

GESTION DES CIRCUITS DE VENTILATION : NOUVEAUTES, EVOLUTION DES PRATIQUES

Aline LE ROUZIC , David PELE
Réanimation médicale (Pr. G.HILBERT), Hôpital Pellegrin

JARCA, 15 Novembre 2012

Plan

1. Le raccord

1. Systèmes d'aspiration trachéale

3. Systèmes d'humidification et de réchauffement de l'air

- a) Les Filtres Echangeurs de Chaleur et d'Humidité (FECH)
- b) Les Humidificateurs Chauffants (HC)

4. Les tuyaux

5. Conclusion

Le raccord

Il en existe 2 types, chacun permettant les aspirations trachéales

Raccord court



Raccord annelé



Le raccord annelé

- Mis en première intention
- Sécurité de par sa longueur et sa flexibilité (mobilisations, patient agité)
- Volume interne de 37ml

Le raccord court

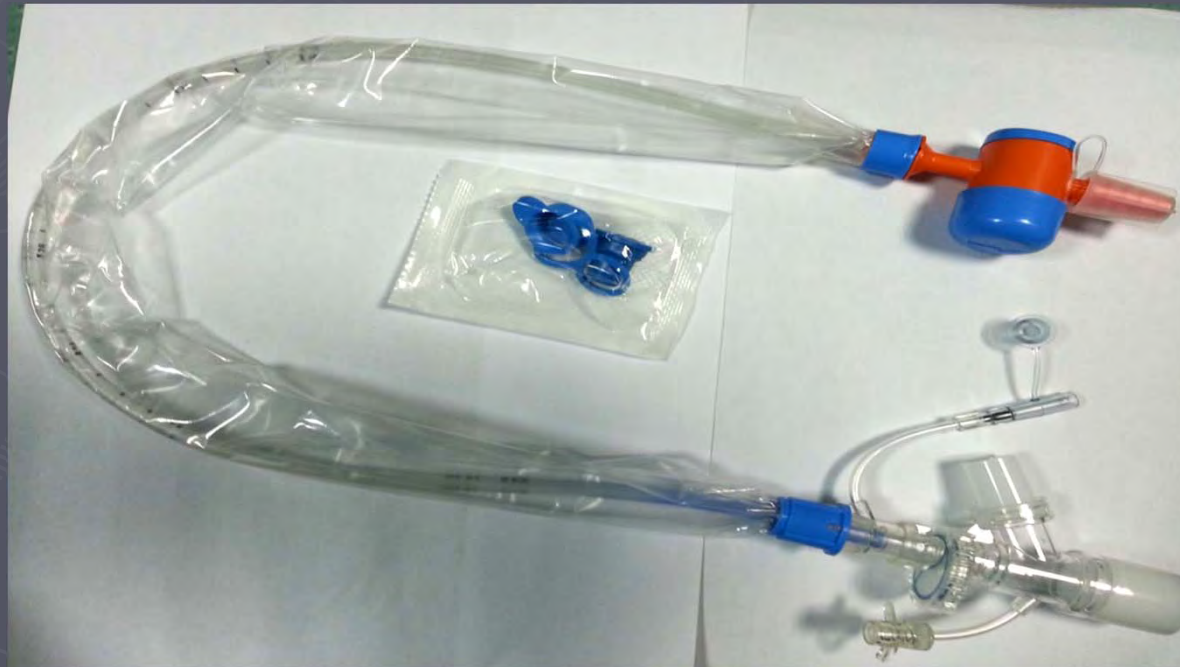
- Sur prescription médicale
- ↘ de l'espace mort par ↘ du volume interne (12ml)
- Indications : SDRA, sevrage respiratoire difficile, patient obstructif

L'aspiration trachéale

- Permet de pallier la perte de la filtration physiologique de l'air +/- de l'expectoration
- Manœuvre aseptique et la moins traumatique possible
- Dès que sécrétion visible ou bruit caractéristique
Minimum toutes les 3-4 heures mais
individualiser + + + selon chaque patient
- Préoxygénation chez patient à risque

