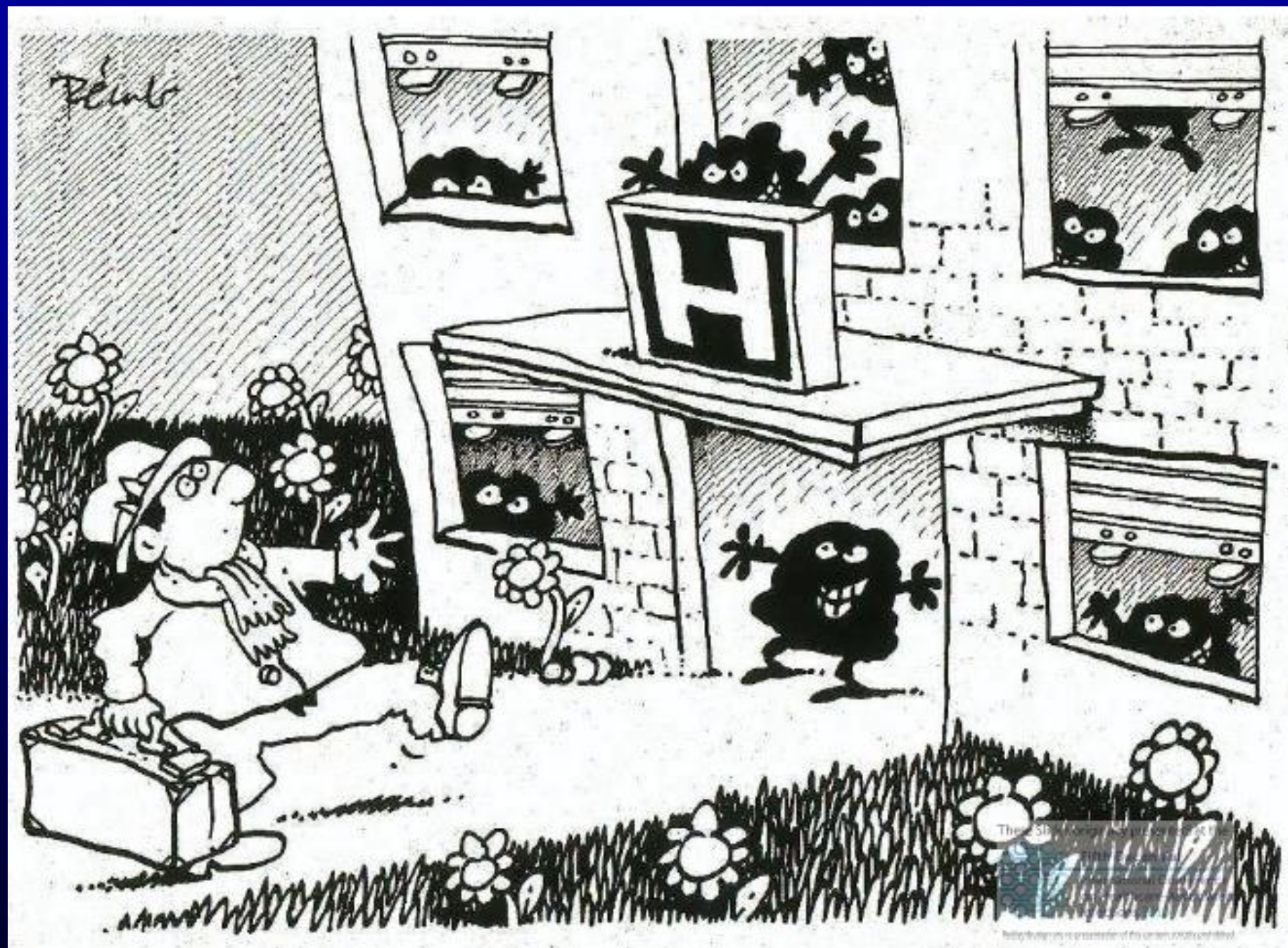


Kiểm soát ô nhiễm môi trường trong cơ sở y tế

PGS.TS. Lê Thị Anh Thư
Chủ tịch Hội Kiểm soát Nhiễm khuẩn TP.HCM



Môi trường

- Nước
- Khí
- Bề mặt

Môi trường là một trong những nguyên nhân chính lây truyền các vi sinh vật trong bệnh viện

- Nhiều bằng chứng cho thấy rằng bề mặt môi trường và vật dụng bị nhiễm góp phần quan trọng trong lan truyền các nhiễm khuẩn bệnh viện, đặc biệt các vi khuẩn kháng thuốc như MRSA, VRE, CD, và Gram âm đa kháng

Thời gian tồn tại của VK trên bề mặt môi trường

Table 1: Persistence of clinically relevant bacteria on dry inanimate surfaces.

Type of bacterium	Duration of persistence (range)	Reference(s)
<i>Acinetobacter</i> spp.	3 days to 5 months	[18, 25, 28, 29, 87, 88]
<i>Bordetella pertussis</i>	3 – 5 days	[89, 90]
<i>Campylobacter jejuni</i>	up to 6 days	[91]
<i>Clostridium difficile</i> (spores)	5 months	[92–94]
<i>Chlamydia pneumoniae</i> , <i>C. trachomatis</i>	≤ 30 hours	[14, 95]
<i>Chlamydia psittaci</i>	15 days	[90]
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	7 days – 6 months	[90, 96]
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1–8 days	[21]
<i>Escherichia coli</i>	1.5 hours – 16 months	[12, 16, 17, 22, 28, 52, 90, 97–99]
Enterococcus spp. including VRE and VSE	5 days – 4 months	[9, 26, 28, 100, 101]
<i>Haemophilus influenzae</i>	12 days	[90]
<i>Helicobacter pylori</i>	≤ 90 minutes	[23]
<i>Klebsiella</i> spp.	2 hours to > 30 months	[12, 16, 28, 52, 90]
<i>Listeria</i> spp.	1 day – months	[15, 90, 102]
<i>Mycobacterium bovis</i>	> 2 months	[13, 90]
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	1 day – 4 months	[30, 90]
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	1 – 3 days	[24, 27, 90]
<i>Proteus vulgaris</i>	1 – 2 days	[90]
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 hours – 16 months; on dry floor: 5 weeks	[12, 16, 28, 52, 99, 103, 104]
<i>Salmonella typhi</i>	6 hours – 4 weeks	[90]
<i>Salmonella typhimurium</i>	10 days – 4.2 years	[15, 90, 105]
<i>Salmonella</i> spp.	1 day	[52]
<i>Serratia marcescens</i>	3 days – 2 months; on dry floor: 5 weeks	[12, 90]
<i>Shigella</i> spp.	2 days – 5 months	[90, 106, 107]
<i>Staphylococcus aureus</i> , including MRSA	7 days – 7 months	[9, 10, 16, 52, 99, 108]
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 – 20 days	[90]
<i>Streptococcus pyogenes</i>	3 days – 6.5 months	[90]
<i>Vibrio cholerae</i>	1 – 7 days	[90, 109]

