

ASSESSMENT OF TOTAL AEROBIC BACTERIAL COUNT IN THE AIR OF INTENSIVE CARE UNITS AND POSTOPERATIVE RECOVERY ROOMS AT SELECTED HEALTHCARE FACILITIES IN VIETNAM

Dam Thuong Thuong^{1*}, Nguyen Thi Huyen¹, Nguyen Thi Quynh Mai¹, Pham Thi Thi¹, Bùi Thị Thu Trang¹

¹ National Institute of Occupational and Environmental Health-No. 57, Le Quy Don Street, Hai Ba Trung Ward, Hanoi City, Vietnam

Received: 09/10/2025

Revised: 10/10/2025; Accepted: 18/11/2025

ABSTRACT

The objective of the study is to assess the current status of total aerobic bacterial count (TABC) in the air of intensive care rooms (ICUs) and post-operative rooms to propose microbial limits in the hospital air environment for special care rooms. The study was conducted using a cross-sectional descriptive method in 2022 at 17 hospitals nationwide, each hospital selected 02 ICUs and 02 post-operative rooms, each room took 05 air samples in the morning and afternoon. The total number of samples taken was 680. Airborne microbial samples were collected using the agar plate technique (Koch method) to determine the TABC in the air of special care rooms. The results showed that the rate of qualified samples in the ICU room was higher than that in the post-operative room with OR=1.5, the difference was statistically significant with $p < 0.05$ evaluated according to WHO recommendations. The rate of qualified samples in the ICU room of private hospitals was higher than that of public hospitals with $p < 0.001$, the difference was statistically significant. The ICU room had a Q3 value of 667 CFU/m³; the post-operative room had a Q3 value of 564 CFU/ m³. We used the Q3 value to propose the microbial limit in the air environment in the ICU room and post-operative room for the TABC index of 600 CFU/ m³.

Keywords: Hospital-acquired infection, total airborne microbial count, hospital air environment.

*Corresponding author

Email: damthuongthuong.nieoh@gmail.com Phone: (+84) 932424000 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD21.3826>



ĐÁNH GIÁ TỔNG SỐ VI KHUẨN HIẾU KHÍ TRONG KHÔNG KHÍ TẠI PHÒNG HỒI SỨC TÍCH CỰC VÀ PHÒNG HẬU PHẪU TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ Y TẾ Ở VIỆT NAM

Đàm Thương Thương^{1*}, Nguyễn Thị Huyền¹, Nguyễn Thị Quỳnh Mai¹, Phạm Thị Thi¹, Bùi Thị Thu Trang¹

¹ Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường - Số 57, phố Lê Quý Đôn, phường Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 09/10/2025

Ngày chỉnh sửa: 10/10/2025; Ngày duyệt đăng: 18/11/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá thực trạng tổng số vi sinh vật hiếu khí (TSVKHK) trong không khí phòng hồi sức tích cực (HSTC) và phòng hậu phẫu để đề xuất giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện đối với loại phòng chăm sóc đặc biệt. Nghiên cứu được thực hiện bằng phương pháp mô tả cắt ngang vào năm 2022 tại 17 bệnh viện trong cả nước, mỗi bệnh viện lựa chọn 02 phòng điều trị HSTC và 02 phòng hậu phẫu, mỗi phòng lấy 05 mẫu không khí vào buổi sáng và buổi chiều. Tổng số mẫu thực hiện là 680 mẫu. Mẫu vi sinh trong không khí được lấy bằng kỹ thuật đặt đĩa thạch (phương pháp Koch) để xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí (TSVKHK) trong không khí các phòng chăm sóc đặc biệt. Kết quả cho thấy, tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC cao hơn phòng hậu phẫu với $OR=1,5$, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$ đánh giá theo khuyến cáo của WHO. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư cao hơn bệnh viện công với $p < 0,001$, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Phòng HSTC có giá trị Q_3 là $667 CFU/m^3$; phòng hậu phẫu có giá trị Q_3 là $564 CFU/m^3$. Chúng tôi sử dụng giá trị Q_3 để đề xuất về giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí tại phòng HSTC và phòng hậu phẫu đối với chỉ tiêu TSVKHK là $600 CFU/m^3$ không khí.