Le système d'aspiration

- Soit par le raccord (annelé ou court)
- Soit par un système clos :



Le système clos

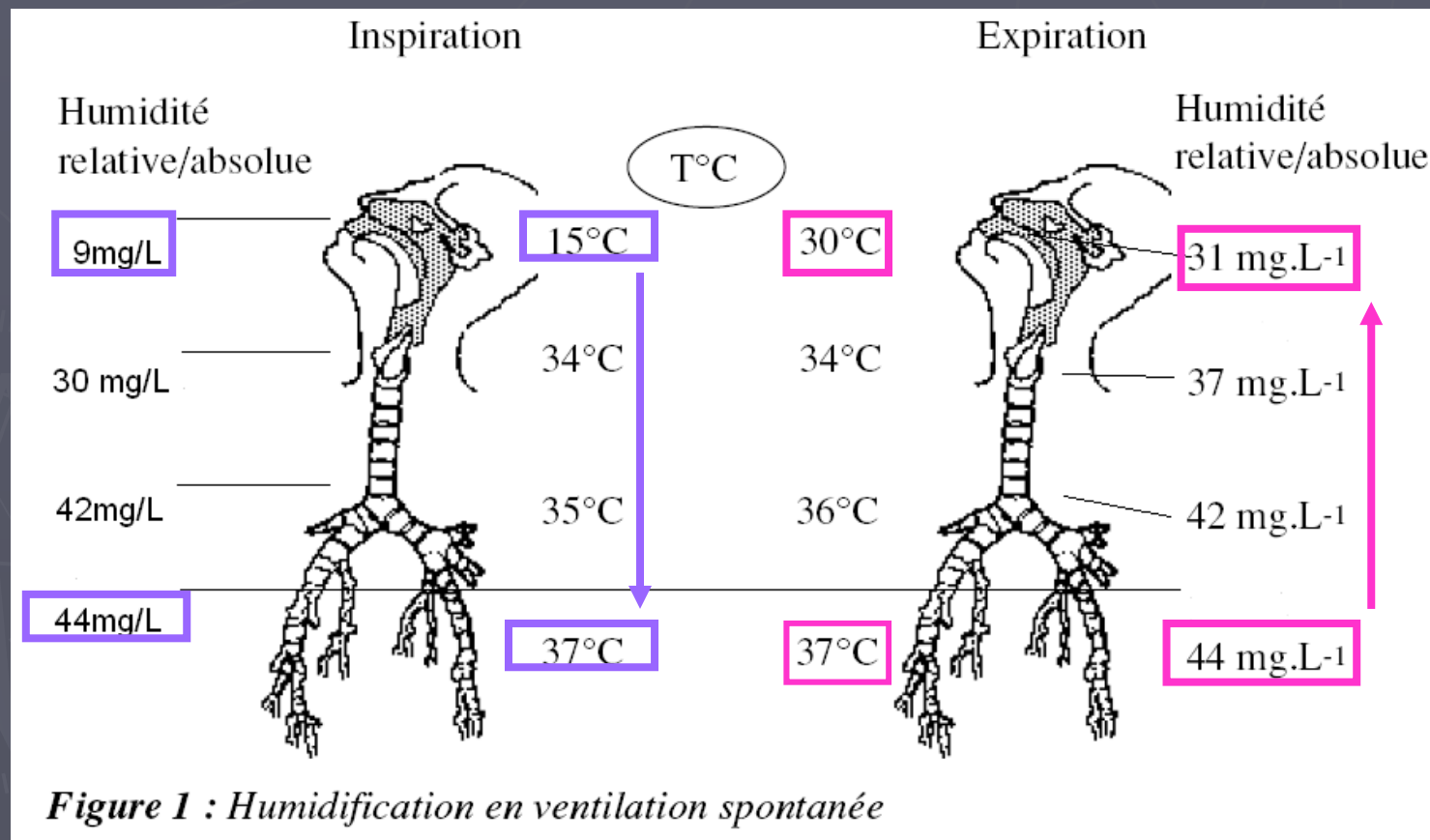
- Sonde d'aspiration réutilisable manipulée à travers une gaine plastifiée occlusive
 - Sur prescription médicale
 - Patient unique
 - Changement / 72 heures
 - Permet la fibroscopie
-
- Indications : - SDRA (limiter le dérecrutement)
- Isolement AIR ou GOUTELLETES (éviter la dissémination des germes)