Phòng bệnh có BN nhiễm trước đó sẽ làm tăng nguy cơ cho BN kế tiếp

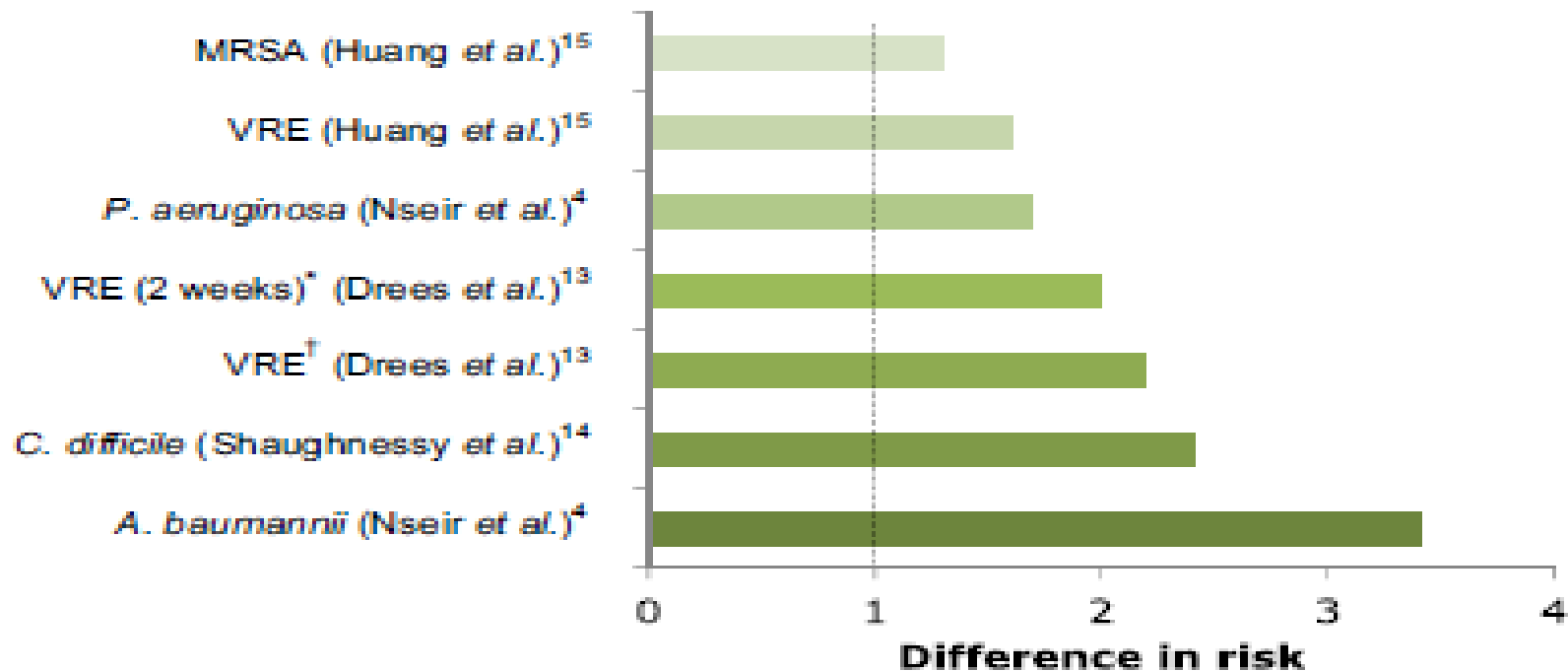


Fig 1. Chart showing the increased risk associated with the prior room occupant. The figures of difference in risk are unadjusted based on raw data. Several of the studies included adjusted measures of risk, but these were not included because of differences in study design. * Any patient infected or colonized with VRE in the two weeks prior to admission. † The immediate prior room occupant was known to be infected or colonized with VRE.

Những bằng chứng về liên quan giữa môi trường ô nhiễm và nhiễm khuẩn bệnh viện

Nhiều vụ dịch lây truyền *Acinetobacter* xảy ra do các bề mặt của vật dụng sử dụng trong bệnh viện bị nhiễm khuẩn như:

- Giường bệnh: Nệm giường, thanh giường
- Xe lăn, màn cửa
- Dụng cụ hô hấp
- Máy tính
- Tay nắm cửa
- Đồ nội thất khác

Những bằng chứng về liên quan giữa môi trường nhiễm và nhiễm khuẩn bệnh viện

Bằng chứng	Noro virus	C. Difficile	Acineto bacter spp
Có thể sống dài ngày trong môi trường	+	+	+
Thường xuyên phân lập được trong phòng bn	+	+	+
Có bằng chứng là nguyên nhân tạo dịch NKBV	-	+	+
Tìm thấy trên tay nhân viên y tế	-	+	+
Tay nhân viên nhiễm VSV có thể lây truyền VSV	+	-	+
Mức độ ô nhiễm của môi trường liên quan đến tần suất tay nhân viên ô nhiễm	-	+	-
Tần suất ô nhiễm môi trường liên quan đến tỉ lệ nhiễm khuẩn	-	+	-
Nằm viện tại phòng bệnh nhiễm trước đó sẽ tăng nguy cơ nhiễm bệnh		+	-
Tăng cường làm sạch môi trường giúp làm giảm tỉ lệ NKBV	-	+	+

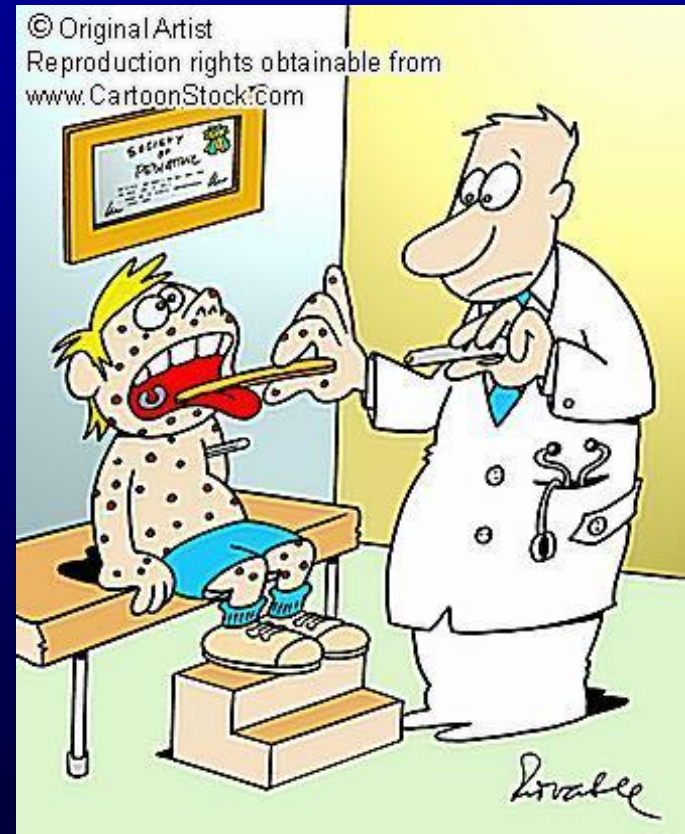
Các vi sinh vật lây truyền như thế nào
trong môi trường bệnh viện