Từ khóa: Nhiễm khuẩn bệnh viện, tổng số vi sinh vật môi trường không khí bệnh viện, môi trường không khí bệnh viện.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiễm khuẩn bệnh viện (NKBV) là nhiễm khuẩn mà bệnh nhân mắc phải trong thời gian nằm viện là một trong những nguyên nhân chính gây ra tỷ lệ mắc, tử vong cao cho các bệnh nhân tại các bệnh viện trên thế giới. Theo điều tra của Tổ chức y tế thế giới được tiến hành ở 55 bệnh viện tại 14 nước cho thấy, tỷ lệ NKBV trung bình là 8,7%, Tây Địa Trung Hải: 11,8%; Đông Nam Á: 10,0%; Châu Âu: 7,7% và Tây Thái Bình Dương: 9,0%. Trong đó viêm phổi bệnh viện chiếm tỷ lệ cao nhất, tiếp đến là nhiễm khuẩn huyết, nhiễm khuẩn vết mổ và nhiễm khuẩn tiết niệu. Các trường hợp nhiễm khuẩn này chiếm 80% tổng số các trường hợp NKBV. NKBV xảy ra tại các phòng Hồi sức tích cực (HSTC) và phòng hậu phẫu với tỷ lệ cao hơn so với các khoa khác trong bệnh viện, thường gấp 2 - 3 lần [1]. Tổng số vi khuẩn hiếu khí trong không khí bao gồm tất cả loại vi khuẩn cần oxy để sinh trưởng và

phát triển bao gồm cả vi khuẩn gây bệnh và không gây bệnh. Khi chỉ tiêu tổng số vi khuẩn hiếu khí trong môi trường không khí bệnh viện vượt quá tiêu chuẩn cho phép đồng nghĩa với sự xuất hiện của nhiều loại vi khuẩn gây NKBV, các loại vi khuẩn này được nuôi cấy phân lập để xác định cụ thể nguyên nhân gây NKBV. Chính vì vậy chỉ tiêu TSVKHK trong môi trường không khí được lựa chọn để đánh giá chất lượng không khí về mặt ô nhiễm vi sinh vật.

Tại Việt Nam, chống nhiễm khuẩn bệnh viện đã có từ lâu nhưng chưa được hệ thống hóa. Ở hầu hết các bệnh viện, việc kiểm soát chất lượng không khí và mức độ ô nhiễm không khí trong bệnh viện mới được quan tâm thực hiện tại các phòng mổ. Theo quyết định số 3916/QĐ-BYT ngày 28/8/2017 của Bộ trưởng Bộ Y tế về việc phê duyệt các hướng dẫn kiểm soát

*Tác giả liên hệ

Email: damthuongthuong.nieoh@gmail.com Điện thoại: (+84) 932424000 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD21.3826>

nhiễm khuẩn trong các cơ sở khám bệnh, chữa bệnh quy định TSVKHK trong không khí phòng phẫu thuật hữu khuẩn là $< 35 \text{ CFU/m}^3$ không khí đối với phòng mổ trống và $< 180 \text{ CFU/m}^3$ đối với phòng đang mổ; đối với phòng mổ vô khuẩn là $< 10 \text{ CFU/m}^3$. Hiện nay, vẫn chưa có một tiêu chuẩn nào quy định về mức độ giới hạn ô nhiễm các vi sinh vật trong không khí của phòng chăm sóc đặc biệt như phòng hồi sức tích cực và phòng hậu phẫu tại các bệnh viện. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với mục tiêu đánh giá thực trạng tổng số vi sinh vật hiếu khí trong không khí phòng HSTC và phòng hậu phẫu để đề xuất giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện đối với loại phòng chăm sóc đặc biệt. Từ đó bước đầu cung cấp một số thông tin để xây dựng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn vi sinh vật có thể chấp nhận được tại một số khoa, phòng của bệnh viện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: 17 bệnh viện thuộc 3 vùng miền địa lý trong cả nước bao gồm 07 bệnh viện thuộc miền Bắc, 05 bệnh viện thuộc miền Trung và 05 bệnh viện thuộc miền Nam, đảm bảo mỗi vùng miền được lựa chọn có bệnh viện đa khoa trung ương, bệnh viện chuyên khoa trung ương, bệnh viện đa khoa tuyến tỉnh, bệnh viện chuyên khoa tuyến tỉnh, bệnh viện đa khoa tuyến huyện, bệnh viện tư nhân.