Filtration en respiration spontanée

- Fonction de l'appareil respiratoire assurée par les cils et le tapis muqueux, constituant un « tapis roulant », qui protège nos poumons des agressions extérieures et infections

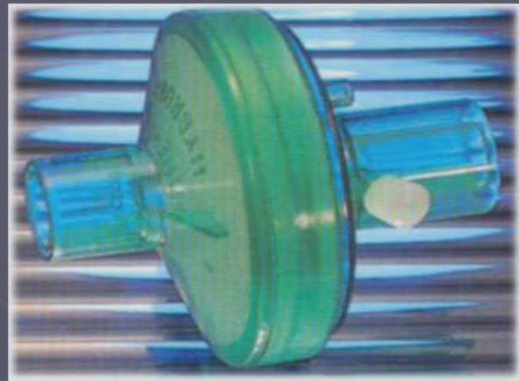
Humidification et réchauffement en respiration spontanée



Conséquences de l'intubation

- Le ventilateur délivre à haut débit un mélange gazeux sec et à 20°C
- Ventilation mécanique=court-circuit des VAS
=conséquences dès 15 mn sans humidification
 - Épaississement du mucus et baisse clairance muco-ciliaire=risque d'obstruction ou d'occlusion de sonde
 - Risque d'atélectasie majoré
 - Hypothermie
 - Perte de surfactant
 - Inflammation de l'épithélium trachéal, cytologie modifiée

Filtres échangeurs de chaleur et d'humidité (FECH)



- Utilisés à 80% en Europe, vs. 20% au Canada
- Système d'humidification passive retenant la chaleur et l'humidité de l'air expiré par le patient : l'air inspiré se réchauffe et s'humidifie en traversant le FECH
- Possibilité de filtration antibactérienne et antivirale

FECH : différentes catégories

➤ FECH hydrophobes :

- Bonne filtration bactérienne et virale
- Faible capacité d'humidification
- Pores très petits
- Réservés aux ventilations de courte durée (transport)

➤ FECH hygroscopiques :

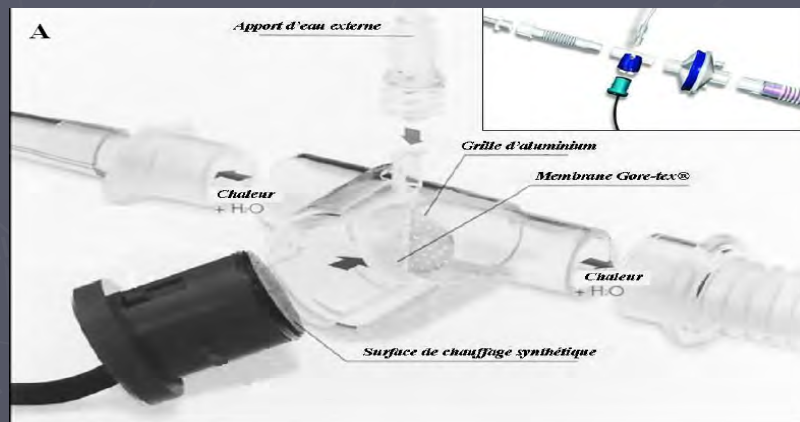
- Bonne capacité d'humidification et de réchauffement
- Faible filtration bactérienne et virale

➤ FECH mixtes :

- Allient les principes d'hydrophobicité et d'hygroscopie, donc les plus utilisés en réanimation (ventilation longue)