Các đường lây truyền chính

- Qua tiếp xúc
- Qua giọt bắn
- Qua giọt khí dung

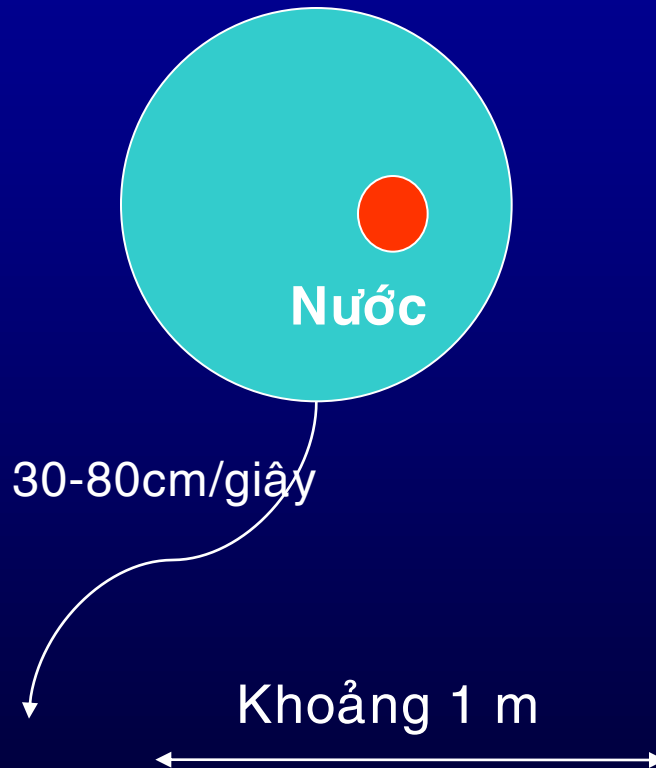
TRUYỀN BỆNH DO TIẾP XÚC

- Tiếp xúc trực tiếp: tiếp xúc giữa da & da
- Tiếp xúc gián tiếp: tiếp xúc qua vật trung gian truyền bệnh
 - thiết bị bị nhiễm
 - không thay găng



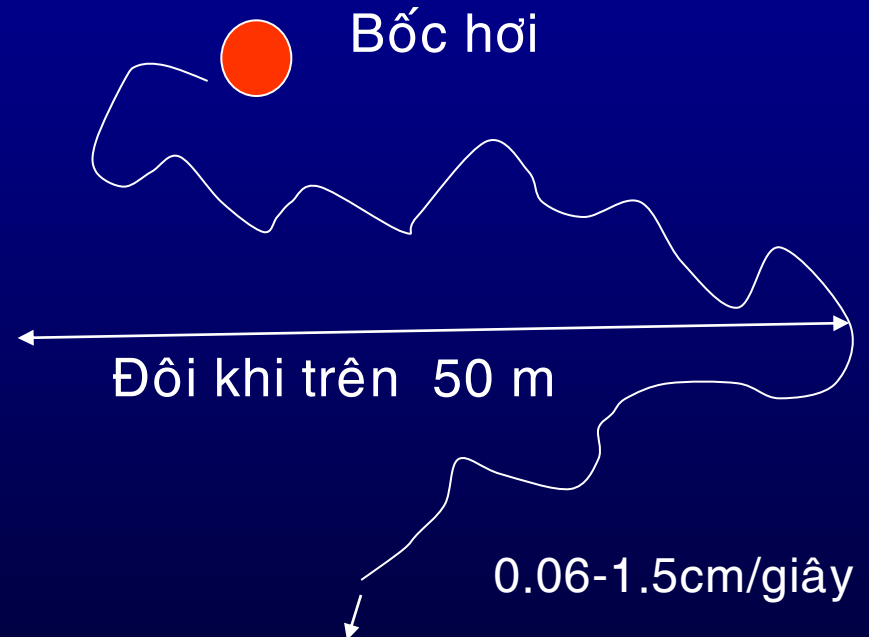
Truyền bệnh qua giọt bắn

Giọt phân tử $> 5 \mu\text{m}$



Truyền bệnh qua đường không khí

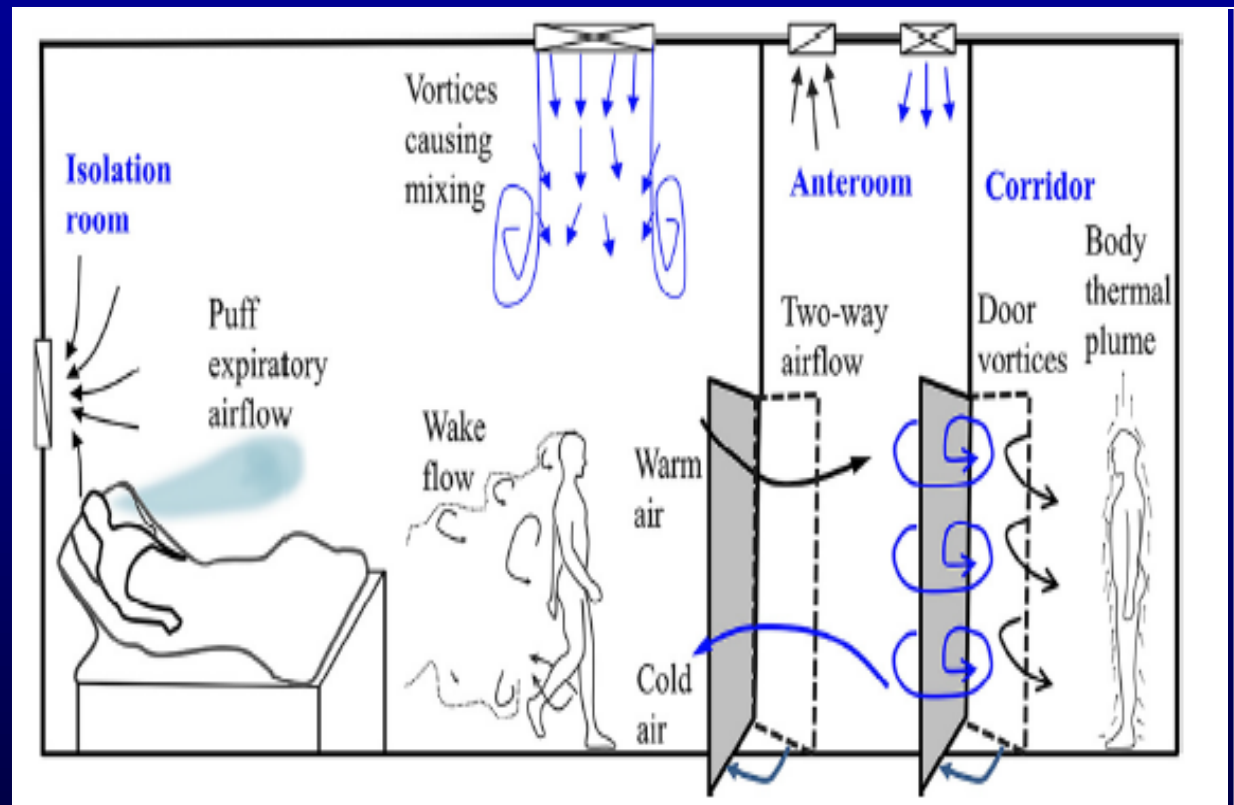
Giọt phân tử $< 5 \mu\text{m}$



Hạt khí dung và giọt bắn

Số hạt/lít không khí

- Ho : 24-23,600
- Nói : 4-600
- Thở miệng: 1-320



Wei J., Li Y., "Airborne spread of infectious agents in the indoor environment", Am J Infect Control, 2016; 44: S102-S108.

