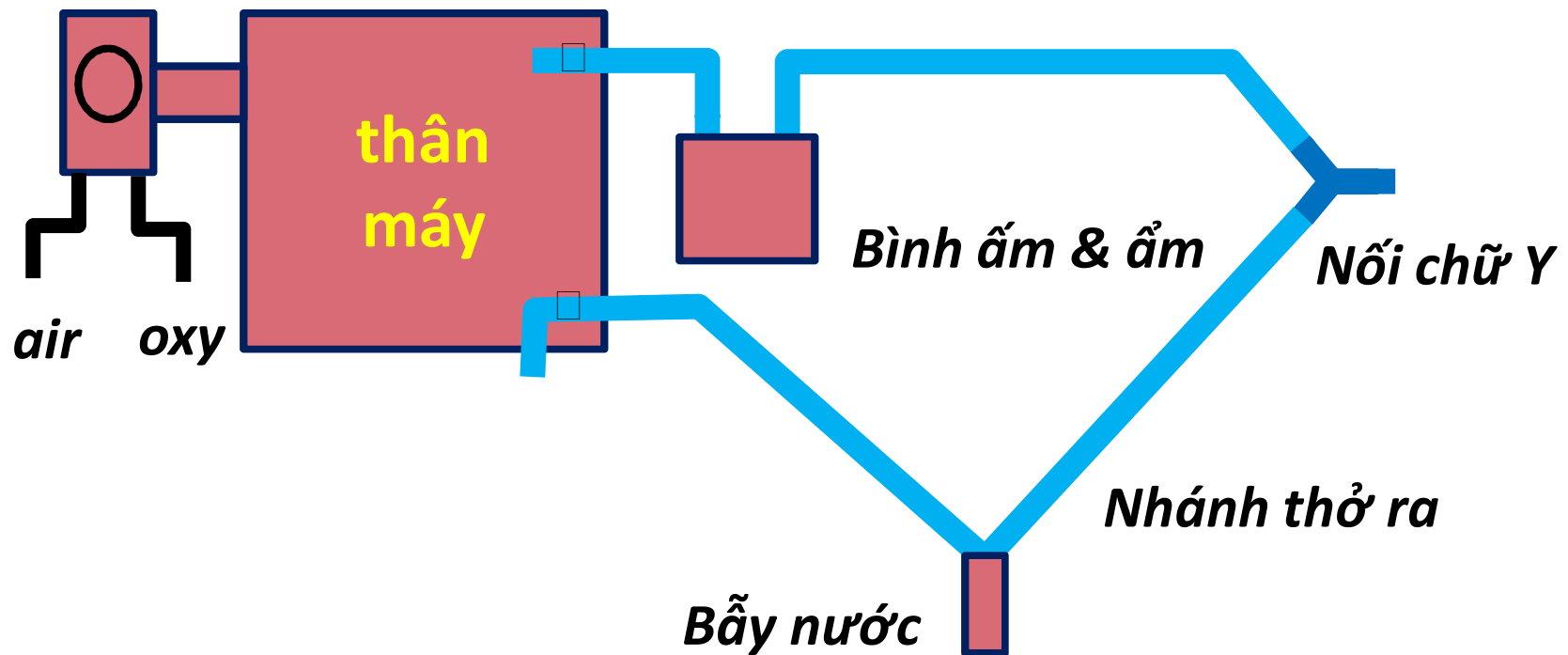


CẤU TẠO TỔNG QUÁT MÁY THỞ

BS. Đặng Thanh Tuấn
BV. Nhi đồng 1

Cấu tạo máy thở

Bộ trộn khí



Sơ đồ cấu tạo thành phần chính 1 máy thở

Nguồn cung cấp điện

- ❑ Điện xoay chiều: 220V
- ❑ Pin sạc: Tự sạc khi cắm điện nguồn AC
 - ❑ Chỉ cung cấp điện cho bộ phận điện tử (màn hình và bộ phận điều khiển nhịp thở)
 - ❑ Không cung cấp điện cho air compressor
 - ❑ Hoạt động chỉ từ 30 phút - 1 giờ
 - ❑ Pin chai nếu không được sạc trong thời gian dài
 - ❑ Sạc 24 giờ/mỗi tuần nếu không sử dụng
- ❑ Nên có bộ phận trữ điện (UPS)

Nguồn cung cấp điện

- ❑ Đèn hiển thị nguồn điện



- ❑ UPS



Nguồn cung cấp khí

- ❑ Khí nén:
 - ❑ air compressor
 - ❑ khí nén trung tâm
- ❑ Oxy:
 - ❑ Oxy bình
 - ❑ Oxy trung tâm
 - ❑ Oxy lỏng
- ❑ Hệ thống điều áp
 - ❑ Phải có regulator (50 psi) ở cả 2 hệ thống

