



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Point sur la mise en œuvre de nouvelles recommandations d'utilisation des filtres respiratoires à l'hôpital de Mulhouse

S. Ligner (pharmacien, praticien hospitalier)¹, C. Meyer (réanimateur chirurgical, praticien hospitalier)², M.A. Mengus (infirmier)², O. Theissen-Laval (anesthésiste, praticien hospitalier)³, J. Menninger (pharmacien, praticien hospitalier)¹

Reçu le 19 mai 2020
Accepté le 4 novembre 2020

1. Hôpital Émile-Muller, GHRMSA, service pharmacie-CAMSP (centrale d'achat des dispositifs médicaux stériles), 68100 Mulhouse, France
2. Hôpital Émile-Muller, GHRMSA, service de réanimation chirurgicale, 68100 Mulhouse, France
3. Hôpital Émile Muller, GHRMSA, service d'anesthésie, 68100 Mulhouse, France

Correspondance :

S. Ligner, hôpital Émile-Muller, GHRMSA, service pharmacie-CAMSP (centrale d'achat des dispositifs médicaux stériles), 68100 Mulhouse, France.
ligners@ghrmsa.fr

Mots clés

Circuit expiratoire
Circuit inspiratoire
COVID-19
ECH
Filtres
Respirateurs

Résumé

Introduction > Confrontés à l'épidémie de COVID-19 et à son florilège de tensions/ruptures d'approvisionnement et à la nécessité d'éviter la propagation de la maladie, un groupe de travail pluridisciplinaire intra-hospitalier a émis des préconisations d'utilisation des filtres antibactériens/antiviraux ± échangeurs de chaleur et d'humidité (ECH) sur les circuits inspiratoire et expiratoire des respirateurs. Quelques semaines après la mise en route des nouvelles procédures visant à sécuriser l'utilisation des respirateurs en période d'épidémie de COVID-19, la centrale d'achat du matériel stérile et des pansements (CAMSP) a commencé à être sollicitée par différents services pour non-conformité et/ou non-compatibilité des filtres respiratoires qui leur était délivrés.

Objectif > Un travail d'investigation a été mené pour comprendre la raison et l'origine des dysfonctionnements et éviter de les reproduire.

Matériel et méthodes > Nous avons enquêté auprès des soignants des différentes spécialités concernées par l'utilisation des filtres pour respirateurs, pris connaissance des montages et du positionnement des filtres sur le circuit respiratoire et vérifié les caractéristiques des filtres utilisés.

Résultats > Les causes des dysfonctionnements ont été mises en évidence et des mesures simples ont été prises à la CAMSP pour minimiser les risques d'erreurs d'utilisation des filtres respiratoires et pour nous assurer que les services disposent du filtre adapté à la bonne utilisation.

Conclusion > Les dysfonctionnements observés ont été favorisés par un contexte de crise épidémique mais également par un manque de communication et de diffusion de support écrit lors de l'envoi de références de filtres non habituels dans les services utilisant des respirateurs. Cet incident devrait nous alerter sur la nécessité, à l'avenir, d'associer à la rédaction de protocoles similaires, tous les acteurs impliqués, de ceux qui achètent les dispositifs médicaux aux utilisateurs finaux en passant par le service biomédical.

Keywords

Expiratory circuit
Inspiratory circuit
COVID-19
ECH
Filters
Respirators

■ Summary

Update on the implementation of new recommendations for the use of respiratory filters at Mulhouse hospital

Introduction > Facing the COVID-19 epidemic and its array of tensions/disruptions of supply and the need to avoid the spread of the disease, recommendations for the use of antibacterial/antiviral filters and heat ± moisture exchangers (HMEs) on the inspiratory and expiratory circuits of ventilators were issued by a multi-disciplinary working group. A few weeks after the initiation of the new security procedures during the COVID-19 epidemic, the medical devices department of the pharmacy began to be requested by various ventilator users departments for non-conformity and/or non-compatibility of the filters issued to them.

Objective > An investigation was carried out to understand the reason and origin of the malfunctions and to avoid reproducing them.

Materials and methods > We surveyed caregivers in the different departments concerned with the use of respiratory filters, learned about the assemblies and positioning of the filters on the respiratory circuit and checked the characteristics of the filters used.

Results > The causes of the malfunctions were highlighted and corrective actions have been taken in our department to minimise the risk of errors in the use of filters and to ensure that departments have the right filter for the right use.