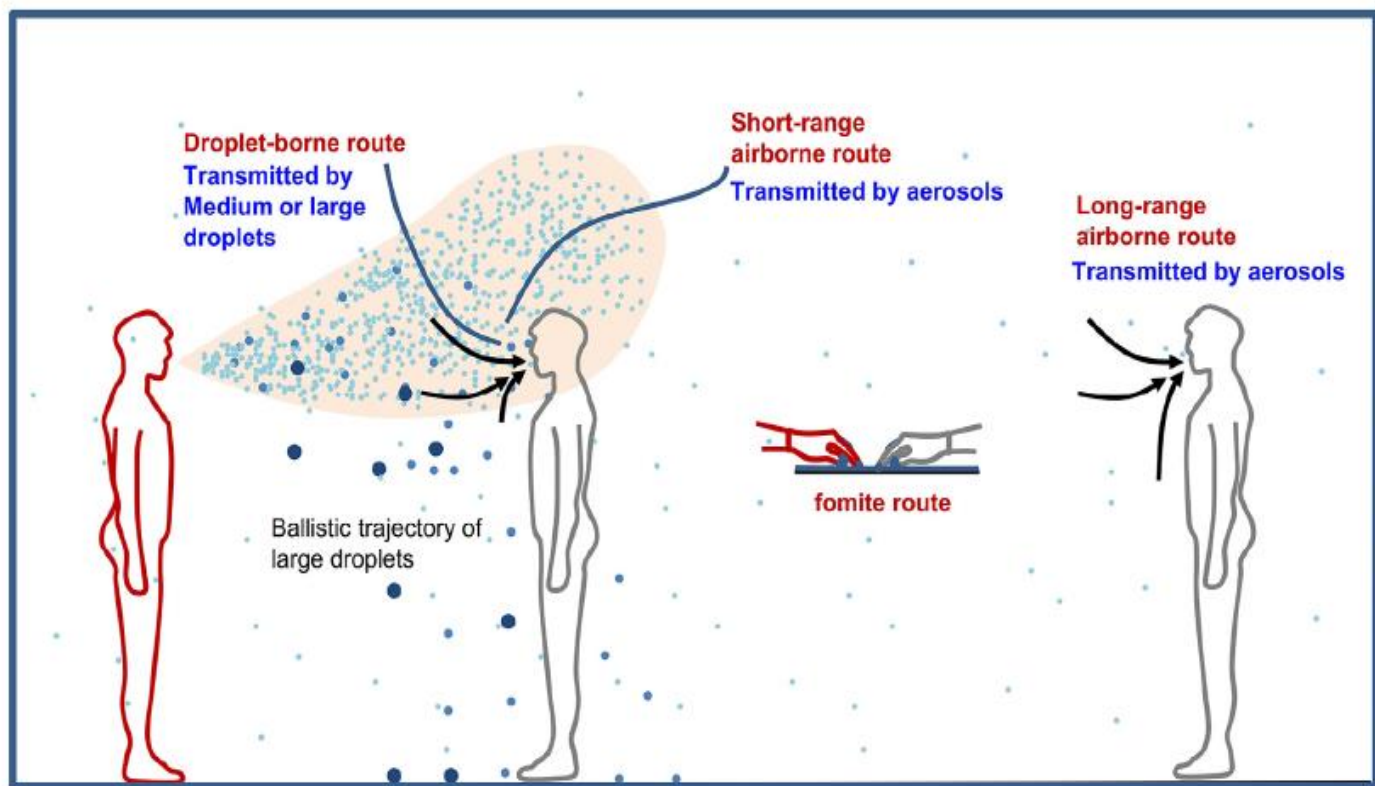


Fig 4. Illustration of different transmission routes. Small droplets ($<5\ \mu\text{m}$), sometimes called aerosols, are responsible for the short-range airborne route, long-range airborne route, and indirect contact route; large droplets are responsible for the direct spray route and indirect contact route.

NC sự tương quan giữa ô nhiễm môi trường và NKBV

Mẫu không khí	NKBV do Acinetobacter Baumanii N-14	NKBV do bệnh nguyên khác N=16	P
A. Baumanii	3	0	0.05
Enterococcus spp	1	0	
Klebsiella	0	2	
Tạp khuẩn	4	9	
Âm	6	5	

Xử lý ô nhiễm môi trường là cần thiết!

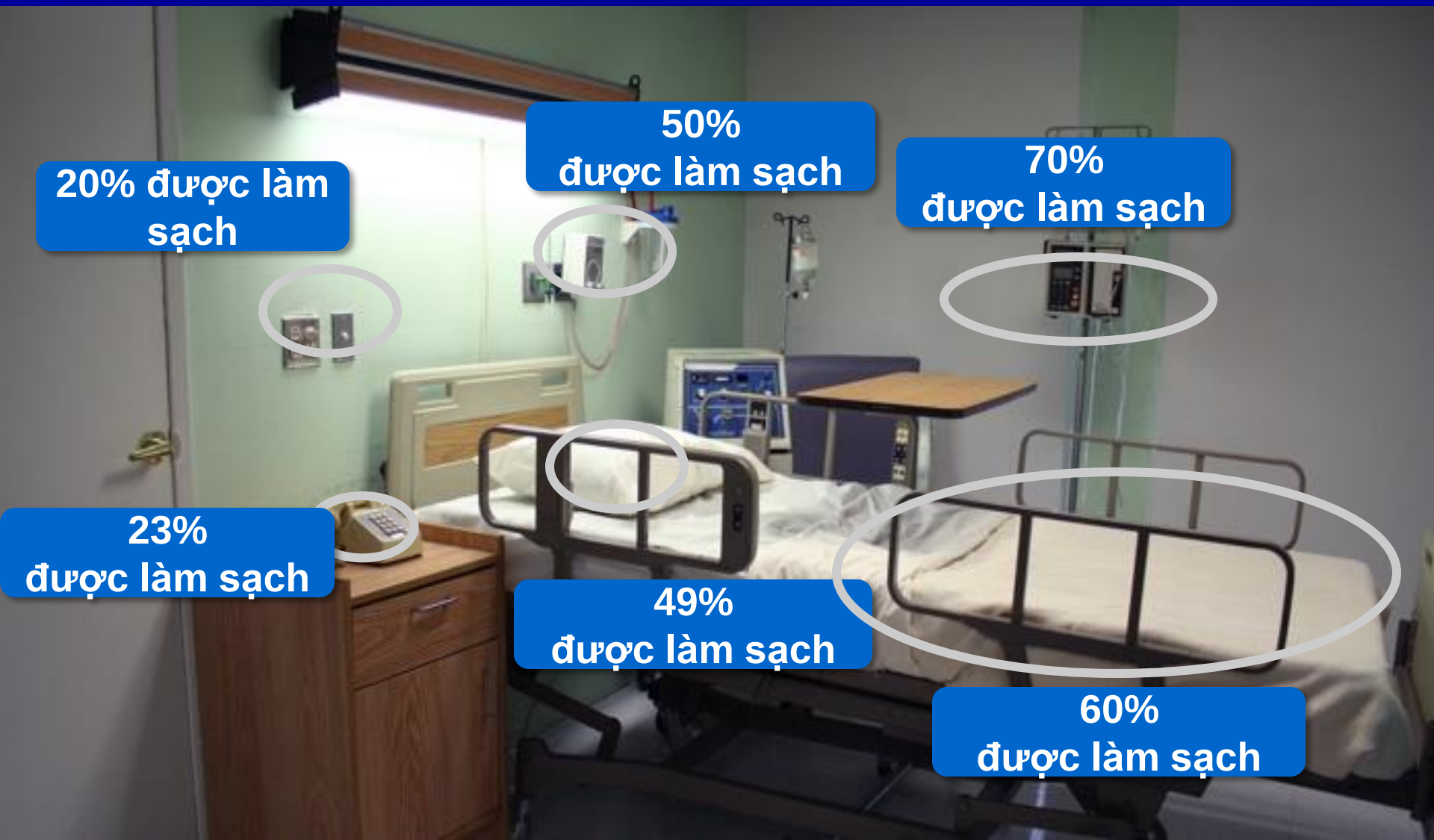
- Giảm lây truyền các vi khuẩn NKBV, đặc biệt các vi khuẩn đa kháng
- Giảm sử dụng KS
- Giảm đề kháng KS
- Giảm chi phí điều trị