Thời gian nghiên cứu: năm 2022

Đối tượng nghiên cứu: Tổng số vi khuẩn hiếu khí trong không khí của phòng HSTC, phòng hậu phẫu.

2.3. Cơ mẫu, chọn mẫu

Mỗi bệnh viện lựa chọn 02 phòng điều trị HSTC và 02 phòng hậu phẫu, mỗi phòng lấy 05 mẫu không khí vào buổi sáng và 05 mẫu không khí buổi chiều.

Tổng số mẫu được lấy là 680 mẫu không khí.

2.4. Chỉ số nghiên cứu: Tổng số vi khuẩn hiếu khí trong môi trường không khí phòng HSTC và phòng hậu phẫu.

2.5. Kỹ thuật lấy mẫu vi sinh không khí

Tổng số vi khuẩn hiếu khí không khí trong phòng được xác định bằng phương pháp Koch, theo hướng dẫn của tiêu chuẩn Ba Lan PN 89/Z-04008/08 [2] và Thường quy kỹ thuật Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường [3]. Vi sinh vật trong không khí lắng trực

tiếp trên đĩa thạch trong một khoảng thời gian. Tổng số vi sinh vật trong không khí được tính bằng đơn vị CFU/m^3 theo công thức sau:

$$\text{CFU/m}^3 = a \cdot 10000/p \cdot t \cdot 0,2$$

Trong đó: a – số khuẩn lạc mọc trên đĩa thạch

P – diện tích đĩa Petri

t – Thời gian đặt mẫu

Thời gian lấy mẫu: đặt mẫu trong khoảng thời gian là 15 phút.

Mẫu không khí sau khi lấy được đưa về nuôi cấy và đếm tổng số vi khuẩn hiếu khí tại phòng xét nghiệm vi sinh, Khoa Xét nghiệm và Phân tích, Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường.

2.6. Tiêu chuẩn đánh giá, so sánh:

Khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới 902 - 2002 [4].

Loại phòng	Số vi sinh vật sống (CFU/m^3 không khí)	Phân loại
Phòng mổ, phòng xét nghiệm	< 10	Mức độ I
Phòng hồi sức cấp cứu, phòng hậu phẫu, phòng tiêm	< 200	Mức độ II
Phòng bệnh nhân	200 – 250	Mức độ III

Theo Hướng dẫn của Trung tâm kiểm soát bệnh tật Hoa Kỳ:

Chất lượng không khí	Số vi sinh vật sống (CFU/m^3 không khí)
Không khí rất sạch	< 500
Không khí sạch	500 - 1.000
Không khí tương đối sạch	1.000 – 2.000
Không khí bẩn	> 2.000

2.7. Xử lý và phân tích số liệu:

Kết quả phân tích mẫu không khí về tổng số vi sinh vật được nhập và xử lý bằng phần mềm Excell để đánh giá và nhận định kết quả nghiên cứu.

2.8. Đạo đức nghiên cứu:

Xin ý kiến đồng thuận của các bệnh viện thực hiện lấy mẫu và bảo mật thông tin. Việc lắp đặt thiết bị đo đặc không được cản trở quy trình điều trị, di chuyển cấp cứu hay ảnh hưởng đến an toàn của người bệnh.

3. KẾT QUẢ

3.1. Thông tin chung về cơ sở y tế được nghiên cứu

Nhiệm vụ được thực hiện triển khai tại 17 bệnh viện trên cả nước, theo 3 vùng địa lý tại miền bắc, miền trung, miền nam và theo phân tuyến bệnh viện.

Bảng 3.1: Số bệnh viện tham gia nghiên cứu theo tuyến

Tuyến	Đa khoa	Chuyên khoa	Tổng
BV Tuyến trung ương	4	2	6
BV Tuyến tỉnh	6	2	8
BV tư nhân	3		3
Tổng	13	4	17

Nghiên cứu được thực hiện tại 17 bệnh viện trên cả nước đại diện cho ba miền bắc, trung, nam gồm 13 bệnh viện đa khoa (4 bệnh viện tuyến trung ương, 6 bệnh viện tuyến tỉnh, 3 bệnh viện tư nhân) và 4 bệnh viện chuyên khoa (2 bệnh viện tuyến trung ương, 2 bệnh viện tuyến tỉnh). Theo loại hình bệnh viện thì gồm 14 bệnh viện công và 3 bệnh viện tư.

