

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA XỬ LÝ KHÔNG KHÍ BẰNG MÀNG LỌC HEPA KẾT HỢP KHỬ KHUẨN BẰNG TIA CỰC TÍM TRONG MÔI TRƯỜNG BỆNH VIỆN

LÊ THỊ ANH THU - B. nh vi. n Ch” Rfy

TÓM TẮT

Ốt đ vón ấ: Một trong nhệg biệp xử lý khắg khí đượg khuyếg cáo hiệg nay là sử đựg màng lọc HEPA, màng lọc khí hạt có hiệg quả cao ặg lọc vi sinh vốg k t h”p v’ i khử khuyếg bắg tia cực tím. Mục tiêg củg nghiên cứg là đắg giá hiệg quả củg việc xử lý khắg khí bằg HEPA và cực tím trong cág ấiũu kiệg môi trường khắg nhau. Phườg pháp nghiên cứg: Lổy mắu khắg khí ‘ cýg thời ặg khắg nhau tại phĐng khắg, chia làm 5 lỏ thử nghiệg ở cág ấiũu kiệg thong khí khắg nhau. Lổy mắu bắg mýy Microflowý h–t 300 lít khắg khí trong mộg l, n lổy mắu. K t quŁ. Tắg số mắu khắg khí đượg thực hiệg là 100 mắu. So sýnh giũa cág điệu kiệg môi trường khắg nhau cho thấy mắg ặg vi sinh vốg sau khi xử lý khắg khí trong ấiũu kiệg làm việc bình thườg có giắg so với trườg khí sử đựg máy nhượg khắg vẫn chưa đắg mức độ khắg khí sắg cộp D (<200 kh–m vi sinh vốg /m³ khắg khí). Mýy lọc khí có hiệg quŁrở khi khắg khí có người ra vào phĐng và ặg biệt giũm khi có hệ thốg hút khí và độ lặg thích h”p (<25 kh–m vi sinh vốg /m³ khắg khí). Trong điệu kiệg có người ra vào phĐng khắg khí có cýg vi khuyếg gắg NKBV như *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*. K t lúg: Xử lý khắg khí bằg màng lọc HEPA k t h”p tia cực tím có hiệg quả để khử khuyếg môi trường khắg khí. Tuy nhiệg hiệg quả phụ thườg nhiệg vào số người hiệg diện trong phĐng, m c ặg thắg khí c–a phĐng. Việc xử lý khắg khí bằg màng lọc HEPA kết hợg tia cực tím c, n lắp ặg c”ng v’ i hệ thốg cấp khí tươg từ ngoàg để có hiệg quả tóg iũu. Hặg chế lượg người vào phĐng bệg là rắg quan trọng trong việc giắg ô nhiệg phĐng bệg.

Từ khắg a: Môi trường, xử lý khắg khí, HEPA, cực tím, mắg ặg vi sinh vốg

SUMMARY

Introduction: One of the methods of environmental disinfection is HEPA filter plus UV light. The aims of the study is to evaluate the effectiveness of portable HEPA filter and UV in different environmental conditions. **Methods:** Air sampling was done in 5 different environmental conditions. Using Microflowý to suck 300 litres of air in each time of sampling. **Results:** Microbiological density after air disinfection reduced significantly but remain high in the normal working conditions (<200 CFU/m³). The machine is most effective in the empty room with appropriate temperature and ventilation fan (<25 CFU /m³). In the condition with the high movement of patients and staff, there is *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii* isolated. **Conclusions:** Environmental disinfection by HEPA filter plus UV light is effective to remove the microbes. However, this effectiveness depends on many factors such as number of persons in room, room ventilation. HEPA filter and UV installed with the ventilation system

give optimal effect. Reduction of movements of persons is important in reducing the environment contamination.

Keywords: Environment, environmental disinfection, HEPA, UV, microbial density.

ĐẶT VẤN ĐỀ:

Môi trường bệg viện đóg vai trò quan trọng trong lây truyền cág nhiễm khuyếg mắg phải trong bệg viện. Cág loại vi sinh vật thườg gặp trong môi trường bệg viện bao gồm cág loại tụ cầu vắg, liên cầu tan máu, *Acinetobacter*, *Pseudomonase aeruginosa*. Ở cág khu vực ẩm thắp còn có thể hay gặp cág loại nấm mốc như *Penicillium*, *Aspergillus*, *Sporotrichum*.