Khí nén

Máy nén khí theo máy thở



Máy nén khí trung tâm



Khí nén



**Bình trữ khí nén
(Reservoir
cylinder)**

**Hộp điều khiển
(Control box)**

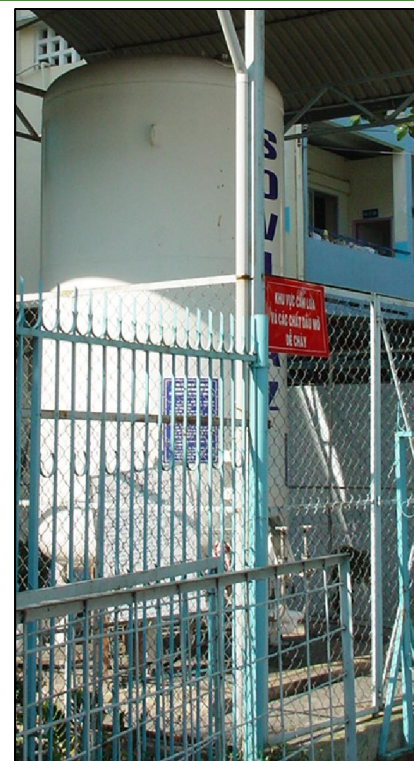


Hệ thống oxy

Oxy bình trung tâm



Oxy lỏng trung tâm



Bộ lỗ outlet đầu giường



- Bộ outlet 4 lỗ của khoa Hồi sức nội
- Oxy-oxy-air-hút

- Bộ outlet 5 lỗ của khoa Hồi sức ngoại
- Oxy-oxy-air-hút-hút



Nhu cầu cung cấp khí

- Máy thở chỉ cần nguồn khí oxy không cần air:
 - Puritan-Bennett 760, Drager Savina
 - Bird VSO2, Viasys Vela

⇒ ít mode cao cấp, phù hợp BV huyện (thiếu air)
- Máy thở hiện đại: cần cả 2 nguồn khí
 - Maquet: Servo i, s
 - Drager Evita 2, 4, XL
 - Puritan-Bennett 840
 - Newport e360

Oxygen sensor (O₂ cell)

- Áp suất nguồn khí không cân bằng → FiO₂ đạt không chuẩn như FiO₂ cài đặt
- O₂ sensor đo nồng độ oxy sau khi trộn → khi ngoài mức giới hạn: tạo báo động nồng độ O₂
 - Loại cũ: mau hết hóa chất + tốn tiền
 - Loại mới: 2 năm
 - Loại O₂ sensor siêu âm: không cần thay thế



Bộ dây máy thở

- Loại đầy đủ: gồm 2 nhánh hít vào + thở ra
 - Bộ phận làm ẩm và ấm nằm trên nhánh hít vào
 - Van hít vào và thở ra nằm trên máy thở
- Loại 1 nhánh: chỉ có 1 nhánh hít vào
 - Van thở ra là van hình nấm nằm ở cuối nhánh hít vào, gần đầu nối vào BN
 - Cần 1 dây nối từ máy thở đến van để điều khiển: bơm phồng (van đóng) – làm xẹp (van mở).
 - Không đo được V_T thở ra hoặc không chính xác.

Bộ dây máy thở 1 nhánh



**Van thở ra
hình nấm**



Máy ivent

Tính chất của dây máy thở

Cỡ ống	Cân nặng BN (kg)	Đường kính trong (mm)
Sơ sinh (Neonatal)	< 7	8
Trẻ em (Pediatric)	7 – 25	15
Người lớn (Adult)	> 25	22

PVC	Hytren	Silicon
• rẻ • đàn hồi nhiều • xài 1 lần • không hấp được	• đắt tiền • ít đàn hồi • mau hư • hấp được	• đắt tiền • ít đàn hồi • lâu hư • hấp được

Bộ dây PVC

Bộ dây PVC dùng
1 lần (disposable)



Bộ dây Hytren



Bộ dây Silicon



Thể tích nén

- Thể tích bộ dây giãn nở ra ở thì hít vào, làm mất thể tích cung cấp cho BN (thất thoát thẩm lặn)
- Phụ thuộc:
 - Tổng thể tích bộ dây và bình ấm ấm
 - Kích cỡ và chiều dài dây máy thở: Adult > Pediatric > Neonatal
 - Nồi làm ấm lớn hay nhỏ
 - Độ đàn hồi của bộ dây (PVC > Hytren > silicon)

Máy bù thể tích nén tự động

- Automatic compressible volume compensation
- Khi test máy: máy đo Circuit compliance

$$C_{\text{circuit}} = \Delta V / \Delta P \text{ (ml/cmH}_2\text{O)}$$

- Khi cài đặt: V_T nén ở mỗi nhịp thở = $C_{\text{circuit}} \times P_i$

(Nếu ở mode VC: $P_i = P_{\text{peak}} - \text{PEEP}$)