Thách thức trong vệ sinh môi trường

- Làm sạch, khử khuẩn bề mặt thường không đảm bảo mức độ giảm lây nhiễm môi trường
- Làm sạch cuối cùng không thỏa đáng làm bn tiếp theo có nguy cơ bị nhiễm

Vệ sinh bề mặt chưa thỏa đáng

- Giường bệnh, đệm, xe đẩy, băng ca...không được làm sạch và khử khuẩn thường xuyên
- Chưa có quy trình làm sạch và khử khuẩn toàn diện, đồng bộ bề mặt và vật dụng của các bn nhiễm VSV quan trọng, vd bn đa kháng thuốc



20% được làm sạch

50%
được làm sạch

70%
được làm sạch

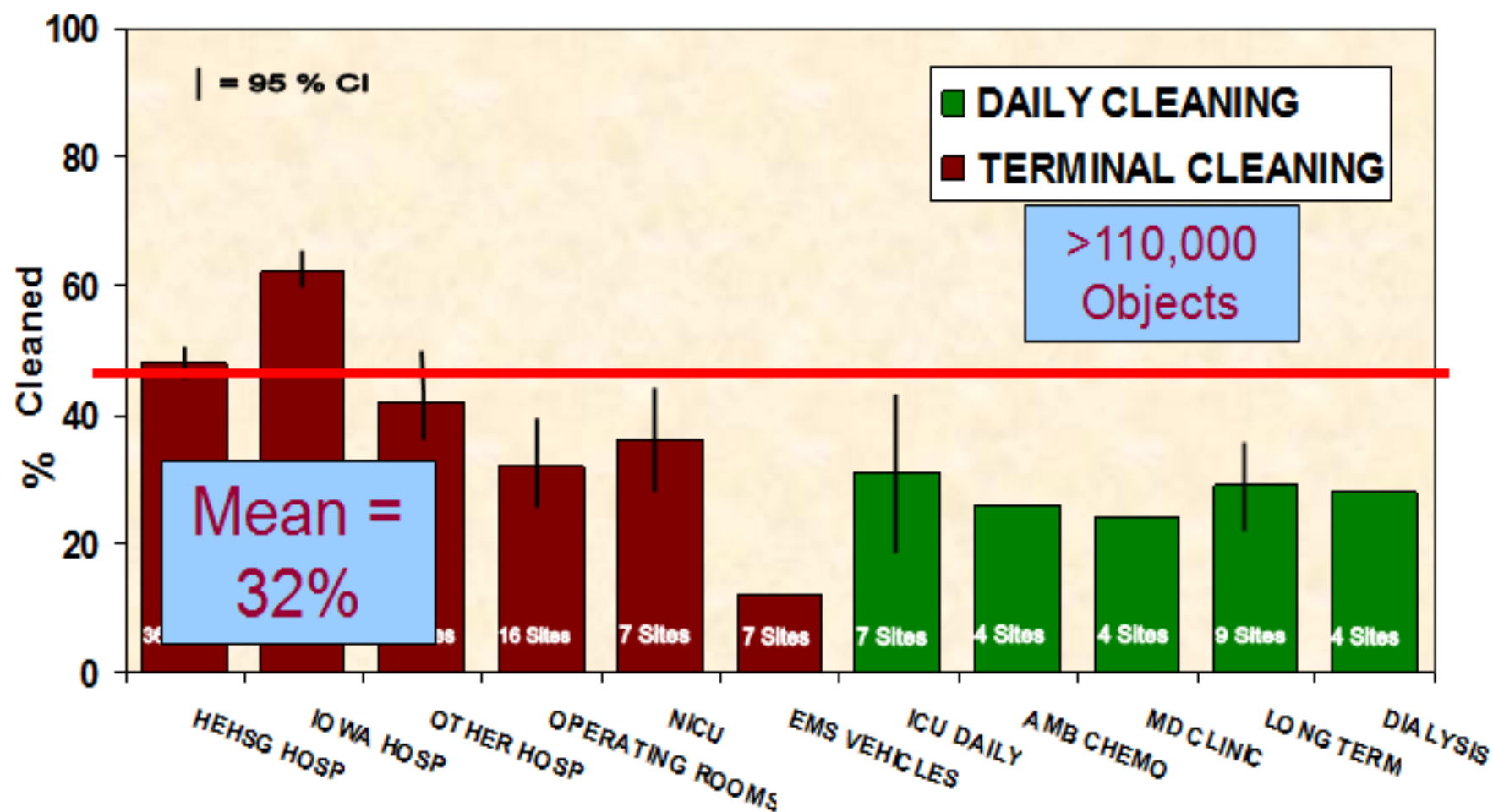
23%
được làm sạch

49%
được làm sạch

60%
được làm sạch

Thoroughness of Environmental Cleaning

Carling et al. ECCMID, Milan, Italy, May 2011



J Hosp Infect. 2006 Feb;62(2):187-94. Epub 2005 Nov 14.

Environmental reservoirs of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in isolation rooms: correlation with patient isolates and implications for hospital hygiene.

Sexton T, Clarke P, O'Neill E, Dillane T, Humphreys H.

Department of Infection Control, Beaumont Hospital, Dublin, Ireland.

J Hosp Infect. 2011 Sep 5. [Epub ahead of print]

Presence of biofilm containing viable multiresistant organisms despite terminal cleaning on clinical surfaces in an intensive care unit.

Vickery K, Deva A, Jacombs A, Allan J, Valente P, Gosbell IB.

- **Tỉ lệ dương tính MRSA dương tính cao trên bề mặt các vật dụng: 269/502 (53.6%) mẫu bề mặt, 70/250 (28%) mẫu không khí và 102/251 (40.6%) trên các đĩa**
- **Sự hiện diện của biofilm trên bề mặt các vật dụng ngay cả sau khi đã làm sạch**

Infect Control Hosp Epidemiol. 2000 May;25(5):470-4.

Cross-transmission of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* clonal strains causing episodes of sepsis in a trauma intensive care unit.

Markogiannakis A, Fildisis G, Tsiplakou S, Ikonomidis A, Koutsoukou A, Pournaras S, Manolis EN, Baltopoulos G, Tsakris A.

Department of Basic Sciences, School of Health Sciences, University of Athens, Greece.

J Infect Dev Ctries. 2010 Jun 3;4(5):282-91.

Role of intensive care unit environment and health-care workers in transmission of ventilator-associated pneumonia.

Joseph NM, Sistla S, Dutta TK, Badhe AS, Rasitha D, Parija SC.