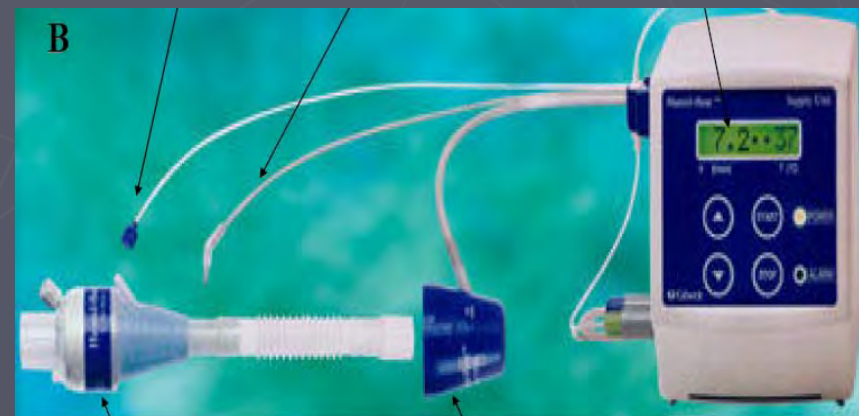
FECH actifs

Ils fonctionnent avec un apport d'eau et une énergie externes. Un élément chauffant est rajouté à un FECH. Ils visent à améliorer l'humidification/réchauffement d'un FECH.



Le Booster

- Ajouté entre la sonde d'intubation et un FECH



Humid-Heat

- Système tout-en un fourni avec un FECH

Peu utilisés car cumulent les inconvénients des FECH et des HC

Bonnes pratiques d'utilisation

- Positionner le FECH entre la sonde d'intubation et la pièce en Y
- Maintenir le FECH en position haute par rapport à la sonde d'intubation
- Vérifier la présence de gouttelettes d'eau dans le raccord (bon indicateur d'efficacité)
- Changer le FECH dès que souillé macroscopiquement



Avantages des FECH

- Rapidité et facilité de mise en place
- Simplicité d'utilisation = ↘ charge de travail
- Filtration bactérienne et virale efficace, protégeant le circuit
- Capacités de réchauffement et d'humidification jusqu'à 32mg d'eau/l de gaz pour les meilleurs minimum recommandé = 30 mg
- Coût faible (0.80 à 1.50 euros/pièce)

Limites des FECH

- Majoration de l'espace mort (30 à 100ml)
- Augmentation des résistances expiratoires (VSAI)
- Humidification insuffisante de nombreux modèles (comparer données constructeur/indépendantes)
- Choix difficile car nombreux modèles
- Pas d'alarme en cas de défectuosité ou inefficacité
- Difficulté pour contrôler la saturation du filtre
- Ne pas confondre 2 filtres !

Contre-indications des FECH

➤ Indiscutables :

