HHK

Yếu tố		Kết quả HHK				P
		Bình thường (n)	Tỷ lệ (%)	Bất thường (n)	Tỷ lệ (%)	
Giới tính	Nam	124	63,3	43	21,9	> 0,05
	Nữ	20	10,2	9	4,6	
Nhóm tuổi	< 30	14	63,6	8	36,4	> 0,05
	30 – 50	124	75,6	40	24,4	
	> 50	6	60	4	40	
Hút thuốc lá	Có	63	75,9	20	24,1	> 0,05
	Không	81	71,7	32	28,3	
Tổng (N = 196)		144		52		

Nhận xét: Nghiên cứu của chúng tôi chưa cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa yếu tố giới tính, nhóm tuổi và hút thuốc lá với kết quả HHK bất thường hay bình thường.

Mối liên quan giữa một số yếu tố với kiểu RLTK

Bảng 5. Mối liên quan giữa độ tuổi và RLTK

Nhóm rối loạn	Nhóm tuổi			Tổng	P
	< 30	30 - 50	> 50		
RLTK hạn chế	3	19	4	26	0,01
Tắc nghẽn sớm đường dẫn khí	1	8	0	9	0,47
Giảm PEF	3	20	2	25	0,46
Kiểu hình không đặc hiệu	2	23	3	28	0,11

Bảng 6. Mối liên quan giữa hút thuốc lá và RLTK

Nhóm rối loạn	Hút thuốc lá		Tổng	P
	Có (n)	Không (n)		
RLTK hạn chế	12	14	26	0,67
Tắc nghẽn sớm đường dẫn khí	2	7	9	0,2
Giảm PEF	8	17	25	0,2
Kiểu hình không đặc hiệu	12	16	28	0,9

Nhận xét: Không có mối liên quan giữa các yếu tố hút thuốc lá và giới tính tới tình trạng rối loạn thông khí, có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa nhóm tuổi và tình trạng rối loạn thông khí hạn chế.

3.4. Sự thay đổi về RLTK sau 1 năm**Tỷ lệ HHK bất thường sau 1 năm**

Bảng 7. Kết quả HHK của công nhân sau 1 năm

Nhóm	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Kết quả HHK bình thường	136	69,6
Kết quả HHK bất thường	59	30,4
Tổng	196	100

Nhận xét: Sau 1 năm, có thêm 8 công nhân xuất hiện bất thường HHK, tỷ lệ HHK bất thường sau 1 năm là 30,4% (tăng 3,9%).

Tỷ lệ các RLTK

Bảng 8. Kết quả HHK bất thường

Nhóm (N=196)	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
RLTK hạn chế	35	17,9
RLTK tắc nghẽn	3	1,5
Tắc nghẽn sớm đường dẫn khí	11	5,6
Giảm PEF	33	16,8
Kiểu hình không đặc hiệu	34	17,3

Nhận xét: có sự gia tăng về số lượng công nhân có bất thường HHK sau 1 năm.

Tỷ lệ các thông số hô hấp sụt giảm sau 1 năm

Bảng 9. Kết quả FEV1, FVC và FEV1/FVC sụt giảm sau 1 năm

Nhóm		Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
FEV1	FEV1 không giảm	67	34
	FEV1 giảm	130	66
FVC	FVC không giảm	90	45,7
	FVC giảm	107	54,3
FEV1/FVC	FEV1/FVC không giảm	59	29,9
	FEV1/FVC giảm	138	71,1
Tổng		196	100

Nhận xét: Sau 1 năm theo dõi, có 130 trường hợp có giảm FEV1. Tốc độ giảm trung bình FEV1: 52 ml/năm, 0,7%/năm. Có 116 ca giảm > 30ml/năm và 3 trường hợp > 15% năm. Tốc độ giảm trung bình FVC: 18ml/năm, 0,4%/năm. Tốc độ giảm trung bình FEV1/FVC: 2%/năm.

IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện trên 196 công nhân xây dựng với tuổi trung bình là $35 \pm 7,01$ tuổi, tương tự các nghiên cứu khác. Nhóm tuổi 30-50 chiếm tỷ lệ cao nhất với 79,6%. Phần lớn tuổi nghề của công nhân còn trẻ, với 69,9% từ 2 đến 4 năm và chỉ 28% có từ 5 đến 7 năm kinh nghiệm. Xây dựng là ngành công nghiệp nặng nhọc, yêu cầu kinh nghiệm và sức khỏe, vì vậy tuổi của công nhân thường trong độ tuổi có sức khỏe tốt nhất, khả năng làm việc cao nhất, và điều này hoàn toàn phù hợp với đặc thù nghề nghiệp. Về giới tính, trong nghiên cứu của chúng tôi, nam chiếm phần lớn với tỷ lệ 85,2%, nữ chiếm 14,8%. Kết quả này cũng tương tự với các nghiên cứu khác [7]. Công nhân xây dựng được coi là nghề phù hợp với nam giới, bởi đây là công việc nặng nhọc, tiềm ẩn nhiều tác hại nghề nghiệp trong môi trường lao động nên các công ty xây dựng có xu hướng tuyển chọn lao động là nam giới là lao động trực tiếp trong quá trình xây dựng.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 52 công nhân (26,5%) có bất thường về kết quả HHK, còn lại 144 công nhân (73,5%) có kết quả HHK bình thường. Về kiểu hình của RLTK, kiểu hình RLTK không đặc hiệu chiếm tỉ lệ cao nhất là 14,3% (28 công nhân), RLTK hạn chế đứng thứ hai với tỷ lệ 13,3% (26 công nhân), tắc nghẽn sớm đường dẫn khí chiếm 4,6%, chỉ có 1 công nhân bị RLTK tắc nghẽn và 1 công nhân tắc nghẽn đường dẫn khí lớn, không có trường hợp RLTK hỗn hợp nào được ghi nhận. Kết quả này có sự khác biệt không nhiều với các nghiên cứu khác. Kết quả nghiên cứu trên công nhân thi công cầu Nhật Tân năm 2014 đã báo cáo rằng tỷ lệ mắc RLTK hạn chế khá cao (30,4%), trong đó mức độ nhẹ chiếm 95,5% và trung bình chiếm 4,5%. Tỷ lệ mắc RLTK tắc nghẽn thấp (3,5%), trong đó 15,4%