Department of Microbiology, Jawaharlal Institute of Postgraduate Medical Education and Research (JIPMER), Pondicherry, India.
noyaljoseph@yahoo.com

8 Pseudomonas aeruginosa. 6
Acinetobacter baumannii tìm thấy tại ICU
liên quan đến VPBV

Giải pháp

- Tăng cường vệ sinh môi trường, vệ sinh bề mặt các vật dụng
- Cải thiện thông khí, đặc biệt tại các nơi nguy cơ cao
- Tăng cường giám sát
- Ứng dụng kỹ thuật mới trong khử khuẩn môi trường

Yêu cầu môi trường phòng mổ

- - Áp lực dương đối với vùng kế cận và hành lang > 3 pa
 - Hệ thống trao đổi khí mỗi giờ tối thiểu > 15 ACH (đo ở giữa phòng cách trần nhà 2.5 - 3 mét)
 - Khí được đưa vào từ trên trần và hút ra dưới sàn
- - Lọc tất cả không khí tươi và quay vòng lại bằng hệ thống lọc HEPA filter, hiệu quả lọc tối thiểu phải 90%

Yêu cầu môi trường phòng mổ

- Nhiệt độ: $< 22^{\circ} \text{C}$
- Độ ẩm: 30-60%
- Tốc độ gió (m/s): 0.3 ms^{-1} (phòng kín), 0.2 (phòng hở)
- Bụi kích thước hạt 5 um (TB): (đơn vị hạt/ft³): dưới <1000 hạt/ft³ không khí (không khí sạch cấp độ C)

YÊU CẦU CHO PHÒNG MỔ SIÊU SẠCH

- Khí lưu chuyển:
 - 0.3 m/giây (phòng kín), 0.2 mét/giây (phòng hở)
- Nồng độ vi sinh vật:
 - **Phòng mổ trống**: số VSV ở vị trí 1 mét cách sàn nhà <1 khúm VK/m³,
 - **Phòng đang mổ**: số VSV ở vị trí ngang bàn mổ <10 khúm VK/m³
 - **Phòng không hoàn toàn kín**: số VSV ở mỗi góc phòng <20 khúm VK/m³

Yêu cầu môi trường phòng ICU

- Hệ thống trao đổi khí mỗi giờ tối thiểu > 12 ACH (đo ở giữa phòng cách trần nhà 2.5 - 3 mét)
- Khí được đưa vào từ trên trần và hút ra dưới sàn
- Lọc tất cả không khí tươi và quay vòng lại bằng hệ thống lọc HEPA filter, hiệu quả lọc tối thiểu phải 90%
- Hệ thống thông khí hay máy lạnh cần phải có hai lưới lọc với hiệu quả tối thiểu của lưới lọc 1 là 30% và lưới lọc 2 là 90%.

Yêu cầu môi trường phòng ICU

- Nhiệt độ: $< 22^{\circ} \text{C}$
- Độ ẩm: 30-60%
- Bụi kích thước hạt 5 μm (TB): (đơn vị hạt/ ft^3):
dưới <1000 hạt/ ft^3 không khí (không khí sạch cấp độ C)
- Tiêu chuẩn vi sinh:
 - Phòng trống $<35 / \text{m}^3$ (bcpm $^{-3}$)
 - Phòng có người <100 bcpm $^{-3}$ (bacteria carrying particles per m^3 không khí.)
 - Không có nấm, không có tụ cầu vàng.

Yêu cầu phân bố phòng ICU	
Diện tích sàn	
Cho 1 giường trong phòng chung	20 m ²
Cho 1 phòng cách ly nhỏ	32,5 m ²
Khoảng cách tối thiểu giữa các giường	1 m
Phòng cách ly: số giường	1:6
Bề mặt: sàn nhà, trần nhà...	Trơn, ít khe kẽ, dễ dàng lau chùi
Khu vực dụng cụ sạch	10-15 m ²
Khu vực dụng cụ dơ	20m ²

Các kỹ thuật mới trong khử khuẩn môi trường

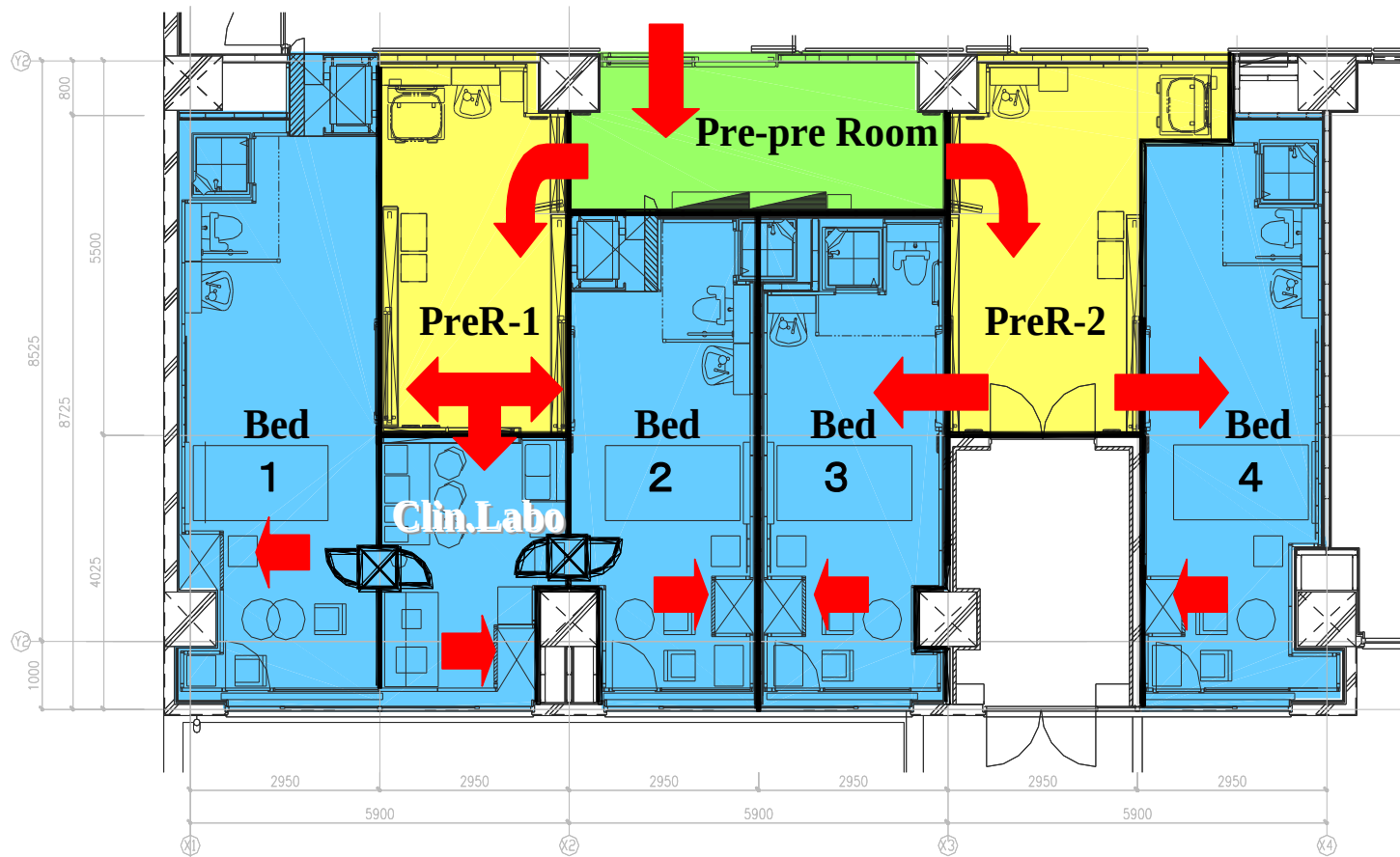
Lọc và khử khuẩn không khí: Trung tâm hoặc cục bộ