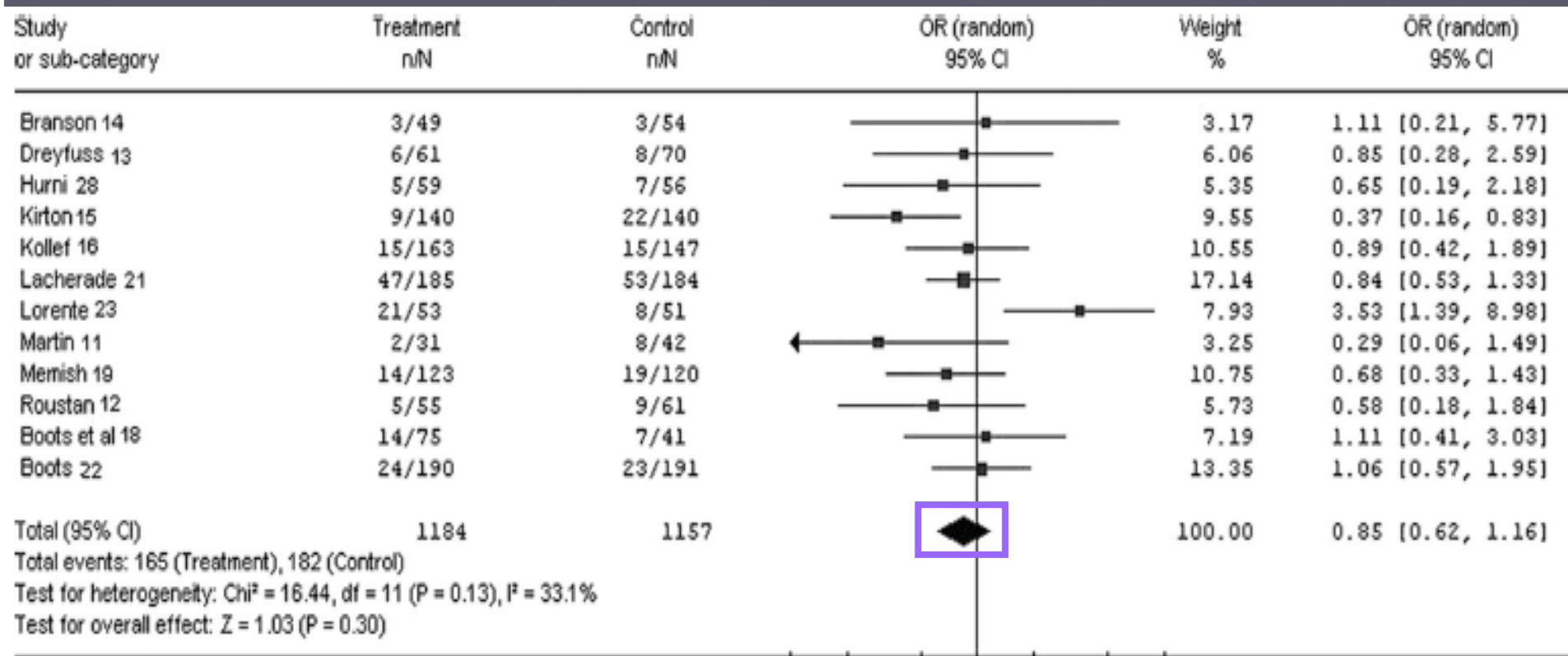
- Hypothermie ($<32^{\circ}\text{C}$ dans la littérature, mais si ventilation prolongée, plutôt $<34-35^{\circ}\text{C}$)
- Fistule broncho-pleurale
(volume courant expiré $<$ inspiré)
- Hémoptysie massive
- Intoxication par une substance à élimination respiratoire (alcool++)

➤ Potentielles :

- Ventilation à faible volume courant (SDRA, pathologie obstructive)
- Difficulté de sevrage (IRC, pathologie obstructive)

FECH et PAVM

Pas d'incidence des FECH sur risque de PAVM



HME

HH

FECH et obstruction de sonde

*Pas de majoration des obstructions de sonde
d'intubation*

TABLE 1: Endotracheal tube occlusion rates in studies comparing heated humidifiers and heat and moisture exchangers

First author, year, ref n°	N° of patients	N° of ETT ¹ obstruction	
		HH ²	HME ³
Branson, 1993, [75]	120	0	0
Dreyfuss, 1995, [54]	131	0	1
Branson, 1996, [76]	200	0	0
Villafane, 1996, [31]	23	1	0
Boots, 1997, [57]	116	0	0
Hurni, 1997, [78]	115	1	0
Kollef, 1998, [58]	310	0	0
Thomachot, 1998, [74]	29	0	0
Kirton, 1998, [56]	280	1	0
Lacherade, 2002, [32]	370	5	1
Jaber, 2004, [93]	60	2	1

Rythme de changement des FECH

- Recommandation constructeurs de changement/24h
- ***MAIS pas d'incidence sur l'efficacité du FECH si changement toutes les 48h, voire jusqu'à 7 jours selon les études***



2000

Efficiency and Safety of Mechanical Ventilation with a Heat and Moisture Exchanger Changed Only Once a Week

JEAN-DAMIEN RICARD, ERIC LE MIÈRE, PHILIPPE MARKOWICZ, SERGE LASRY, GEORGES SAUMON, KAMEL DJEDAÏNI, FRANÇOIS COSTE, and DIDIER DREYFUSS