Bảng 3.2: Số bệnh viện tham gia nghiên cứu theo giường bệnh và loại hình bệnh viện

Số giường bệnh	Bệnh viện công	Bệnh viện tư nhân
BV > 300 giường	11	0
BV < 300 giường	3	3
Tổng	14	3

Trong số 14 bệnh viện công thì 11 bệnh viện có số giường bệnh > 300 giường và 3 bệnh viện có số giường bệnh < 300 giường. Cả 3 bệnh viện tư có số giường bệnh < 300 giường. Số giường bệnh có liên quan đến số lượng người bệnh và người nhà người bệnh ở trong môi trường suốt quá trình điều trị của người bệnh, và cũng là một trong các nguyên nhân góp phần vào ô nhiễm môi trường không khí bệnh viện cũng như hiệu quả của các biện pháp cải thiện chất lượng không khí môi trường bệnh viện.

3.2. Đánh giá kết quả TSVKHK theo khuyến cáo của WHO

Theo khuyến cáo của WHO, đối với các phòng hồi sức tích cực, phòng hậu phẫu để đảm bảo chất lượng điều trị, kiểm soát nhiễm khuẩn thì tổng số vi sinh vật trong không khí buồng bệnh phải ≤ 200 CFU/m³, kết quả đánh giá TSVKHK được so sánh với khuyến cáo của WHO như sau:

Bảng 3.3: Kết quả đánh giá TSVKHK theo phòng bệnh

STT	Phòng bệnh	Số mẫu (n)	Số mẫu đạt (n) (≤ 200 CFU/m ³)	%	OR/P -value
1	Phòng HSTC	340	106	31,2	OR = 1,5 (KTC 95%: 1,1-2,2) P = 0,012
2	Phòng hậu phẫu	340	77	22,6	

Mẫu không khí tại phòng HSTC có chỉ tiêu TSVKHK đạt 31,2% và tại phòng hậu phẫu đạt 22,6% theo khuyến cáo của WHO với giới hạn TSVKHK ≤ 200 CFU/m³. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC gấp 1,5 lần phòng hậu phẫu với OR = 1,5 (KTC 95%: 1,1 – 2,2), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Bảng 3.4: Kết quả đánh giá TSVKHK theo loại hình bệnh viện

STT	Phòng bệnh	Loại bệnh viện	Số mẫu (n)	Số mẫu đạt (n) (≤ 200 CFU/m ³)	%	OR/P -value
1	Phòng HSTC	Bệnh viện công	280	62	22,1	OR = 9,7 (KTC 95%: 5,1-18,3) P < 0,001
		Bệnh viện tư	60	44	73,3	
2	Phòng hậu phẫu	Bệnh viện công	280	38	13,6	OR = 11,8 (KTC 95%: 6,3-22,2) P < 0,001
		Bệnh viện tư	60	39	65,0	

So sánh giữa bệnh viện công và bệnh viện tư theo khuyến cáo của WHO thì phòng HSTC bệnh viện công có số mẫu đạt là 22,1% còn bệnh viện tư số mẫu đạt là 73,3%; Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư gấp 9,7 lần so với bệnh viện công với OR = 9,7 (KTC 95%: 5,1 – 18,3), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Phòng hậu phẫu bệnh viện công có số mẫu đạt là 13,6% còn bệnh viện tư số mẫu đạt là 65,0%. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng hậu phẫu bệnh viện tư gấp 11,8 lần so với bệnh viện công với OR = 11,8 (KTC 95%: 6,3 – 22,2), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$.