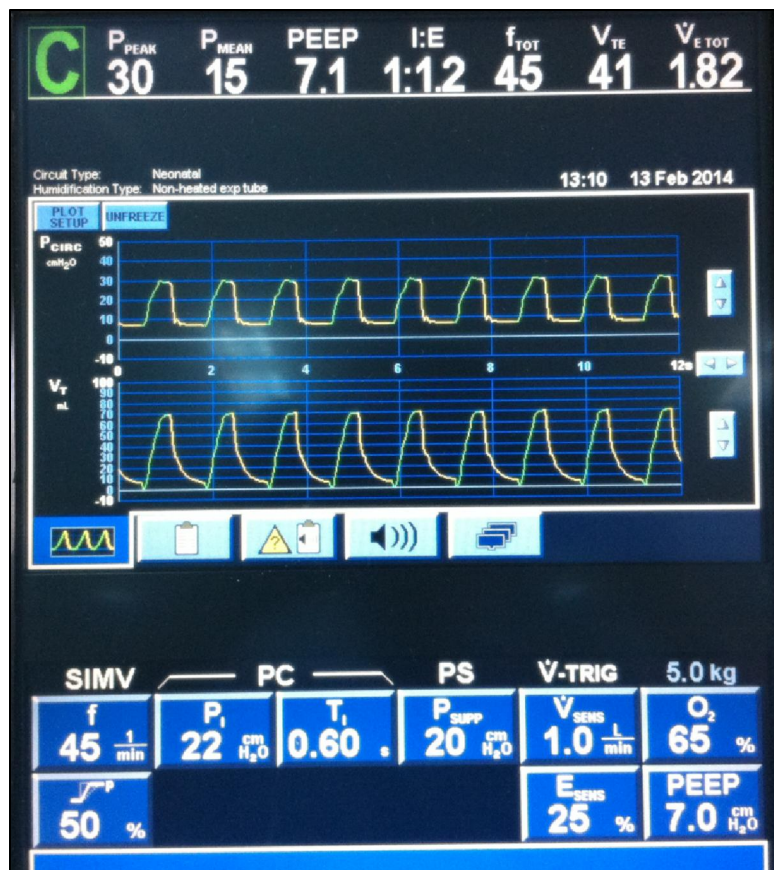
- Máy bù thể tích nén vào V_T cung cấp

$$V_T \text{ cung cấp} = V_T \text{ cài đặt} + V_T \text{ nén}$$

- Khi P_{peak} thay đổi V_T nén cũng thay đổi

Thế tích nén của máy PB 840

□ Biểu đồ sóng



□ Test máy

13:50 13 Feb 2014

Results Date / Time: 10:37, 08Feb'14 SST STATUS: Passed

Test	Test Data	Result
SST Flow Sensor Test		PASSED
Circuit Pressure Test		PASSED
Circuit Leak	Leak ΔP after 10 sec: 5.54 cmH ₂ O	PASSED
Expiratory Filter	Exp filter ΔP @ 30 L/min: 0.34 cmH ₂ O	PASSED
Circuit Resistance	Insp limb ΔP : 0.92 cmH ₂ O, Exp limb ΔP : 0.53 cmH ₂ O	PASSED
Compliance Calibration	Nominal C: 1.65 mL/cmH ₂ O	PASSED

Cách đo và bù thể tích nén

- Áp dụng cho máy không tự bù thể tích nén
- Cách đo V_T nén = thể tích nén
 - Bịt đầu chữ Y, nhìn thể tích hít vào V_T ở áp lực P_{max}
- ⇒ hệ số Circuit compliance = V_T/P_{max} (ml/cmH₂O)
- Cài máy thở cho BN với áp lực hít vào (driving pressure) là $P_I = PIP - PEEP$
- Thể tích nén V_T nén = $C_{circuit} \times P_I$
- V_T cài = V_T mong muốn + V_T nén

Loại làm ẩm và ấm

- ❑ Làm ẩm và ấm chủ động: **Bình làm ẩm và ấm bằng nhiệt** (heated humidifier)
 - ❑ Điều chỉnh tay: Fisher Paykel MR 410 & 810
 - ❑ Tự động: Fisher Paykel MR 730, MR 850
 - ❑ Hiện tại có nhiều loại của các công ty khác
- ❑ Làm ẩm và ấm thụ động: bằng **HME**
 - ❑ HME (heat & moisture exchanger)