Conclusion > The dysfunctions observed were favoured by a context of epidemic crisis but also by a lack of communication and diffusion of written and explicit document while sending of unusual filter references to ventilator user services. This incident should alert us to the need, in the future, to widely associate all the actors involved, when drafting similar protocols, from the purchase of medical devices to the final users, including the biomedical service.

Introduction

Fin février, début mars 2020, durant l'épidémie de COVID-19, de nombreux patients de notre région, en détresse respiratoire, ont nécessité une intubation et une assistance respiratoire mécanique au moyen de respirateurs, qui suppléent la respiration spontanée, défaillante des patients. Le circuit complet d'une ventilation assistée comprend, du patient vers le respirateur :

- une sonde d'intubation ;
- un filtre « patient » avec raccord annelé (permettant, à travers un petit opercule, d'aspirer dans la trachée pour évacuer les sécrétions bronchiques hors du circuit respiratoire). Il est antibactérien et antiviral ± échangeur de chaleur et d'humidité (ECH), car il filtre et humidifie plus ou moins, en même temps et fait office de nasopharynx (humidification de l'air inspiré) ;
- une pièce en « Y » sur laquelle se connectent les « tuyaux » correspondant à la voie inspiratoire et à la voie expiratoire (*figure 1*) ;
- des filtres « machine » peuvent être ajoutés. Ils sont destinés à filtrer les gaz expiratoires, pour protéger le ventilateur et les soignants alors que les filtres « patients » isolent le patient du respirateur, le protègent d'une contamination croisée et réduisent la perte de chaleur et d'humidité du patient par les gaz

expirés pendant la ventilation mécanique ou l'anesthésie [1,2]. Ils répondent à plusieurs normes AFNOR [3,4].

Les circuits de ventilation actuels, utilisent des filtres antimicrobiens en remplacement des anciens humidificateurs chauffant (HC), qui servaient à réchauffer les gaz, mais exposaient les soignants à un risque viral [1,2,5-8]. En anesthésie la ventilation est de courte durée à l'inverse de la réanimation où la ventilation mécanique prolongée nécessite que les gaz envoyés vers le patient soient chauffés et humidifiés [2,6,9-13]. Les filtres « patients » sont antibactériens/antiviraux ± ECH alors que les filtres « machine » n'ont aucune propriété d'humidification [2]. Il existe plusieurs types de filtres antimicrobiens et ECH : ceux qui sont hydrophobes possèdent d'excellentes propriétés antimicrobiennes mais humidifient peu, les ECH hygroscopiques ont de bonne performance d'humidification mais ne sont pas des filtres antimicrobiens, enfin, les ECH mixtes hygroscopiques et hydrophobes combinent les deux propriétés : bonne efficacité antimicrobienne et humidité proche de celle des HC [5-8,13]. En réanimation, la restitution d'humidité doit être ≥ 30 mg H₂O/L d'humidité absolue [6-8,10-14]. En effet, en respiration spontanée, lors de l'inspiration, la muqueuse des voies respiratoires a la capacité de réchauffer et de saturer l'air inspiré en vapeur d'eau :