3.3. Đánh giá kết quả TSVKHK theo theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ

Theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ phân loại chất lượng môi trường không khí thuộc loại rất sạch phù hợp với yêu cầu chăm sóc đặc biệt cho người bệnh là ≤ 500 CFU/m³, kết quả đánh giá TSVKHK được đánh giá theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ như sau:

Bảng 3.5: Kết quả đánh giá TSVKHK theo phòng bệnh

STT	Khoa/phòng	Số mẫu (n)	Số mẫu đạt (n) (≤ 500 CFU/m ³)	%	OR/P -value
1	Phòng HSTC	340	222	65,3	OR = 1,01 (KTC95%: 0,74-1,39) P = 0,94
2	Phòng Hậu phẫu	340	221	65,0	

Mẫu không khí tại phòng HSTC có chỉ tiêu TSVKHK đạt 65,3% và tại phòng hậu phẫu đạt 65,0% theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ với giới hạn TSVKHK ≤ 500 CFU/m³. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC tương đương phòng hậu phẫu với OR = 1,01 (KTC 95%: 0,74 – 1,39, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p = 0,94$).

Bảng 3.6: Kết quả đánh giá TSVKHK theo loại hình bệnh viện

STT	Phòng bệnh	Loại bệnh viện	Số mẫu (n)	Số mẫu đạt (n) (≤ 500 CFU/m ³)	%	OR/P -value
1	Phòng HSTC	Bệnh viện công	280	164	58,8	OR = 56,1 (KTC 95%: 13,2-237,5) P < 0,001
		Bệnh viện tư	60	58	96,7	
2	Phòng Hậu phẫu	Bệnh viện công	280	168	60,0	OR = 5,05 (KTC95%: 2,2-11,5) P < 0,001
		Bệnh viện tư	60	53	88,3	

So sánh giữa bệnh viện công và bệnh viện tư theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ thì phòng HSTC bệnh viện công có số mẫu đạt là 58,8% còn bệnh viện tư số mẫu đạt là 96,7%; Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư gấp 56,1 lần so với bệnh viện công với OR = 56,1 (KTC 95%: 13,2 – 237,5), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Phòng hậu phẫu bệnh viện công có số mẫu đạt là 60,0% còn bệnh viện tư số mẫu đạt là 88,3%; Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng hậu

phẫu bệnh viện tư gấp 5,05 lần so với bệnh viện công với OR = 5,05 (KTC 95%: 2,2 – 11,5), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Để đánh giá các mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong mẫu không khí tại phòng bệnh nghiên cứu chúng tôi phân tích xác định các giá trị trung vị và bách phân vị Q1 - Q3 của các giá trị kết quả TSVKHK của phòng bệnh hậu phẫu và phòng HSTC được kết quả như sau:

Bảng 3.7: Kết quả TSVKHK trong không khí theo phòng bệnh

Khoa/phòng	n	Trung vị	Min	Max	Q1	Q3
Phòng hậu phẫu	340	307	1	5304	102	564
Phòng hồi sức tích cực	340	359	1	4080	205	667

Đối với phòng HSTC giá trị trung vị của TSVKHK là 359 CFU/m³, giá trị Q3 là 667 CFU/m³, còn phòng hậu phẫu giá trị trung vị của TSVKHK là 307 CFU/m³, giá trị Q3 là 564 CFU/m³.

4. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp lấy mẫu vi sinh không khí bằng kỹ thuật lắng bụi trực tiếp - phương pháp Koch mặc dù kết quả thu được là ít chính xác hơn so với phương pháp hút cưỡng bức không khí. Tuy nhiên, phương pháp lắng trực tiếp vẫn khá phổ biến ở Ba Lan và một số nước khác [5, 6, 7, 8]. Phương pháp này không đòi hỏi thiết bị đắt tiền, chi phí thấp, kỹ thuật đơn giản và khuyến cáo sử dụng trong tiêu chuẩn Ba Lan và Thường quy của Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường. Phòng xét nghiệm vi sinh của các bệnh viện có thể thực hiện lấy mẫu không khí và nuôi cấy xác định TSVKHK để tự kiểm soát chất lượng không khí buồng bệnh. Mặt khác, kết quả thu được bằng phương pháp lắng trực tiếp cho phép kết luận chính xác các loại vi sinh vật hiện diện trong không khí và có thể cung cấp một giá trị thô xấp xỉ nồng độ vi sinh vật.

