



GIẢI PHÁP KHÍ SẠCH CHO BỆNH VIỆN

Sự cần thiết – Tiêu chuẩn – Giải pháp



Trình bày: Ks. Chăm Thị Thu Hiền – TGD Công ty SAGOMED
Hội nghị Khoa Học Thường Niên 2020 – Hội Kiểm Soát Nhiễm Khuẩn HCM
Hồ Chí Minh, Ngày 23 tháng 12 năm 2020

CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT



GIẢI PHÁP KHÍ SẠCH CHO BỆNH VIỆN

Sự cần thiết – Tiêu chuẩn – Giải pháp

CÁC NỘI DUNG CHÍNH

1. SỰ CẦN THIẾT CỦA HỆ THỐNG KHÍ SẠCH
2. CÁC TIÊU CHUẨN, HƯỚNG DẪN LIÊN QUAN
3. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ - Ý NGHĨA
4. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT BỊ
5. CÁC DỰ ÁN THỰC TẾ TẠI VIỆT NAM

CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

I. SỰ CẦN THIẾT CỦA HỆ THỐNG KHÍ SẠCH



NHIỄM KHUẨN BỆNH VIỆN – KẼ GIẾT NGƯỜI THẦM LẶNG



Healthcare Associated Infections: **The Unknown Killer**

Healthcare Associated Infections (HAIs) affect millions of people and add billions of dollars to healthcare costs in the U.S. annually. HAIs are an unintended consequence of care delivered by healthcare organizations. Scientific evidence suggests that most HAIs are preventable.



WORLD HEALTH ORGANIZATION:
In 2015, the penalty increases and reimbursement changes cost a 300-bed hospital \$1.3 million annually.
(\$ 3 560 per day)

Estimating Health Care-Associated Infections and Deaths in U.S. Hospitals, 2002: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1820440/>
The Direct Medical costs of Healthcare-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention: https://www.cdc.gov/hai/pdfs/hai/scott_costpaper.pdf

CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

Giải pháp Khí sạch = Loại bỏ lây nhiễm qua không khí



WHY ?

RISK OF PARTICLES

DUST, SKIN, HAIR,
WALL PAINTINGS, ...

RISK OF BIO CONTAMINATION

VIRUS, SPORE OR
BACTERIA
(STAPHYLOCOCCUS)

FIGHT AGAINST NOSOCOMIAL INFECTION

Nhiễm khuẩn Bệnh viện (AHI) là nhiễm khuẩn từ môi trường của Bệnh viện trong quá trình nằm viện, viếng thăm hoặc giữa các nhân viên của Bệnh viện

Nhiều tác nhân gây bệnh khác nhau có thể gây nhiễm trùng bệnh viện: vi khuẩn, vi rút, nấm, mốc. Tất cả những vi sinh vật này di chuyển xung quanh trên các hạt vô hại trong không khí với các kích thước khác nhau.

TYPES OF TRANSMISSION/CÁC PHƯƠNG THỨC LÂY NHIỄM

Contact transmission/Tiếp xúc trực tiếp

Droplet transmission/Lây nhiễm do các giọt bắn

Airborne transmission/Lây nhiễm qua không khí

Common vehicle transmission/Lây nhiễm do dùng chung thiết bị

Vector borne transmission/Lây nhiễm do vật trung gian

HUMANS : MAIN SOURCE OF CONTAMINATION

AIR PARTICLE CONTAMINATION (particle emission by minute)



CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

I. SỰ CẦN THIẾT CỦA HỆ THỐNG KHÍ SẠCH



NHIỆM VỤ CHÍNH CỦA KHÍ SẠCH

04 PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ HẠT PHÂN TỬ BỤI TRONG KHÔNG KHÍ

- Giảm mức độ ô nhiễm không khí = Tăng số lần trao đổi gió của HT thông khí (tối ưu > 25 lần/giờ)
- Sử dụng hệ thống lọc bụi hiệu quả: 03 cấp tại AHU, HEPA tại hộp cấp gió, bộ lọc tại cửa gió hồi
- Chênh áp: Áp lực dương hoặc áp lực âm với phòng cách ly = ngăn ngừa nhiễm chéo.
- Khử khuẩn không khí tại nguồn cấp/ống gió: UV hoặc Bioxigen