Bình ấm & ấm điều khiển tay

**MR 410 điều chỉnh nhiệt độ
theo nhiệt kế rượu**



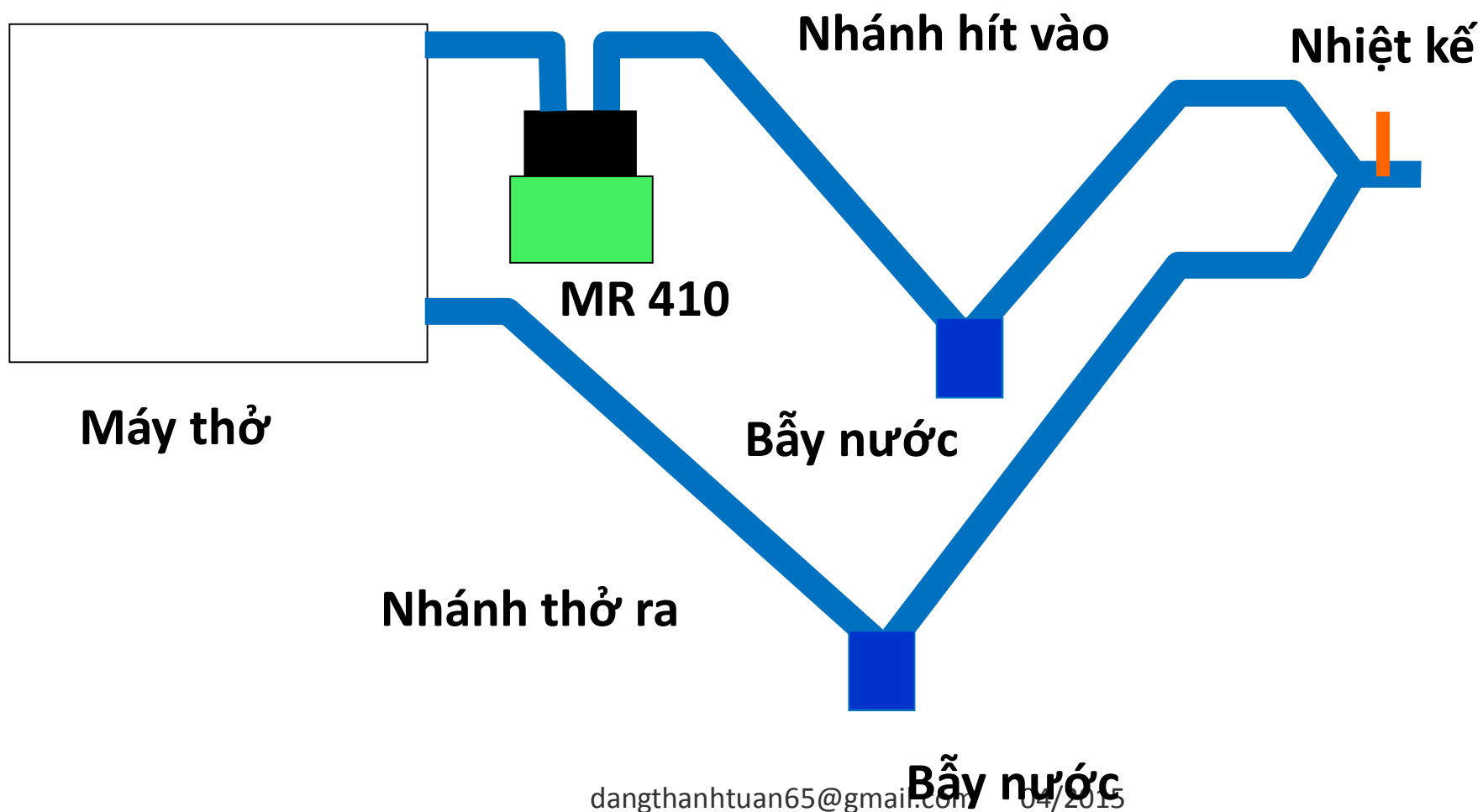
MR 410

MR 810



**MR 810 có thể dùng 2 kiểu
có hoặc không có điện trở trong**

Hệ thống dây cho bình MR 410/810