Kết quả đánh giá theo khuyến cáo của WHO tại bảng 3.3 với giới hạn cho phép < 200 CFU/m³ không khí cho thấy tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC gấp 1,5 lần phòng hậu phẫu với (OR = 1,5), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Tại bảng 3.4 cho thấy tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư gấp 9,7 lần so với bệnh viện công (OR = 9,7), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng hậu phẫu bệnh viện tư gấp 11,8 lần so với bệnh viện công (OR = 11,8), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Đánh giá theo hướng dẫn của

CDC Hoa Kỳ với giới hạn cho phép $< 500 \text{ CFU/m}^3$ không khí cho thấy tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư gấp 56,1 lần so với bệnh viện công ($\text{OR} = 56,1$), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng hậu phẫu bệnh viện tư gấp 5,05 lần so với bệnh viện công ($\text{OR} = 5,05$), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Kết quả này cho thấy mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong môi trường không khí tại các phòng bệnh của bệnh viện tư thấp hơn rất nhiều so với bệnh viện công bởi một số lý do như số lượng giường bệnh ít, bệnh viện nhỏ, đầu tư xây dựng mới hiện đại hơn nên việc kiểm soát chất lượng không khí tại các phòng bệnh yêu cầu chăm sóc đặc biệt cũng tốt hơn so với các bệnh viện công được xây dựng trước đây, cải tạo đầu tư không đồng bộ, số lượng bệnh nhân quá tải cũng là những nguyên nhân góp phần làm tăng mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện. Tuy nhiên trong nghiên cứu này số lượng bệnh viện tư tham gia nghiên cứu còn ít, chưa mang tính đại diện cho toàn bộ hệ thống bệnh viện tư trên cả nước, cần có nghiên cứu với số lượng bệnh viện và số mẫu đánh giá lớn hơn để đảm bảo tính khách quan và phù hợp khi xây dựng giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện.

Kết quả TSVKHK phòng HSTC có giá trị trung vị là 359 CFU/m^3 , tương đồng với các nghiên cứu của Nguyễn Quốc Tuấn (2010) trong 13 bệnh viện tại thành phố Hồ Chí Minh có TSVKHK phòng HSTC là $151,6 - 1126 \text{ CFU/m}^3$, phần lớn tập trung từ $200 - 500 \text{ CFU/m}^3$ [9]; Mirhoseini và cộng sự (2018) với TSVKHK ở phòng HSTC là 222 CFU/m^3 [10]; Mekdes Mekonen Belay và cộng sự (2022) phân tích TSVKHK trong 40 mẫu không khí trong nhà tại bệnh viện Jimma, Ethiopia cho kết quả ở phòng HSTC là $235,9 \text{ CFU/m}^3$ (buổi sáng) và $340,7 \text{ CFU/m}^3$ (buổi chiều) [11]. Nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn kết quả TSVKHK theo Osman và cộng sự (2018) là 512 CFU/m^3 và cao hơn nghiên cứu của S AlRayess là 64 CFU/m^3 [10]. Kết quả TSVKHK phòng hậu phẫu có giá trị trung vị là 307 CFU/m^3 , cao hơn nghiên cứu của Nguyễn Quốc Tuấn là 194 CFU/m^3 [9].

Theo giáo sư Geeta Mehta (2004) (trưởng khoa vi sinh vật trường Đại học Y New Deli): chỉ số vi sinh vật trong phòng mổ khi khống chế được số khuẩn lạc xuống dưới 35 CFU/m^3 không khí thì sự nhiễm trùng vết mổ hầu như không xảy ra, khi số khuẩn lạc là 180 CFU/m^3 thì sự nhiễm trùng vết mổ cũng ít xảy ra, còn khi số khuẩn lạc lên tới $700 - 800 \text{ CFU/m}^3$ thì sự nhiễm trùng vết mổ chắc chắn xảy ra. Khuyến cáo này đã được thừa nhận và áp dụng rộng rãi trong công tác

phòng chống nhiễm khuẩn bệnh viện ở nhiều nước như Úc, Anh, Mỹ [12]. Theo khuyến cáo của giáo sư Geeta Mehta và hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ, khuyến cáo của WHO cùng kết quả nghiên cứu chúng tôi đưa ra mức giới hạn TSVKHK trong không khí phòng bệnh HSTC và phòng hậu phẫu là 600 CFU/m^3 tương ứng giá trị trung bình Q_3 của phòng HSTC và phòng hậu phẫu tại bảng 3.7, dựa trên nguyên tắc khống chế lượng vi sinh vật để đảm bảo không xảy ra nhiễm khuẩn bệnh viện.