Mục đích chính của Hệ thống khí sạch:

- Đảm bảo chất lượng không khí, loại bỏ nguy cơ nhiễm khuẩn, giảm thiểu sự phát triển và lây lan của vi khuẩn trong không khí = Loại bỏ số hạt bụi trong không khí tại các khu vực cần bảo vệ + chênh áp + số lần luân chuyển không khí/giờ, tốc độ gió cấp
- Đảm bảo sự thoải mái cho bệnh nhân và nhân viên y tế: Kiểm soát nhiệt độ - độ ẩm - độ ồn của hệ thống thông khí, Tỷ lệ gió tươi, gió cấp



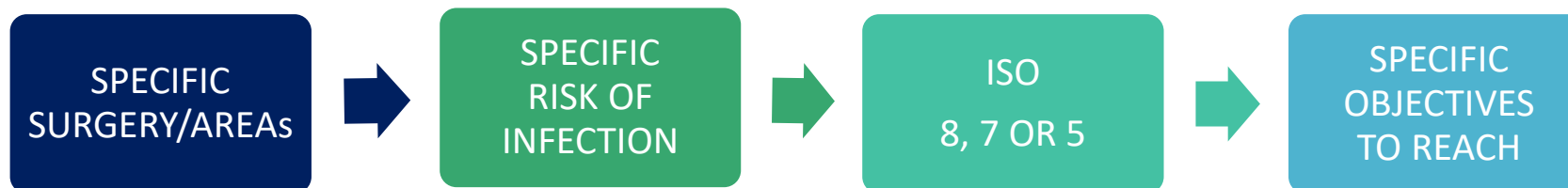
II. CÁC TIÊU CHUẨN, HƯỚNG DẪN LIÊN QUAN



NORMS STANDARDS/CÁC TIÊU CHUẨN LIÊN QUAN

ISO 14644-14:2016 - Cleanrooms and associated controlled environments

Để phòng tránh việc lây nhiễm qua không khí, một số tiêu chuẩn đã được áp dụng cho việc xử lý khí, quản lý rủi ro và để giảm thiểu các lây nhiễm bệnh viện trên thế giới.



International
Organization for
Standardization



CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

III. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ



Tiêu chuẩn Pháp NFS 90-351:2013

NF S 90-351

Bảng 16 – Giá trị chỉ dẫn hiệu suất nghi

Cấp độ rủi ro	Cấp độ làm sạch cấp phân tử	Tốc độ khử nhiễm các hạt phân tử	Cấp độ làm sạch visinh vật	Chênh áp	Dải nhiệt độ	Chế độ lưu thông không khí trong khu vực được bảo vệ	Các tiêu chuẩn kỹ thuật khác, giá trị nhỏ nhất
4 ^a	ISO 5	CP 5	M1	15 Pa ± 5 Pa	19°C đến 26°C	Dòng chảy một chiều	Khu vực dưới hộp cấp gió Tốc độ không khí từ 0,25m/s đến 0,35m/s Lưu lượng gió tươi ≥ 6 thể tích /giờ
3	ISO7	CP 10	M10	15 Pa ± 5 Pa	19°C đến 26°C	Dòng chảy một chiều hoặc vô hướng	Tốc độ trao đổi không khí ≥ 15 thể tích g /giờ
2	ISO8	CP20	M100	15 Pa ± 5 Pa	19°C đến 26°C	Dòng chảy không định hướng	Tốc độ trao đổi không khí ≥ 10 thể tích /giờ

(a) Tốc độ trao đổi khí, trong trường hợp đặc biệt của dòng chảy một chiều phải được thiết lập một cách độc lập cho khu vực ở dưới dòng chảy và cho toàn bộ không gian liên quan.