Hệ thống ống dẫn và bình
làm ấm và ẩm MR 410
5 ống + 2 bể nước

Bình ấm & ấm điều khiển tự động



MR 730

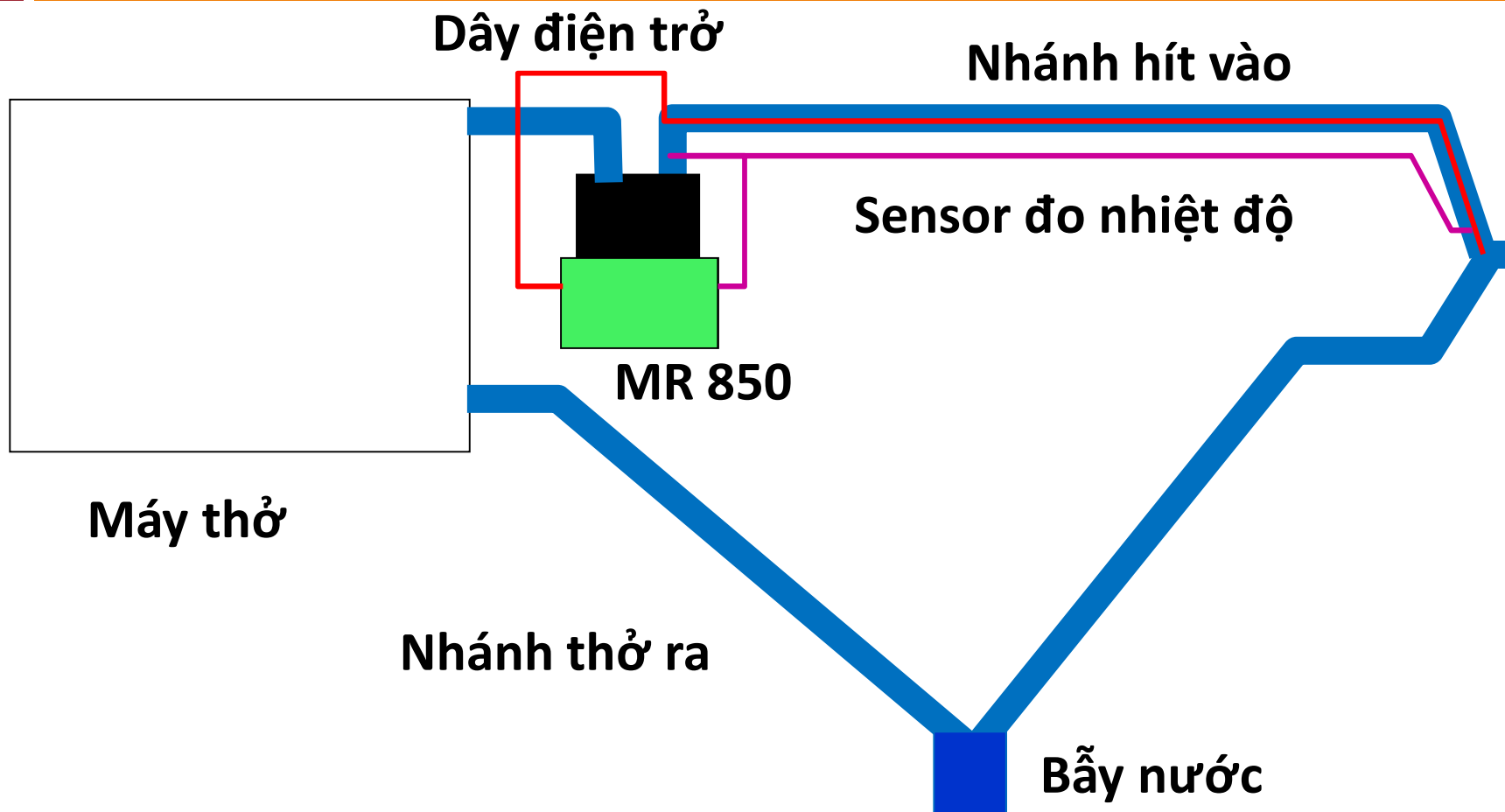
**MR 730 điều chỉnh
nhiệt độ tự động theo cài đặt
ban đầu từ 30 - 39 °C**