Nghiên cứu này còn một số mặt hạn chế như số lượng bệnh viện, số khoa phòng được lấy mẫu còn chưa đại diện cho môi trường không khí bệnh viện. Để xây dựng được quy chuẩn về giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện cần đánh giá thực trạng tất cả các khoa, phòng trong bệnh viện với số bệnh viện tham gia nghiên cứu lớn hơn.

5. KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát TSVKHK trong không khí của 340 mẫu lấy tại phòng HSTC và 340 mẫu lấy tại phòng hậu phẫu của 17 bệnh viện đã được tiến hành. Đánh giá theo khuyến cáo của WHO tỷ WHO tO tTO tt WHO ttHO ttO ttHO ttai vWHO t = 1,5, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Đánh giá theo hướng dẫn của CDC Hoa Kỳ thì tỷ lệ số mẫu đạt khoảng 65%. Tỷ lệ số mẫu đạt của phòng HSTC bệnh viện tư cao hơn bệnh viện công với $p < 0,001$, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Phòng HSTC giá trị trung vị của TSVKHK là 359 CFU/m^3 , giá trị Q_3 là 667 CFU/m^3 ; phòng hậu phẫu giá trị trung vị của TSVKHK là 307 CFU/m^3 , giá trị Q_3 là 564 CFU/m^3 . Đề xuất mức giới hạn TSVKHK trong không khí phòng bệnh HSTC và phòng hậu phẫu là 600 CFU/m^3 không khí. Kết quả của chúng tôi có thể sử dụng để đề xuất giới hạn vi sinh vật trong môi trường không khí bệnh viện đối với loại phòng chăm sóc đặc biệt, để đảm bảo an toàn sức khỏe cho người bệnh và nhân viên y tế nói riêng và sức khỏe cho cộng đồng nói chung.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Sydnor ERM, Perl TM (2011), "Hospital Epidemiology and Infection Control in Acute - Care Settings", *Clinical Microbiology Reviews*, Jan. 2011, pp. 141-173.
- [2] Polish standard PN 89/Z-04008/08
- [3] Thường quy kỹ thuật Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường. NXB Y học, 2015

- [4] WHO (2002). Guidelines on Packaging Pharmaceutical Products. Technical Report Series, No. 902, World Health Organization. Geneva: WHO Press.
- [5] Filipiak M., piotrasze wska-pajak A., stryjakowska-sekulska M., stach A., silny W. Outdoor and indoor air microflora of academic buildings in Poznań. *Progress in Dermatology and Allergology* 21(3), 121, 2004
- [6] Fleische R M., bober-ghek B., bortkiewicz O., rusiecka-ziolowska J. Microbiological control of airborne contamination in hospitals. *Indoor and Built Environment* 15(1), 53, 2006
- [7] Karwowska E. Microbiological Air Contamination in Some Educational Settings. *Polish J. Environ. Studies* 12(2), 181, 2003
- [8] Krucalak K., olanczuk-neyman K. Microorganisms In the Air Over Wastewater Treatment Plants. *Polish Journal of Environmental Studies* 13(5), 537, 2004
- [9] Nguyễn Quốc Tuấn. Khảo sát ô nhiễm vi sinh trong không khí phòng phẫu thuật, phòng hồi sức ở một số bệnh viện tại TP. Hồ Chí Minh. *Y học TP. Hồ Chí Minh*. 2010, 14 (2), tr.173-179.
- [10] AlRayess S., Sleiman A., Alameddine I., et al. (2022). Airborne bacterial and PM characterization in intensive care units: correlations with physical control parameters. *Air Qual Atmos Health*, 15(10), 1869–1880.
- [11] Belay M.M., Ambelu A., Mekonen S., et al. (2024). Investigating Microbial Contamination of Indoor Air, Environmental Surfaces, and Medical Equipment in a Southwestern Ethiopia Hospital. *Environment Health Insights*, 18, 11786302241266052.
- [12] GEETA MEHTA - Microbiological Surveillance of Operation Theatre. Lady Hardinge Medical College, New Delhi, 200