có mức độ nặng [5]. Một nghiên cứu khác của Dimitrios và cộng sự ở các công nhân xây dựng tại Hy Lạp cho thấy RLTK nhẹ chiếm 26,5% và RLTK nặng chiếm 7,24% [6]. Nghiên cứu của Phurpa và cộng sự cho thấy rối loạn đường thở nhỏ đặc trưng bởi FEF 25-75% bất thường chiếm 24,1% tổng số công nhân. Ngoài ra, 1,1% công nhân có FVC bất thường, 1,3% có FEV1 bất thường và 1,5% có FEV1/FVC giảm [7].

Sau 1 năm theo dõi, chúng tôi phát hiện có thêm 8 công nhân bất thường HHK, có sự tăng lên về số lượng bất thường kiểu hình RLTK. Các chỉ số hô hấp ký như FEV1, FVC, FEV1/FVC đều có sự suy giảm. Ørts và cộng sự nghiên cứu cho thấy, vào năm 1991 xác suất tiến triển bệnh phổi ở những người có FEV1/FVC từ 70 – 75 là 35%, giá trị này ở nghiên cứu đoàn hệ vào năm 2006 là 23%. Như vậy RLTK có giá trị dự báo tiến triển bệnh hô hấp trong tương lai [8].

V. KẾT LUẬN

Có sự tăng lên về bất thường HHK ở đối tượng công nhân xây dựng sau 1 năm. HHK là một công cụ hữu ích giúp theo dõi các RLTK, đặc biệt là ở đối tượng có nguy cơ cao như công nhân xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization, International Labour Organization. WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury, 2000-2016: global monitoring report. 2021.
 2. Tổng cục thống kê. Thông cáo báo chí về tình hình lao động việc làm quý I năm 2024. 2024.
 3. Ahmad I, Balkhyour MA. Occupational exposure and respiratory health of workers at small scale industries. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2020. doi: 10.1016/j.sjbs.2020.01.019.
 4. Ponce MC, Sankari A, Sharma S. Pulmonary Function Tests. StatPearls. StatPearls Publishing.
 5. Vũ Văn Triển. Nghiên cứu một số triệu chứng, bệnh đường hô hấp và môi trường thi công lao động của công nhân thi công cầu Nhật Tân. Đại học Y Hà Nội. 2014.
 6. Keramydas D, Bakakos P, Alchanatis M, et al. Investigation of the health effects on workers exposed to respirable crystalline silica during outdoor and underground construction projects. *Exp Ther Med*. 2020. doi:10.3892/etm.2020.8786.
 7. Phurpa, Chhoden S, Wangdi K, Wangdi C. Poor Lung Function of Industrial Workers of Bhutan: a retrospective study. *Bhutan Health Journal*. 2022. 8(1):12-17. doi:10.47811/bhj.140.
 8. Ørts LM, Bech BH, Lauritzen T, Thomsen JL, Bruun NH, Løkke A, Sandbæk A. Predictive value of spirometry in early detection of obstructive lung disease in adults: a cohort study. *European Respiratory Journal*. 2020. 56(suppl 64), 2402, doi:10.1183/13993003.congress-2020.2402.
 9. Keman S, Willemse B, Wesseling GJ, Kusters E, Borm PJ. A five year follow-up of lung function among chemical workers using flow-volume and impedance measurements. *Eur Respir J*. Oct 1996. 9(10), 2109-15, doi:10.1183/09031936.96.09102109.
 10. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2019. 200(8), e70-e88, doi:10.1164/rccm.201908-1590ST.
 11. Nguyễn Quốc Doanh, Quách Thị Như Trang, Phạm Thị Quân, Nguyễn Ngọc Anh, Lê Thị Thanh Xuân và cộng sự. Thực trạng bệnh lý đường hô hấp của người lao động Công ty Xi măng Phúc Sơn, Hải Dương năm 2019. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*. 08/26 2021. 144(8), 236-243, doi:10.52852/tencyh.v144i8.444.
-