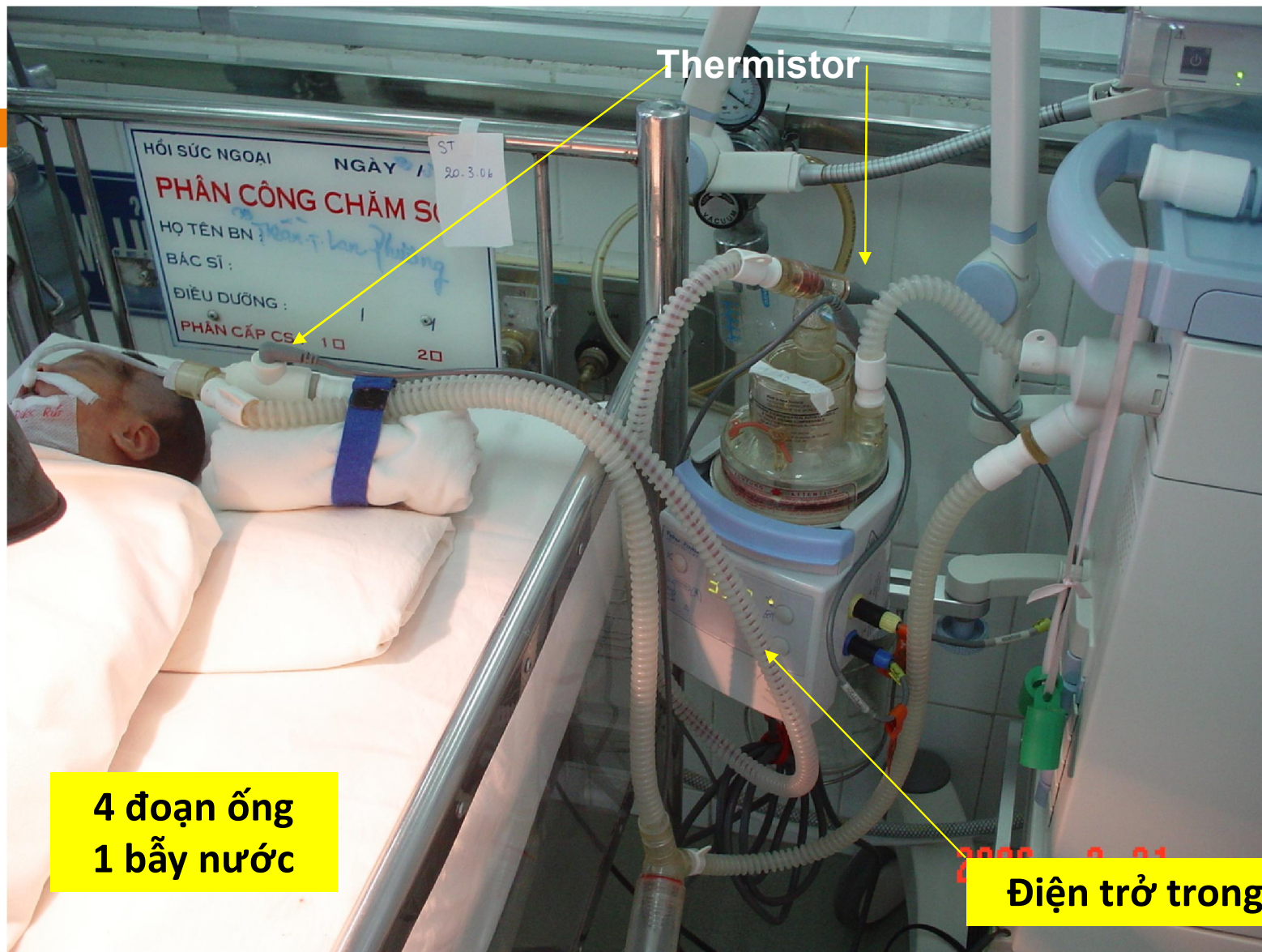
MR 850



**MR 850 tự điều chỉnh
nhiệt độ từ 36 - 39 °C**

Hệ thống dây cho bình MR 730/850





So sánh loại bình làm ẩm

Manual: MR 410/810

- ❑ Nhiệt độ dao động rộng:
 - ❑ T° thấp: đặc đàm, mất nhiệt
 - ❑ T° cao: quá tải, bỏng đường hô hấp
- ❑ Cần ĐD theo dõi
- ❑ Dễ NTB
- ❑ Giá rẻ hơn
- ❑ Lâu hư

Auto: MR 730/850

- ❑ Nhiệt độ dao động hẹp:
 - ❑ ít có vấn đề biến chứng do nhiệt hoặc độ ẩm
- ❑ Ít cần ĐD theo dõi
- ❑ Ít NTB
- ❑ Giá đắt hơn
- ❑ Dễ đứt điện trở trong

Nồi làm ẩm người lớn & trẻ em



- 2 loại chamber: trẻ em MR 340 và người lớn MR 370

HME = heat & moisture exchanger



- Chỉ định:
 - Giúp thở ngắn hạn: hậu phẫu, tai nạn, ngộ độc (< 24h)
 - Chú ý thể tích khoảng chết của HME (< 2ml/kg)

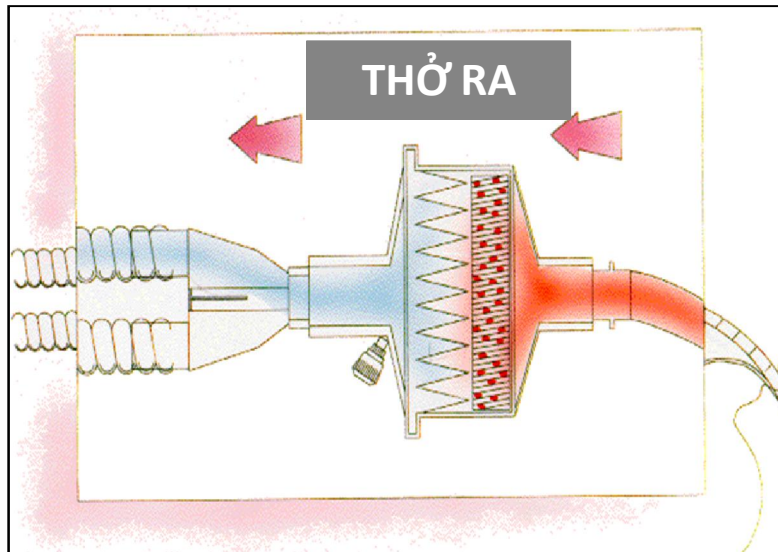


- Cần phân biệt HME và bacterial-viral filter hoặc “2 trong 1”