Nhiệg nghiên cứg chứng minh có mối tương quan giũa mức độ ô nhiễm môi trường và nhiễm khuyếg bệg viện. Một nghiên cứg ở khoa Hồi sức ngoàg thần kinh năm 1998-1999 ở Hoa Kỳ cho thấy có sự lượg quan rõ giũa số lượg *A. baumannii* phân lập từ môi trường và nhiễm khuyếg do *A. baumannii* (P=0.004). Tắg cường vệ sinh khử khuyếg môi trường cho thấy có thể kiểm soát nhữg vụ đựg xảy ra tại khoa Hồi sức ngoàg thần kinh này. Tương tự, nghiên cứg tại bệg viện Chợ Rắg cho thấy có cho thấy việc khắg khí phòng mổ nhiễm *Acinetobacter baumannii* làm tắg nhiễm khuyếg vết mổ do *Acinetobacter baumannii*.

Cág phĐng bệg trong bệg viện do đóg đòi hỏi mộg nồng độ khắg khí đủ tiêu chuẩn để giắg việc gắg nhiễm khuyếg cho bệg nhân từ môi trường. Theo Preobrajenski, môi trường bệg viện cần đắg bảo khắg khí sắg, với số VSV khắg quá 1000 trong 1m³. *Ginoscova* phân loại khắg khí thành 3 loại: Khắg khí tóg khi thử nghiệg bằg đĩa Pêtri trong 10 phút có số vi sinh vật ≤ 5 khuyếg lạc trong nốt đĩa, khắg khí vừa: khi số vi sinh vật từ 5 đến 25 khuyếg lạc và khắg khí xắu khi có ≥ 25 khuyếg lạc vi sinh vật trong mộg đĩa Petri thử nghiệg. Trong môi trường phĐng mổ, phĐng hồi sức tích cực, tiêu chuẩn khắg khí thườg yêu cầu cao hơn cág phĐng bệg thườg. PhĐng mổ thườg cần phải đắg thông khí tóg. Theo Hội kiếg trúc Hoa Kỳ, trong phĐng mổ thườg thườg, số vi sinh vật phải <180 khúm vi sinh vật trong mộg m⁻³ khắg khí. Với phĐng mổ siũu sắg hoặc phĐng gắp tủy xươg, khắg khí cần đòi hỏi cao hơn thặg chí < 10 khúm vi sinh vật trong mộg m⁻³ khắg khí.

Để đắg đượg thông khí tóg, thông thườg nhữg phĐng bệg, phĐng mổ hoặc phĐng hồi sức tích cực cần phải có nhữg biệp pháp xử lý khắg khí thích hợg. Đối với phĐng mổ, cần có biệp pháp thông khí áp lực đườg so với vùng kế cậg và hành lang và duy trì tóg thiểu 15 lượg khí thay đổi mộg giờ, ba trong số nhữg lượg khắg khí đóg phải là khắg khí phải đượg xử lý. Nhữg phĐng cách ly bệg nhân gắg bệg qua đườg

không khí (lao phổi, sởi, cúm..) cũng thường đòi hỏi không khí được xử lý đảm bảo hạn chế đến mức thấp nhất vi sinh vật gây bệnh

Một trong những biện pháp xử lý không khí được khuyến cáo trên thế giới hiện nay là sử dụng màng lọc HEPA, màng lọc khí hạt có hiệu quả cao, để lọc những vi sinh vật sau đó tăng cường khử khuẩn thêm bằng đèn cực tím. Màng lọc HEPA kết hợp với tia cực tím thường được sử dụng trong hệ thống cấp khí tươi vào phòng bệnh. Ngoài ra, kỹ thuật này còn có thể sử dụng như loại máy có thể vận chuyển được để xử lý không khí cục bộ trong các phòng bệnh thông thường.