- Hệ thống lọc tinh HEPA
- Kết hợp khử khuẩn bằng UV
- Kết hợp với các hoạt tính khử khuẩn khác như cation Bạc, plasma

Khí trao đổi mỗi giờ thỏa đáng có thể hòa loãng các giọt khí dung đường hô hấp

Quá trình thông khí (phút)	% phân tử khí dung theo số luồng khí trao đổi mỗi giờ (ACH)						
	6	9	12	15	18	21	24
0 phút	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5 phút	61%	47%	37%	29%	22%	17%	14%
10 phút	37%	22%	14%	8%	5%	3%	2%
15 phút	22%	10%	5%	2%	1%	<0.1%	0.3%
30 phút	5%	1%	0.3%	<0.1%	<0.1%	0%	0%
45 phút	1%	0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%
60 phút	0.3%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%

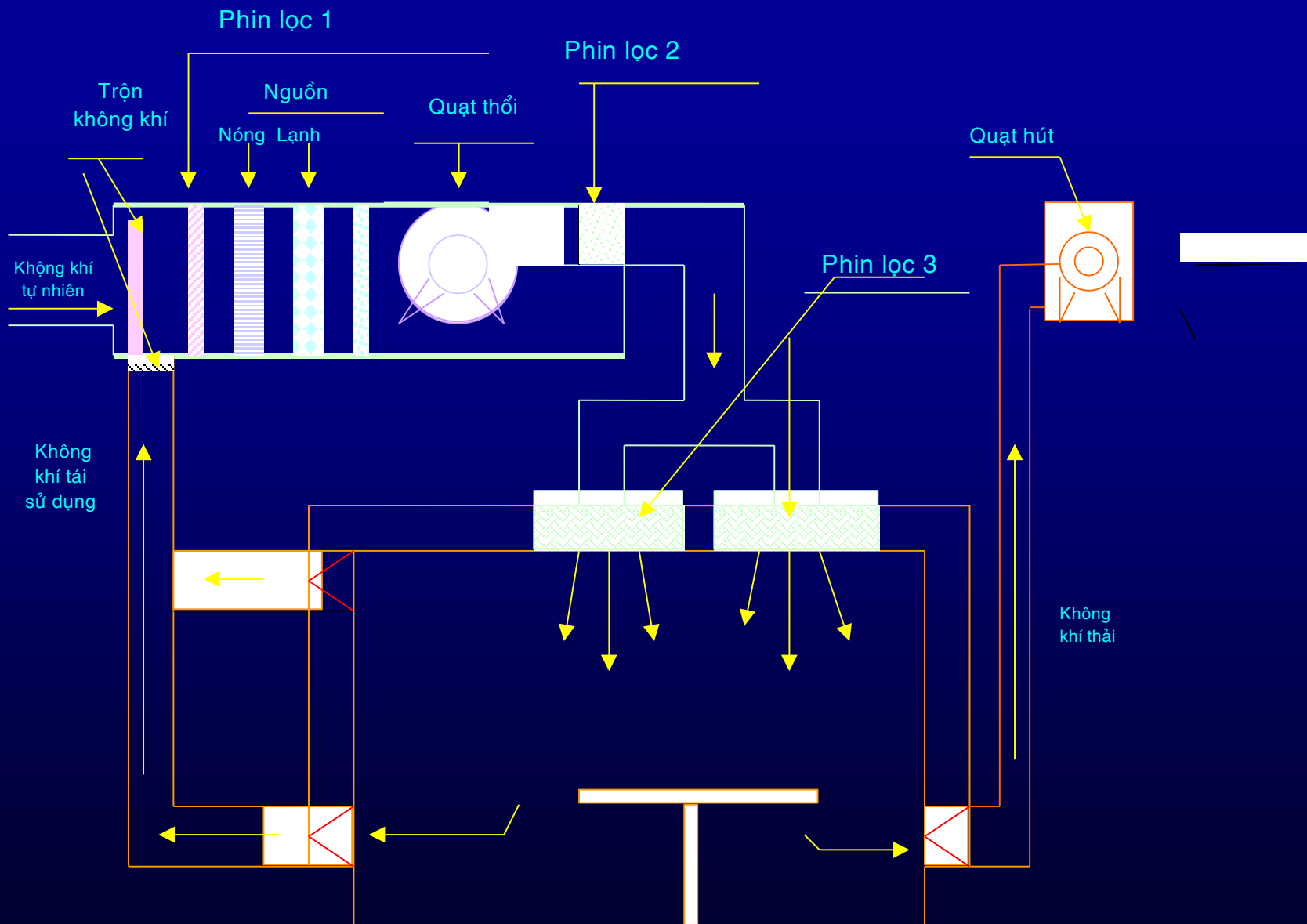
Airflow of MRTB room

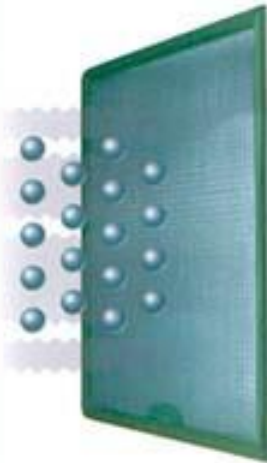


Negative air pressure



HỆ THỐNG ỐNG THỎI - PHIN LỌC

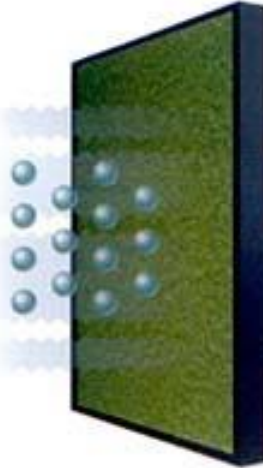




**Antibiotic
Free Filter**

Filtering big dusts ($50\mu\text{m}$) like hair, blanket-dust, fur etc., and prevents the propagation of bacteria.

Step 1



Medium Filter

Catching 99% of $10\mu\text{m}$ -dusts like small dust, yellow sand, house-mite etc., and its material is to prevent the attack from the bacteria and virus.

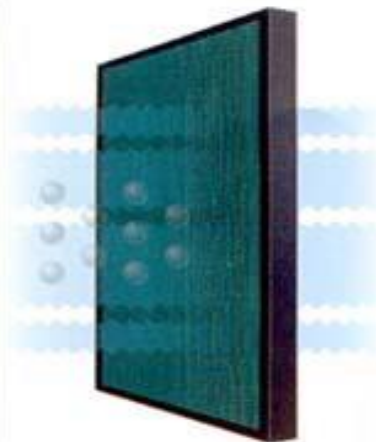
Step 2



**Enzyme
Sterilization
Hepa Filter**

Filtering off 99.97% of $0.3\mu\text{m}$ -small dust like pollen, bacteria, smoke-dust. It is very high efficient filter and it has a sterilizing power.