Noise level EN 15726
: Operating room 48 dba /
hospitalization 40 dba /
Pharmaceuticals 45 dba

Độ ẩm tương đối: 45%-
65%, **NFS 90-351:2003**

III. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ



Tiêu chuẩn ISO 14644-14:2016

Dựa trên Giới hạn nồng độ cực đại (hạt/m³ không khí) với các hạt có kích thước bằng và lớn hơn kích thước đã biết, theo bảng phân loại cấp độ làm sạch cấp phân tử của các Phòng sạch trong Bệnh viện được xác định theo tiêu chuẩn ISO 14644-1:

Classification number (N)	Maximum concentration limits (particles/m ³) for particles \geq particle sizes shown					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
ISO Class 1	10	2				
ISO Class 2	100	24				
ISO Class 3	1000	237	102	35	8	
ISO Class 4	10000	2370	1020	352	83	
ISO Class 5	100000	23700	10200	3520	832	29
ISO Class 6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
ISO Class 7				352000	83200	2930
ISO Class 8				3520000	832000	29300
ISO Class 9				35200000	8320000	293000

III. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ



Tiêu chuẩn Pháp NFS 90-351:2003

Bảng B.2 – Cấp độ động học về khử nhiễm cấp phân tử 0,5 μm

Cấp độ động học về khử nhiễm cấp phân tử 0,5 μm	Thời gian cần thiết để đạt 90% khử nhiễm (Phút)
$CP_{(0.5)} \dots t > 40$	> 40
$CP_{(0.5)} 40 \leq 40$	≤ 40
$CP_{(0.5)} 20 \leq 20$	≤ 20
$CP_{(0.5)} 10 \leq 10$	≤ 10
$CP_{(0.5)} 5 \leq 5$	≤ 5

Chú ý : Trong trường hợp cần thiết, ngoài các phép đo và tùy thuộc vào loại bộ lọc được sử dụng, các cấp độ khác về động học khử nhiễm cấp phân tử có thể được xác định ngoài các ngưỡng cao hơn giữa 0,5μm và 5μm.

Bảng B.3 – Các cấp độ vi khuẩn

Các cấp độ vi khuẩn	Tập trung tối đa số lượng các hạt phân tử hữu hiệu trên mỗi mét khối không khí (ufc/ m3)
M100	100
M10	10
M5	5
M1	≤ 1

III. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ



RISK ZONE 4 (ISO 5)

VERY HIGH INFECTIOUS RISK/ RỦI RO NHIỄM
KHUẨN RẤT CAO

HYPERASEPTIC – SIÊU SẠCH

PHÒNG MÔ

Prosthetics othopedics/Chỉnh hình tay chân
Organ transplant/Ghép tạng
Burn wards/Khoa bỏng
Cardiac (open heart)/Phẫu thuật tim hở

HOSPITALIZATION

Burn patients rooms/Phòng điều trị bệnh nhân bỏng
Protected units rooms (hematology)/Phòng bệnh nhân sau cấy ghép tủy

PHARMACEUTICAL

Preparation of cytotoxics (bpf)/Phòng điều chế chất độc tế bào
Manufacturing of parenteral solution (bpf)/ Phòng sản xuất dung dịch tiêm

Particulate cleanliness Class: ISO5

Decontamination kinetics class : CP5

Bacteriological cleanliness class : M1

Fresh air rate: 6 vol/h

Differential pressure (+/-): 15 Pa +or- 5 Pa

Air change rate: Depending on the dimensions of the laminar air flow ceiling

Type of air flow in the protected area : Unidirectional flow

Noise level EN 15726 : Operating room 48 dba / hospitalization 40 dba / Pharmaceuticals 45 dba

AIR FLOW RATE (m³/h) = LAF SURFACE (m²) x SPEED OF AIR FLOW (0,3 m/s) x 3600
AIR RENEWAL RATE (vol/h): AIR FLOW RATE of the LAF / VOLUME COVER BY THE LAF

Hygiene standards: ISO 14644-1 - 2016



CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

II. Hygiene standards : Norm 14644-1 - 2016



RISK ZONE 3 (ISO 7)