HMEF

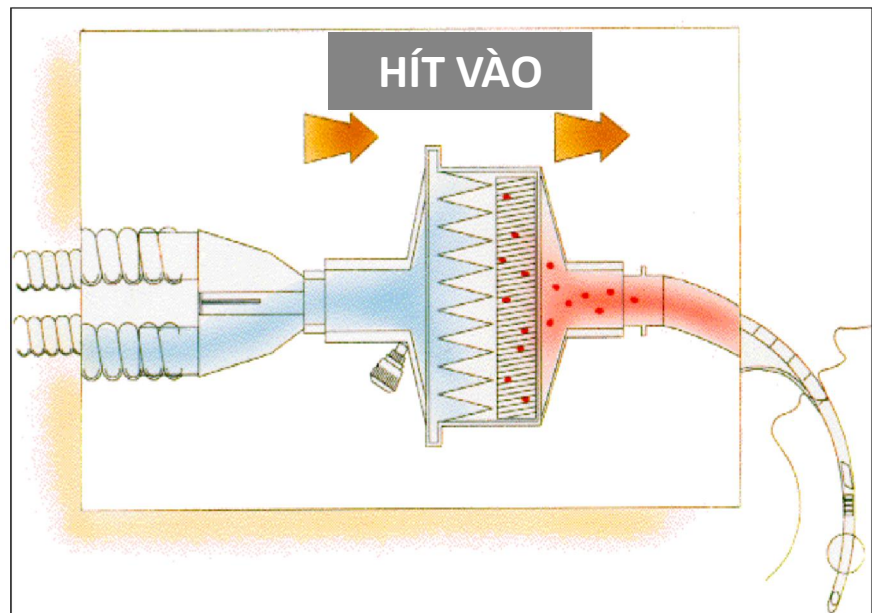


Cơ chế hoạt động HME



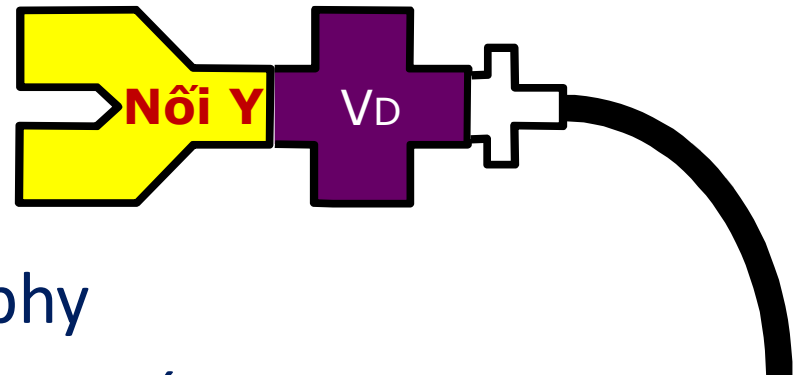
HME giữ độ ẩm và nhiệt độ của khí thở ra

HME trả lại độ ẩm và nhiệt độ cho khí hít vào



Thể tích khoảng chết

- ❑ Là thể tích gắn thêm sau ống chữ Y
- ❑ Có thể là:
 - ❑ HME
 - ❑ Bacteria filter
 - ❑ Couvette của capnography
 - ❑ Ống nhún nối giữa chữ Y và ống NKQ
- ❑ Hậu quả: ứ CO_2 nếu thể tích khoảng chết $> 2\text{ml/kg}$