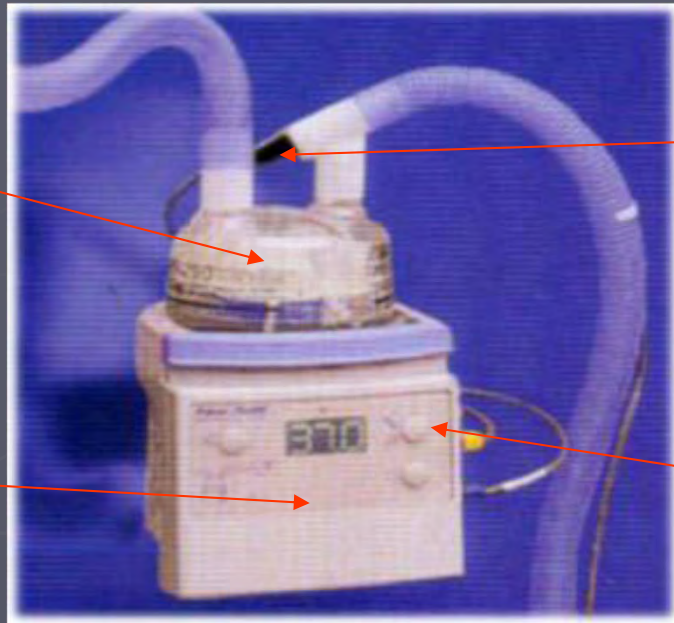
HYGROMETRIC PARAMETERS

	Day						p Value
	0-2	3	4	5	6	7	
Absolute humidity, mg H ₂ O/L	30.3 ± 1.3	30.5 ± 1.5	30.4 ± 1.4	30.3 ± 1.6	31.0 ± 1.8	30.8 ± 1.5	0.7
Relative humidity, %	99.3 ± 0.8	99.3 ± 0.8	98.3 ± 1.1	99.0 ± 1.1	99.3 ± 0.8	99.3 ± 0.8	0.5
Tracheal temperature, °C	33.1 ± 0.8	33.2 ± 0.8	33.3 ± 0.7	33.0 ± 0.9	33.4 ± 0.9	33.2 ± 0.8	0.9

Humidificateurs chauffants (HC)

Chambre
d'humidification

Base
chauffante



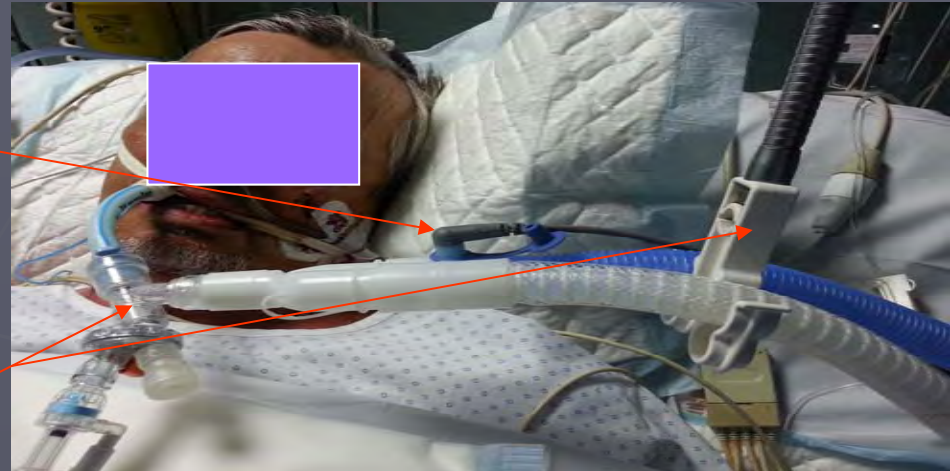
Sonde thermique

Sélecteur vni /
Ventilation invasive

- Le gaz s'humidifie en passant au dessus de l'eau chauffée et récupère la vapeur d'eau
- Régulation de la T° via un algorithme complexe utilisant une sonde T°, placée sur la pièce en Y avant le patient, l'autre au niveau de la chambre d'humidification
- Base chauffante réutilisable
- Chambre d'humidification+circuit = consommables à usage unique