HIGH INFECTIOUS RISK/RỦI RO NHIỄM KHUẨN CAO

Hygiene standards: ISO 14644-1 - 2016

ASEPTIC – SẠCH

OPERATING ROOMS

Các phòng mổ tiêu chuẩn cho các phẫu thuật: ENT, Other orthopedics/Gastro-enterological surgery (Giải phẫu tiêu hóa, Urology (tiết niệu), Cardio-vascular surgery (Phẫu thuật tim mạch), Neurosurgery (Phẫu thuật thần kinh), Obstetrics, Gynecology (Sản phụ khoa)

Arthroscopy (Nội soi khớp), Hemodynamics (Huyết động học) Plastic reconstructive & Aesthetic surgery (Phẫu thuật thẩm mỹ),

LABORATORY

In vitro fertilization (IVF)

HOSPITALIZATION

Hematology room/Phòng huyết học Organ transplant room/Phòng ghép tạng Post-transplant unit room/Phòng sau ghép

RADIOLOGY

Interventional Imaging room/Phòng chẩn đoán hình ảnh can thiệp



Particulate cleanliness Class:

ISO7

Decontamination kinetics class :

CP10

Bacteriological cleanliness class :

M10

Fresh air rate: 6 vol/h

Air change rate: superior or equal to 15 volume/h

Differential pressure (+/-) : 15 Pa +or- 5 Pa

Type of air flow in the protected area : Unidirectional or non unidirectional flow

Noise level EN 15726 :

Operating room 48 dba/ hospitalization 40 dba/ Radiology 48 dba/ Laboratories 48 dba



CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

III. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ



RISK ZONE 2 (ISO 8)

**MODERATE HIGH INFECTIOUS RISK/RỦI RO
NHIỄM KHUẨN CAO TRUNG BÌNH**

Hygiene standards: ISO 14644-1 - 2016

ASEPTIC – SẠCH

OPERATING ROOMS

Endoscopy
Pre-operative care
Post-surgery care
Circulation in the operating rooms, Storage of sterile medical devices

RESUSCITATION

Multi-purpose room
Neonatal resuscitation room
Infectious patient room
Circulation resuscitation

HOSPITALIZATION

Intensive care room
Continued monitoring room

**PHARMACEUTICAL AND
PHARMACEUTICAL
TECHNOLOGY**

Radio Pharmaceuticals

STERILIZATION

Packaging and storage unit



Particulate cleanliness Class:

ISO8

**Decontamination kinetics
class : CP20**

**Bacteriological cleanliness
class : M100**

Fresh air rate: 6 vol/h

Air change rate: superior or equal to 10 volume/h

Differential pressure (+/-) : 15 Pa +or- 5 Pa

Type of air flow in the protected area : Non unidirectional flow

Noise level EN 15726 :