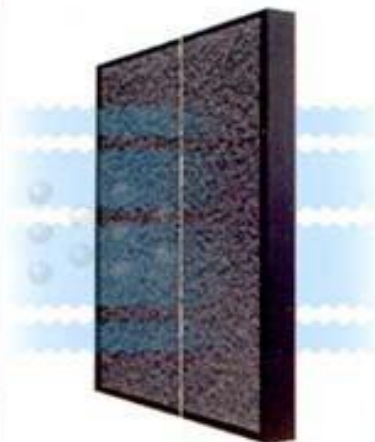
Step 3



LTC Low Temperature Catalyze Deodorant Filter

Removing the bad smell, formaldehyde and VOC (Volatile Organic Chemical Compound). Adopted the water-resist low temperature catalyze.(option)

Step 4



First Light Catalyze Filter

Composed of semi-permanent filter. It has a strong oxidation power irradiating ultraviolet rays on TiO₂, and it resolves the organic matter and removes the bad smell.

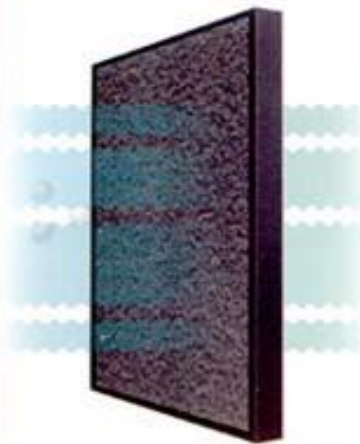
Step 5



UV Lamp Sterilization and Deodorant Filter

The light catalyze reaction doesn't give birth a second pollutant by using the ultramodern environmental technique. It performs restoration, deodorant, increasing the efficient and sterilize of the light catalyze filter by ultraviolet ray.

Step 6



**2nd Light
Catalyze Filter**

Almost same as the 1st step of light catalyze filter. It guarantees perfect deodorant function.

Step 7



**Plasma
Electricity Filter**

Removing the particle dust and bacteria perfectly, each size of which then becomes reduced as much as under $0.01\mu\text{m}$ - by the strong electric oxidation power.

Step 8



Ion Cluster

Making the positive and negative ion evenly in a room. It keeps air fresh and neutral. The room air and a pollutant are positive ions. The ion cluster neutralizes oxide and makes the useful ion for health.

Step 9

Các kỹ thuật mới trong khử khuẩn môi trường

- Khử khuẩn bề mặt
Khuyến cáo làm sạch bằng máy khử khuẩn đối với vật dụng nhiều khe kẽ
- Các dạng phun sương bề mặt qua đường không khí
 - Hydrogen peroxide
 - Không khuyến cáo sử dụng formal

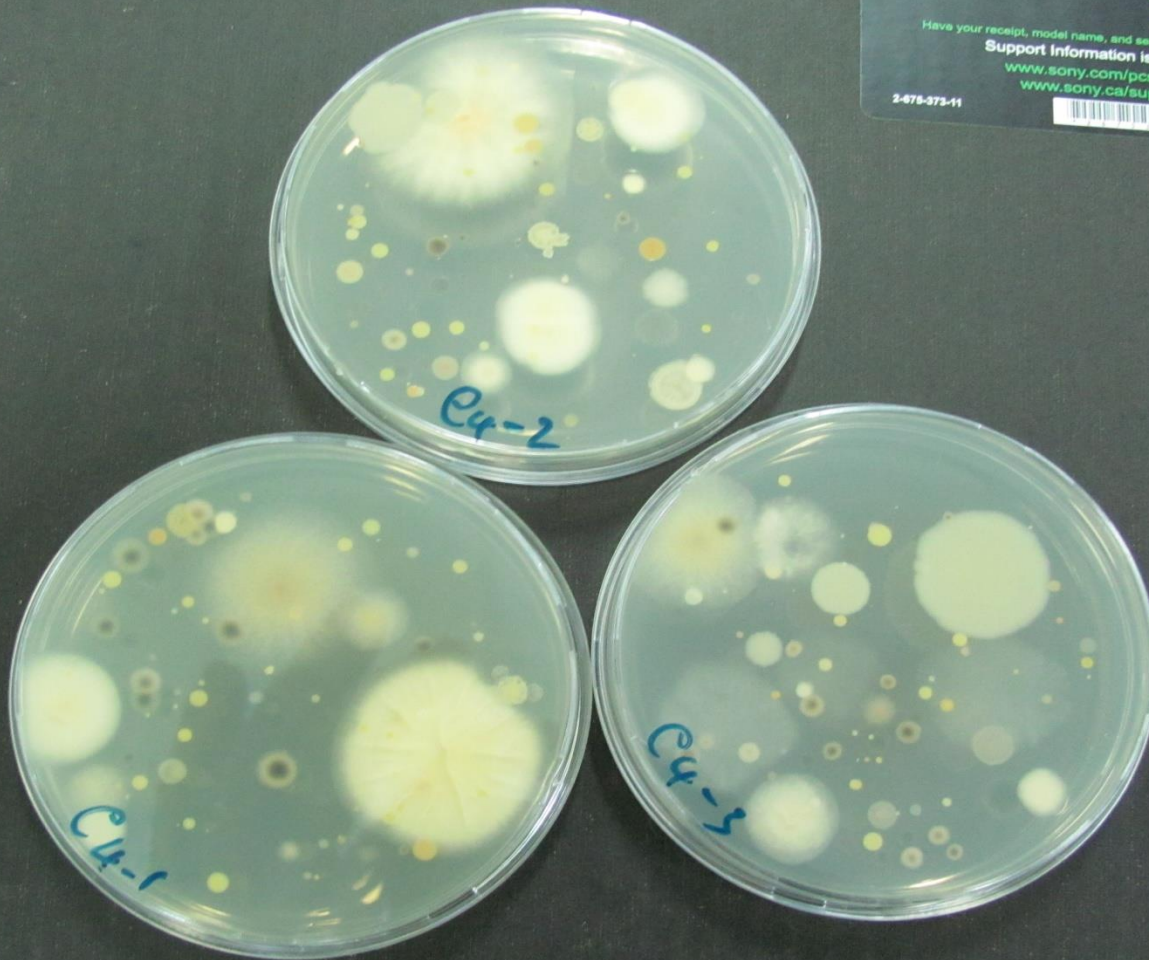
Những vấn đề làm giảm hiệu quả khử khuẩn môi trường

- Khử khuẩn không khí:
 - Số luồng khí trao đổi
 - Người ra vào
 - Số lượng người
- Khử khuẩn bề mặt qua dạng phun sương:
 - Làm sạch bề mặt trước khi phun
 - Chỉ có hiệu quả đối với bề mặt vừa được khử khuẩn



Giám sát môi trường





1-888-476-6872.

If your receipt, you m
the right to return your Sony VHS
(see the applicable retailer's terms
conditions). In the US, before retu
your PC, please call 1-877-992-71
Be sure to save your receipt.

Have your receipt, model name, and serial number available when you ca
Support information is also available at:

www.sony.com/pcsupport for the U.S.
www.sony.ca/support for Canada

2-878-973-11



SC

Kết luận

- Cần quan tâm đến vấn đề ô nhiễm môi trường trong cơ sở y tế
- Cần nhiều giải pháp đồng bộ để làm sạch môi trường hiệu quả