Bonnes pratiques et HC

- Positionner la sonde T° de la pièce en Y vers le haut
- Fixer le circuit à l'aide du bras du ventilateur afin de réaliser un coude
- EPPI au moins 50 cm au dessus de la chambre d'humidification
- Vérifier que le niveau d'eau dans la chambre ne soit pas < au repère du constructeur
- Correspondance mode ventilatoire en cours // celui réglé sur HC



Avantages et HC

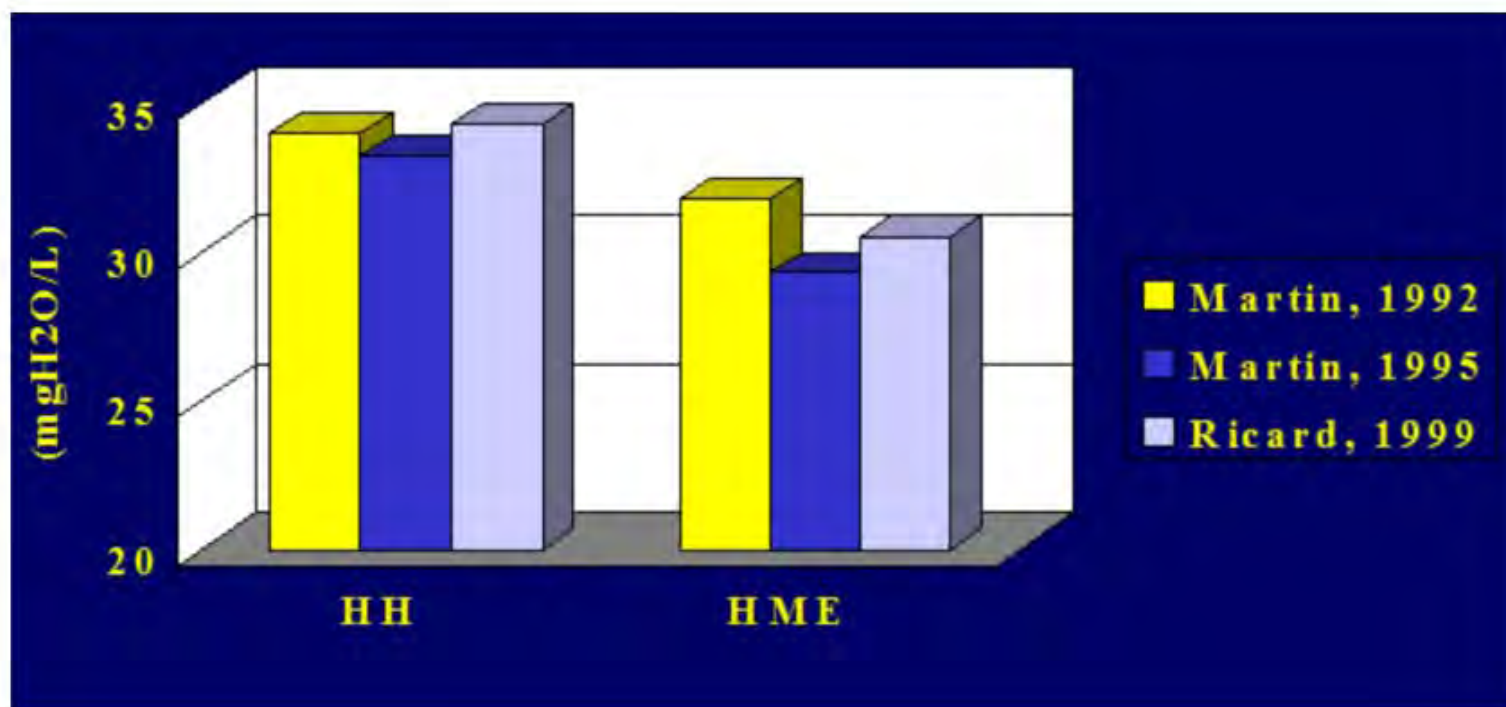
- Aucune contre-indication
- Humidification efficace se rapprochant de l'humidification physiologique
- Pas de majoration de l'espace mort
- Pas de résistance supplémentaire
- Alarmes en cas de dysfonctionnement du réchauffeur