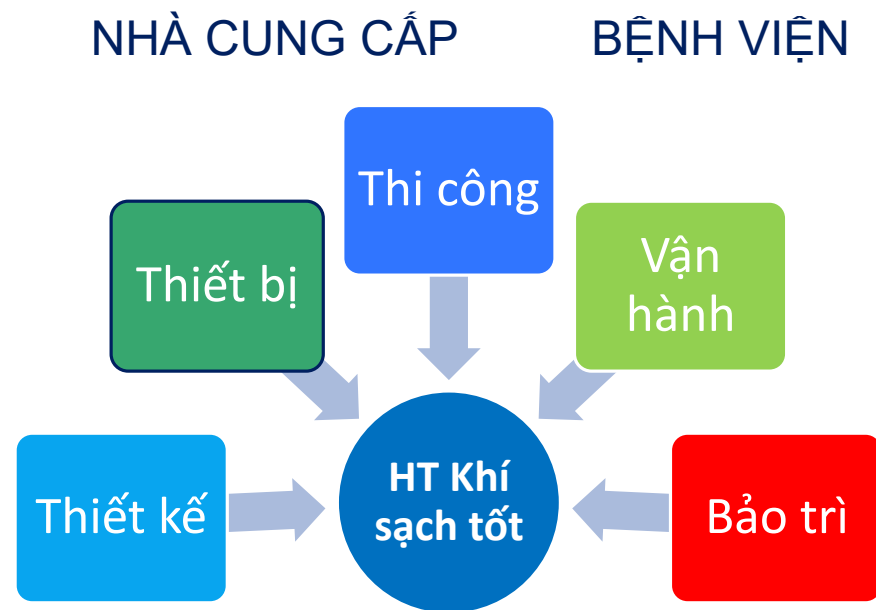
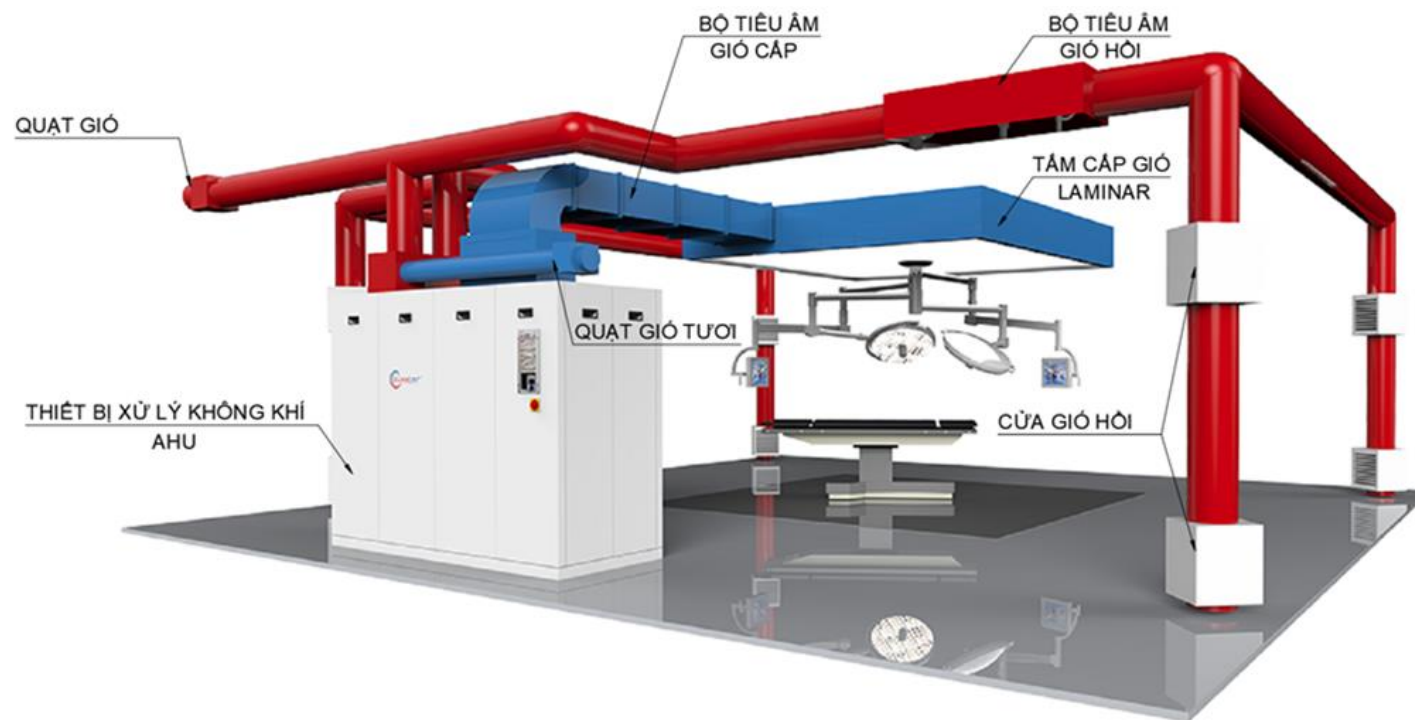
Operating room 48 dba/ hospitalization 48 dba/ Hospitalization 40 dba/ Radiology 48 dba/ Laboratories 48 dba



CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

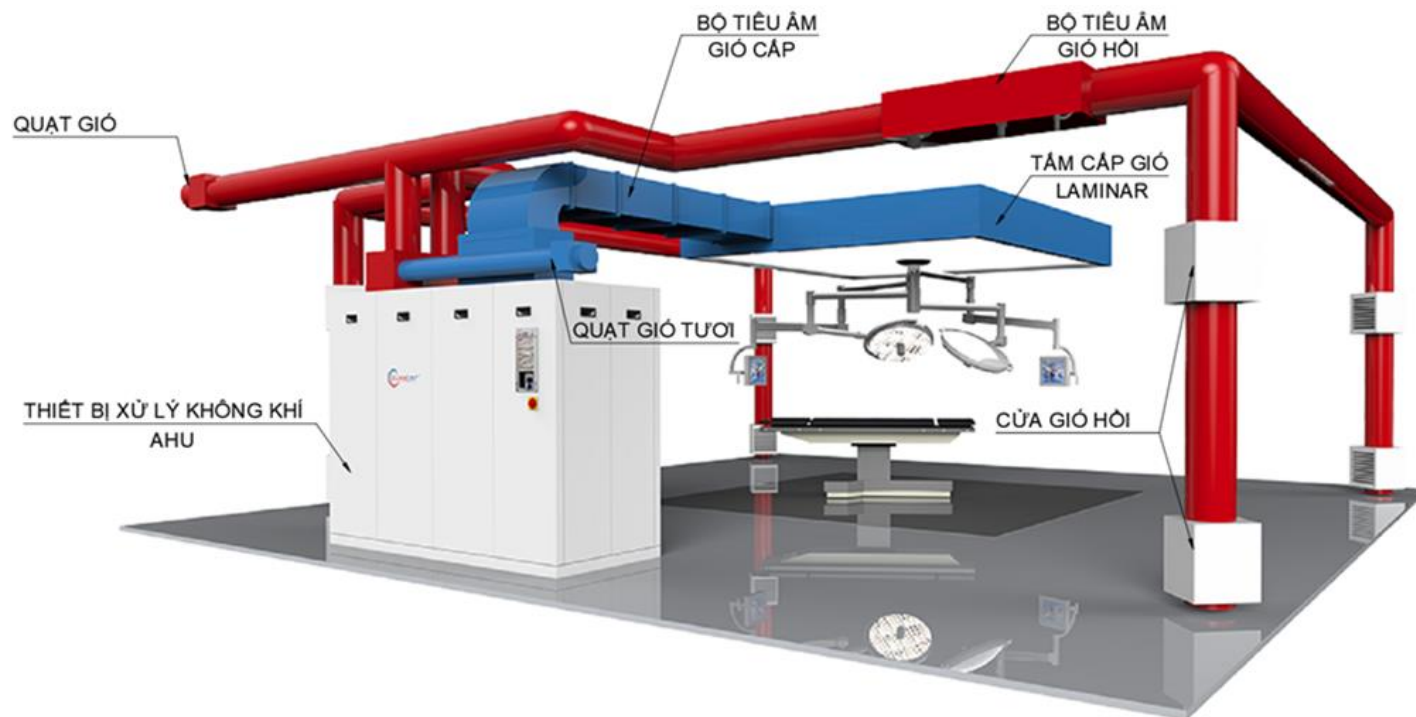
IV. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT BỊ

LÀM THẾ NÀO ĐỂ BỆNH VIỆN CÓ HỆ THỐNG KHÍ SẠCH TỐT?



IV. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT BỊ

THIẾT BỊ CHO KHÍ SẠCH: HYGENIC AHU



HYGENIC EQUIPMENT & ACCESSORIES

1. Hygienic AHU/ Bộ xử lý không khí sạch
2. Hộp cấp gió Laminar với HEPA H14
3. Bộ tiêu âm chuyên dụng
4. Cửa gió hồi
5. Hệ thống ống gió
6. Quạt gió tươi/Quạt gió thải

IV. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT BỊ

PHÒNG MỔ/Phòng chức năng ISO 7



TẦM LAMINAR CẤP KHÍ

Ứng dụng: Thiết kế phòng mổ mới/cải tạo ISO 7

Điều kiện:

- Cao độ trần từ 3.8m trở lên để lắp hộp cấp gió Laminar
- Không có vị trí đặt AHU bên ngoài
- Diện tích phòng mổ phù hợp để lắp AHU trong phòng mổ