Tuy nhiên, việc xử lý không khí chịu ảnh hưởng rất nhiều bởi số lượng người di chuyển trong phòng, mức độ thông khí của phòng. Nhiều nghiên cứu chứng minh rằng cho dù có hệ thống thông khí và lọc khí thích hợp, nồng độ vi khuẩn trong phòng mổ cũng trực tiếp tỉ lệ với số lượng của người di chuyển trong phòng mổ.

Tại Việt Nam, đa phần các phòng bệnh, phòng hồi sức và phòng mổ thường không có hệ thống thông khí và lọc khí thích hợp, các phòng này thường sử dụng hệ thống lạnh cục bộ hoặc trung tâm. Liệu việc áp dụng các máy lọc không khí cục bộ bằng màng lọc HEPA kết hợp khử khuẩn bằng đèn cực tím sẽ có hiệu quả như thế nào trong phòng bệnh thực tế tại Việt Nam, trong điều kiện thông khí ít lưu thông và quá tải. Do đó mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá hiệu quả của việc xử lý không khí bằng HEPA và cực tím trong các điều kiện môi trường khác nhau để có thể áp dụng kỹ thuật này hiệu quả hơn.

Phương pháp nghiên cứu:

Lấy mẫu không khí ở các thời điểm khác nhau tại phòng khám, chia làm 5 lô thử nghiệm như sau:

Lô 0: Kiểm tra vi sinh cho không khí khi chưa lắp đặt máy.

Lô A: Kiểm tra vi sinh cho không khí ngay tại ngõ ra của máy lọc khí.

Lô B: Đóng kín hoàn toàn các cửa phòng khám, tắt máy lạnh và tắt quạt hút thông khí (để không khí trong và ngoài phòng hoàn toàn cách biệt nhau). Cho máy lọc khí hoạt động trong thời gian 4 giờ, đo kiểm tra vi sinh không khí trong phòng.

Lô C: Vẫn đóng kín cửa, cho máy lạnh, quạt hút thông khí hoạt động cùng với máy lọc khí hoạt động trong thời gian 4 giờ, đo kiểm tra vi sinh không khí trong phòng.

Lô D: Cho phòng khám hoạt động bình thường, có máy lạnh, có quạt hút thông khí, có máy lọc khí, có bệnh nhân ra vào, sau 4 giờ đo kiểm tra vi sinh không khí.

Phương pháp lấy mẫu không khí:

Kỹ Thuật: dùng máy lấy mẫu Microflowá (Nước sản xuất: Italia) hút một khối lượng không khí như nhau cho tất cả các mẫu thử (trong thử nghiệm là 300 lít cho mỗi mẫu). Kết quả sẽ được tính trên 1 m3 (tương đương 1000 lít không khí).

Tiến hành: mỗi phòng được lấy 5 mẫu: 3 mẫu môi trường MHA và 2 mẫu môi trường MC tại 5 điểm khác

nhau trải đều trong phòng; Riêng lô A thì cả 5 mẫu đều được lấy tại ngõ ra của máy lọc khí.

Môi trường MHA dùng để đếm khuẩn vi khuẩn có trong không khí được hút vào và tính số lượng vi khuẩn có trong 1m3 không khí.

Môi trường MC dùng phát hiện các vi khuẩn đường ruột gây bệnh hiện diện trong không khí hút vào.

Tất cả các mẫu thử đều được ủ ở 37 độ C và được đọc kết quả sau 24 giờ.

Các vi khuẩn hiện diện trên môi trường MC đều được chạy phản ứng sinh hoá để định danh tên vi khuẩn.

+ Cách đọc kết quả:

Đọc kết quả theo quy định của V. Omealianski, tổng số VK trên diện tích 100 cm2 thạch để trong thời gian 5 phút bằng tổng số VK trong 10 lít không khí, quy ra trong 1 m3 không khí với công thức như sau:

$$X = \frac{A \times 100 \times 100}{S \times K}$$

Trong đó:

X= Tổng số VSV trong 1 m3 không khí

A= Tổng số VSV trong đĩa thạch

S= Diện tích đĩa Pêtri (tính ra cm2).

K= Thời gian để đĩa Pêtri tính ra hệ số với: 5 phút = 1; 10 phút = 2; 15 phút = 3

100: diện tích quy ước.

100: hệ số nhân để tính ra kết quả trong 1m3 không khí (vì mỗi đĩa Pêtri = 10 lít không khí).