Các dụng cụ làm tăng khoảng chết



Capnography

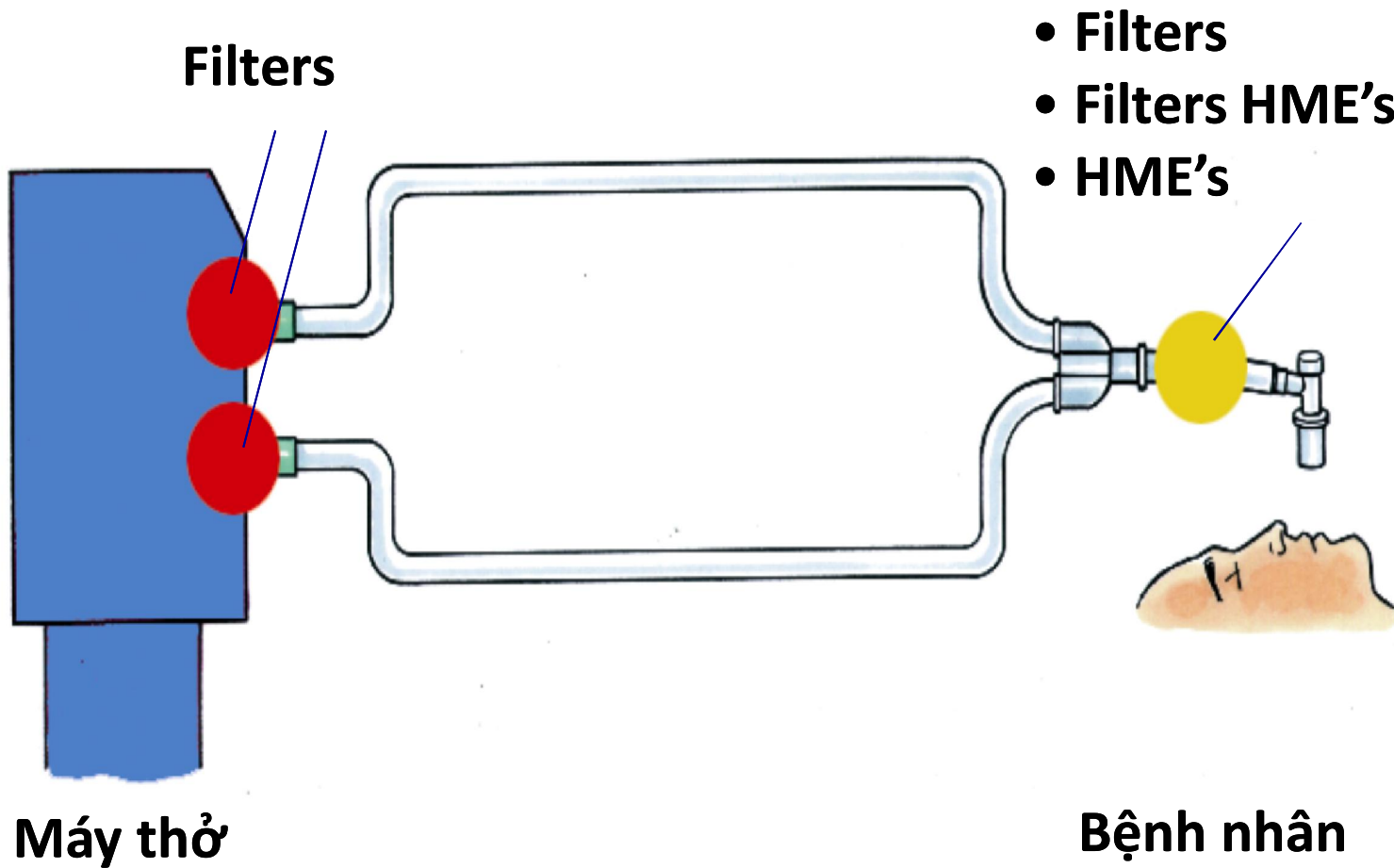


Main-stream



Side-stream

Các filter



Tác dụng của filter

- ❑ Filter hít vào:
 - ❑ Tránh lây VK từ máy vào dây thở và BN
- ❑ Filter thở ra:
 - ❑ Tránh lây VK từ BN vào máy và môi trường không khí khoa phòng (Đ/v nhiễm virus cúm, SARS: cần bộ phận nung nóng $> 60^{\circ}\text{C}$ để diệt virus cúm)
 - ❑ Lấy hơi ẩm, tránh ẩm ướt các sensor đo lưu lượng và áp lực đường thở ra
- ❑ Phải hấp ẩm filter sau mỗi BN hoặc mỗi 3 ngày sử dụng

Filter



Filter thở ra

Filter hít vào



Loại hấp được (150 lần) và
loại dùng 1 lần (single use)

Filter thở ra cho sơ sinh

- ❑ Thể tích nhỏ: giảm thể tích nén
- ❑ Dùng 1 lần

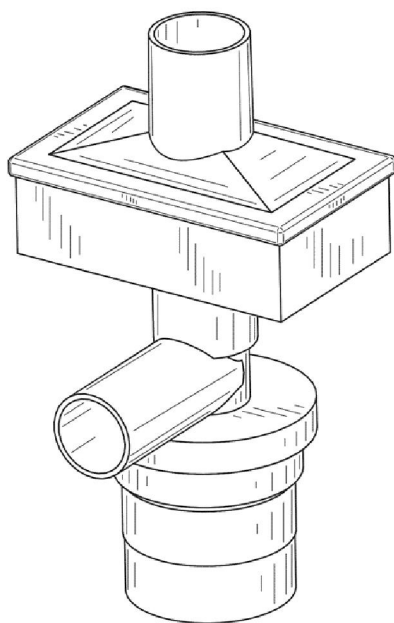


FIG.1



Sensor đo lưu lượng

- 2 loại:
 - Sensor lưu lượng trong máy
 - Sensor lưu lượng nằm ngoài

Trong máy	Nằm ngoài
Thường sử dụng Bền (tùy loại) Ảnh hưởng thể tích nén	Sơ sinh Chính xác & Nhạy Không cần tính thể tích nén Tắc đàm Dơ do không hấp

Sensor nằm ngoài