COMPACT AHU – CLINICAL 1B

Ứng dụng: Thiết kế phòng mổ mới/cải tạo ISO 7/ISO8

Điều kiện:

- Cao độ trần thấp – Không lắp được bộ cấp gió
- Không có vị trí đặt AHU bên ngoài
- Diện tích phòng mổ phù hợp để lắp AHU trong phòng mổ

IV. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT BỊ

Buồng vận chuyển cách ly (Áp lực âm/Áp lực dương)



CTMP 2

PHÒNG CÁCH LY DI ĐỘNG



BỘ XỬ LÝ KHÍ SẠCH DI ĐỘNG

Multizone
Dopair®



Room
Dopair®



Dopair®



CASE 1: YOU DON'T NEED
AIR CONDITIONING

THIẾT BỊ KHÍ SẠCH TỐT?

NO

Ứng dụng: **HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ**

NON HYGIENIC AHU EQUIPMENT:

- 02 cấp độ lọc, panel và phụ kiện không bằng thép 304 nên rỉ sét theo thời gian
- Độ kín khít ko đảm bảo và cấu kiện tiêu chuẩn
- Rủi do nhiễm khuẩn cao
- Chi phí vận hành cao, hiệu quả kiểm soát nhiễm khuẩn thấp
- Không gian lắp đặt lớn
- Chi phí đầu tư thấp nhưng không hiệu quả, chi phí bảo trì, sửa chữa, cải tạo lớn



YES

Ứng dụng: **HỆ THỐNG KHÍ SẠCH**

HYGIENIC AIR HANDLING UNIT (AHU)

- Có 03 cấp độ lọc, panel và phụ kiện phía trong bằng thép không rỉ 304, các cấu kiện chuyên dụng.
- Độ kín khít theo tiêu chuẩn EN 1886
- Less particle, less micro-organisms
= Less infection
- Chi phí vận hành thấp, hiệu quả cao trong việc kiểm soát nhiễm khuẩn
- Không gian lắp đặt nhỏ
- Chi phí đầu tư ban đầu cao nhưng hiệu quả và tiết kiệm lâu dài

ISO 14644-1

NFS
90-351
Avril 2013

ASHRAE

CHUYÊN GIA VỀ KHÍ SẠCH - HYGIENIC AIR QUALITY EXPERT

CÁC DỰ ÁN ĐÃ THỰC HIỆN



BỆNH VIỆN	LOẠI PHÒNG SẠCH/ISO
Bệnh viện Đa Khoa Tân Hưng – Q7, HCM	05 phòng mổ tiêu chuẩn ISO 7, 01 phòng mổ Hybrid ISO 5 Khoa ICU – ISO 7, Phòng hồi tỉnh ISO 7 Hành lang sạch ISO 8
Bệnh viện Nhi Đồng TP. HCM	15 phòng mổ tiêu chuẩn ISO 7 04 phòng mổ đặc biệt ISO 5 01 phòng mổ Hybrid ISO 5
Bệnh viện 108	05 Phòng mổ đặc biệt ISO 5
Bệnh viện Hoàn Mỹ Thủ Đức	02 Phòng cách ly áp lực âm ISO 7
Bệnh viện Phụ Sản Quốc Tế HCM	03 Phòng mổ ISO 7
Bệnh viện Nguyễn Tri Phương	10 phòng mổ ISO 7 & ISO 8
Family Practic Medical Center, Q2	01 phòng mổ ISO 7
Bệnh viện K Tân Triều	01 phòng mổ Hybrid ISO 5
Bệnh viện Hoàn Mỹ Tư Nhân Bình Dương	02 phòng mổ ISO 7

CÁC DỰ ÁN ĐÃ THỰC HIỆN

10TH
ANNIVERSARY
2010 - 2020

SAGOMED
Technology Solutions

Bệnh viện Nhi Đồng TP. HCM



Bệnh viện Hoàn Mỹ Tư Nhân Bình Dương Bệnh viện Nguyễn Tri Phương



thank you!