Humidification : FECH vs HC

Meilleure humidification avec un HC

Efficacité hygrométrique

Capacités hygrométriques légèrement inférieures des filtres / HC



SDRA : HC > FECH

Utilisation de HC dans les SDRA

Intensive Care Med (2003) 29:2211–2215
DOI 10.1007/s00134-003-1926-5

ORIGINAL

Gwénaél Prat
Anne Renault
Jean-Marie Tonnelier
David Goetghebuer
Emmanuel Oger
Jean-Michel Boles
Erwan L'Her

Influence of the humidification device during acute respiratory distress syndrome



	(HME 95 ml + CSS 25 ml)	(HH+CSS 25 ml)	(HH)	
VT (ml)	380±59	380±59	379±60	NS
RR (breaths/min)	20±1	20±1	20±1	NS
Pplat (cmH ₂ O)	28±6	26±5	27±5	NS
PEEPe (cmH ₂ O)	11±3	11±3	11±3	NS
PEEPi (cmH ₂ O)	2.4	2.4	2.3	NS
pH	7.18±0.08	7.26±0.08*	7.28±0.08*	<0.05
PaCO ₂ (mmHg)	80.3±20	65.6±13*	63.6±13*	<0.05
PaO ₂ /FIO ₂	157±39	143±42	149±48	NS
SaO ₂ (%)	96±2	96±3	96±4	NS
HR (beats/min)	117±17	110±24	112±22	NS
MAP (mmHg)	77±12	77±9	77±5	NS

Limites et HC

- Risque de condensation, d'eau stagnante ds les tuyaux
 - branche inspi : risque accru de PAVM par inhalation
 - branche expi : risque de perturbation spirométrique et de blocage de la valve expi
-  charge de travail paramédical
- Circuit rapidement colonisé par les germes du patients
- Coût important (2500 euros/an/pièce)
- Efficacité de l'humidification pouvant être dégradée si T° ambiante élevée (non prévu ds les algorithmes de contrôle de la T°)

Les tuyaux

- Avec FECH : tuyaux simples = 4 euros
- Avec HC : tuyaux avec fils chauffants = 30 euros
- Avec un HC, 2 technologies pour limiter le risque d'inhalation avec de l'eau stagnante des circuits:
 - Circuits bichauffés
 - +/- membrane permettant l'évaporation
- Evolution prochaine de cette technologie : matériau qui aura la capacité d'absorber l'eau stagnante dans les 2 branches du circuit

Changement des tuyaux

Avec un HC, le constructeur recommande un changement
ts les 7 jours. CEPENDANT, les études montrent que de
ne *pas les changer systématiquement* mais
seulement lors de salissures macroscopiques
n'augmente pas le risque de PAVM

Impact éventuel de la fréquence de changement des circuits

	Circuit change (n=35)	No change (n=28)	P value
Pneumonia n, (%)	11 (31.4)	8 (28.6)	0.8
Duration of prior MV, days	10.1±5.8	9.1 ±2.9	0.7
Mortality n, (%)	6 (17.1)	7 (25)	0.4
Death with pneumonia n, (%)	3 (8.6)	2 (7.1)	0.8

Prospective study of nosocomial pneumonia and of
patient and circuit colonization during mechanical
ventilation with circuit changes every 48 hours versus
no change.

Dreyfuss
ARRD, 1991



Conclusion

- A l'heure actuelle *PAS de CONSENSUS entre l'utilisation d'1 FECH et d'1 HC*
- Mais au terme de notre travail, nous pensons que les FECH sont intéressants
- ATTENTION au choix du filtre !
- ATTENTION aux contre-indications des FECH !
- En REANIMATION : *FECH et HC ont leur place* mais leur cohabitation pourrait causer un pb d'organisation quant au choix initial et au montage des ventilateurs....

Conclusion

- Systèmes clos d'aspiration : réservés pour SDRA et les précautions « gouttelettes » ou « air »
 - Pas d'incidence sur les PAVM dans les études
- Ne pas changer systématiquement les tuyaux du ventilateur