KẾT QUẢ

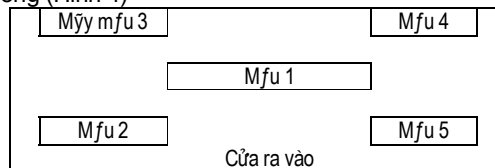
Tổng số mẫu không khí được thực hiện là 100 mẫu, thử nghiệm tại 4 phòng, trong đó phân bố như sau: 20 mẫu không khí trước khi qua xử lý (lô 0), 20 mẫu không khí ngay sau khi xử lý ra từ máy (lô A), 20 mẫu không khí tại các góc phòng khi không có bệnh nhân (Lô B), 20 mẫu không khí tại các góc phòng khi không có bệnh nhân ra vào, nhưng có tăng cường thêm quạt hút (lô C), 20 mẫu không khí khi điều kiện phòng hoạt động bình thường (lô D).

Điều kiện hoạt động của các phòng thử nghiệm được trình bày ở bảng 1:

Bảng 1: Điều kiện hoạt động của các phòng thử nghiệm

Ôc ăim	Số trung bình (ÔLC)
Di. n tích phĐng trung bình (m2)	34 (30)
Số LuŔng khí trao ăi/giờ	2.2 (3.1)
Nhi. t.ăộ	25(27)
Thời tỉ t	Năng
Ôộ ăm	Khăng ăy nh giỷ

Các mẫu được lấy phân bố đều ở các vị trí trong phòng (Hình 1)



Hình 1: Các vị trí lấy mẫu trong 1 phòng

Lượng vi sinh vật sau khi xử lý không khí trong điều kiện làm việc bình thường có giảm có ý nghĩa nhưng không khí vẫn chưa đạt mức độ không khí sạch dành cho phòng khám (<200/m³) (Bảng 2). Tuy nhiên, nếu so sánh giữa các điều kiện khác nhau, kết quả cho thấy máy lọc khí có thể giảm nồng độ vi sinh vật về mức không khí sạch trong điều kiện không có người ra vào phòng, đặc biệt giảm khi có hệ thống hút khí và độ lạnh thích hợp (Bảng 3).

Bảng 2: Mật độ vi sinh vật trong không khí trước và sau khi dùng máy lọc khí

	Trước thử nghi. m Kh-m VSV/m ³ TB(DLC)	Sau thử nghi. m Kh-m VSV/m ³ TB (DLC)	P
PhĐng 1	198 (19.2)	128 (16.3)	0.004
PhĐng 2	550 (27.5)	130 (44.7)	<0.001
PhĐng 3	693 (62.3)	317 (63.7)	<0.001
PhĐng 4	704 (65.3)	471 (49.8)	0.002

Bảng 3: So sánh kết quả không khí tại các điều kiện khác nhau

	Lã A Kh-m VSV/m ³ TB(DLC)	Lã B Kh-m VSV/m ³ TB (DLC)	Lã C Kh-m VSV/m ³ TB (DLC)	Lã D Kh-m VSV/m ³ TB (DLC)
PhĐng 1	14 (14)	34 (8.5)	17 (5.8)	128 (16.3)
PhĐng 2	9 (7.2)	41 (8.5)	26 (8.5)	130 (44.7)
PhĐng 3	45 (20.1)	46 (11.9)	19 (6.7)	317 (63.7)
PhĐng 4	28 (6.8)	53 (3)	22 (9.2)	471 (49.8)
Tổng cộng	24 (16.1)	43 (8)	21 (3.9)	261 (165)

Lô A: không khí ngay sau khi xử lý ra từ máy

Lô B: không khí tại các góc phòng khi không có bệnh nhân

Lô C: không khí tại các góc phòng khi không có bệnh nhân ra vào, nhưng có tăng cường thêm quạt hút

Lô D: không khí khi điều kiện phòng hoạt động bình thường

Không khí trước thử nghiệm có hiện diện của các vi sinh vật gây NKBV: phòng 2 dương tính với *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, phòng 3 dương tính với *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* và *Acinetobacter baumannii*. Không khí sau xử lý ở lô D (có người ra vào) có phát hiện được các vi khuẩn gây NKBV: có 02 mẫu ở phòng 3 và 4 dương tính với *Enterococcus*, 1 mẫu ở phòng 4 có *Klebsiella*, và 1 mẫu ở phòng 1 có *Acinetobacter baumannii*.

KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy qua hệ thống xử lý không khí bằng màng lọc HEPA kết hợp tia cực tím, vi sinh vật giảm xuống một cách đáng kể trong điều kiện phòng không có người ra vào. Kết quả vi sinh vật giảm nhất trong điều kiện mở máy lạnh, máy hút và máy lọc khí và khử khuẩn cùng lúc (Lô C), chứng minh việc tăng thông khí trong phòng với nhiệt độ thích hợp giúp làm tăng hiệu quả của máy lọc khí và khử khuẩn. Nồng độ vi sinh vật tăng cao khi có người ra vào. Như vậy, khi có người trong phòng, đặc biệt khi bệnh nhân ra

vào sẽ mang thêm vi sinh vật vào và không khí trong phòng khi có bệnh nhân chưa kịp lưu thông qua máy để được khử khuẩn.

Nghiên cứu cho thấy đối với phòng bệnh thông thường, hiệu quả của máy lọc phụ thuộc nhiều vào số lượng người ra vào và hiện diện trong phòng. Hiệu quả của máy lọc khí giảm hiệu quả khi sự lưu thông không khí trong phòng kém, khi không có hệ thống khí tươi sạch để thay thế lượng khí do phát sinh. Do vậy, để đảm bảo không khí tốt ở khu phòng mổ, phòng hồi sức tích cực, việc thiết kế hệ thống cung cấp khí tươi vô khuẩn thích hợp là cần thiết. Máy lọc và khử khuẩn không khí phải được gắn kèm với hệ thống này để phát huy hiệu quả. Máy lọc và khử khuẩn không khí không gắn kèm với hệ thống cấp khí tươi mà chỉ đặt vào môi trường không khí tù đọng sẽ bị giảm hiệu quả.

Việc số người ra vào phòng cho thấy làm tăng rất rõ số lượng vi khuẩn hiện diện trong không khí, cho thấy vai trò rất quan trọng của việc hạn chế số người ra vào phòng. Đối với phòng bệnh nhân nội trú, việc tuân thủ các nội quy về vệ sinh bệnh viện như thay quần áo, tắm bệnh nhân hàng ngày, hạn chế số người thăm bệnh cũng góp phần trong việc giảm ô nhiễm phòng bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abdul Salam ZH, Karlin RB, Ling ML, Yang KS. The impact of portable high-efficiency particulate air filters on the incidence of invasive aspergillosis in a large acute tertiary-care hospital. *Am J Infect Control*. 2010 May;38(4):e1-7. Epub 2010 Feb 2.
2. Alderman SL, Parsons MS, Hogancamp KU, Waggoner CA. Evaluation of the effect of media velocity on filter efficiency and most penetrating particle size of nuclear grade high-efficiency particulate air filters. *J Occup Environ Hyg*. 2008 Nov;5(11):713-20.
3. Bộ Y Tế. Tình hình nhiễm khuẩn bệnh viện. Báo cáo tài hội nghị kiểm soát nhiễm khuẩn 5/2006
4. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM, Evans I, Murphy P. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs*. 2005 Apr;21(2):94-8. Epub 2005 Jan 21.
5. Lê Thị Anh Thư. Đánh giá mối tương quan giữa *Acinetobacter baumannii* trong môi trường phòng mổ và nhiễm khuẩn vết mổ Tạp chí Y học Thực hành 2010 (6)723:47-51.
6. Luna VA, Cannons AC, Amuso PT, Cattani J. The inactivation and removal of airborne *Bacillus atrophaeus* endospores from air circulation systems using UVC and HEPA filters. *J Appl Microbiol*. 2008 Feb;104(2):489-98. Epub 2007 Oct 9.
7. Macintosh DL, Myatt TA, Ludwig JF, Baker BJ, Suh HH, Spengler JDJ. Whole house particle removal and clean air delivery rates for in-duct and portable ventilation systems *Air Waste Manag Assoc*. 2008 Nov;58(11):1474-82.