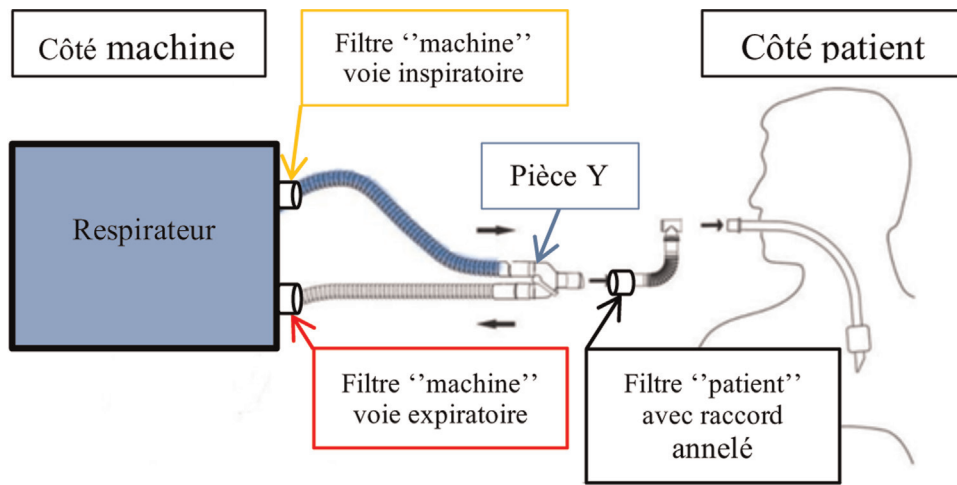


FIGURE 1
Circuit respirateur Ventilator circuit

50 % de l'humidification est assurée par le nez, 35 % par la trachée et les bronches. Au niveau des alvéoles bronchiques l'air inspiré est stérile et atteint 37 °C avec une humidité relative (pourcentage d'eau contenu dans le gaz par rapport à la quantité qu'il peut contenir à saturation) de 100 % ce qui correspond à 44 mg d'eau/L de gaz. Lors de l'expiration, le phénomène inverse se produit : le mélange gazeux se refroidit dans les voies respiratoires et cède une partie de son humidité [14]. Lors d'une ventilation assistée, les voies aériennes supérieures sont court-circuitées. Il est donc nécessaire d'assurer ces fonctions d'humidification et de réchauffement au moyen de filtres ECH. Une sur- ou une sous-humidification entraîne des perturbations physiologiques et une détérioration de l'épithélium respiratoire [6,14,15]. La figure 2 résume les complications rencontrées en cas d'humidification non adéquate [14].

En anesthésie, c'est la filtration antimicrobienne qui est primordiale (car les tuyaux sont utilisés pour plusieurs patients) de façon à éviter le risque d'infections nosocomiales car la ventilation est de courte durée [15]. Un filtre antimicrobien électrostatique est un filtre plat dont la membrane est constituée d'un matériau hydrophobe non tissé en polypropylène dont les fibres sont chargées positivement (+) d'un côté et négativement (-), de l'autre. Du fait de leur charge électrostatique superficielle, les bactéries et les virus sont attirés vers les sites ayant une charge opposée sur les fibres et sont emprisonnés dans la membrane du filtre. Ces filtres procurent de hauts niveaux de filtration associés à une faible résistance au débit [14]. La membrane plissée (pour occuper un petit volume) d'un filtre mécanique, faite de microfibrilles de verre avec des pores très petits et irréguliers, permet la capture des particules de microbes, mais nécessite une très grande surface de filtration pour minimiser la résistance au débit et le travail inspiratoire et expiratoire [14]. Le choix des filtres prend en compte plusieurs facteurs : le poids et l'âge du patient (volume courant, volume mort, poids, encombrement), la durée

de la ventilation (anesthésie < 24 h/réanimation > 24 h), l'efficacité antibactérienne/antivirale, la restitution d'humidité, la connexion (caractérisées par une connectique Mâle M ou femelle F, un Ø 15 ou 22 mm, la présence ou pas de prise pour capnographe, l'existence ou pas de raccord annelé droit ou coudé et la présence ou pas d'un accès pour aspiration et bronchoscopie). Les connexions adultes correspondent à 22F/15M-22 M/15F ou 22F/15M-15 M.

Les connexions enfant correspondent à 22F/15M-10 M/10F ou 22F/15M-15 M/8,5 M ou 22F/15M-15 M ou 15F-15 M. Ex : une connectique 22F/15M-22 M/15F correspond d'un côté à 22F et 15 M (possibilité de connecter à un dispositif de connectique 22 M ou 15F) et, de l'autre côté, 22 M et 15F (possibilité de connecter à un dispositif de connectique 22F ou 15 M).

Le choix d'un filtre prend en compte son volume compressible, de sa capacité à réchauffer et à humidifier, ainsi que de son poids (tous les filtres ont un pourcentage de filtration > 99 %) [4,15]. Au GHRMSA (groupement hospitalier de la région de Mulhouse et Sud Alsace), les différents documents ont été élaborés par un groupe de travail constitué d'infirmiers et cadre de réanimation chirurgicale et anesthésie, d'anesthésistes, de représentant de l'EOH (équipe opérationnelle d'hygiène) et d'un représentant du service biomédical, pour uniformiser les pratiques dans notre hôpital (figure 3). Ils ont été diffusés aux urgences/SMUR, réanimation médicale, réanimation chirurgicale, unité de soins post-opératoires, unité de renforcement de réanimation-REA BLOC et unité de renforcement de réanimation-anesthésie. L'objectif est la sécurisation des respirateurs pour éviter toute contamination (surtout en période de COVID-19), l'optimisation des ressources en filtres pour s'assurer de leur disponibilité à long terme dans un contexte de retard, voire de ruptures d'approvisionnement. Ils détaillent, en fonction des respirateurs, le type de filtres « machines » à utiliser sur la voie expiratoire (côté respirateur) et sont présents dans la base documentaire de l'établissement

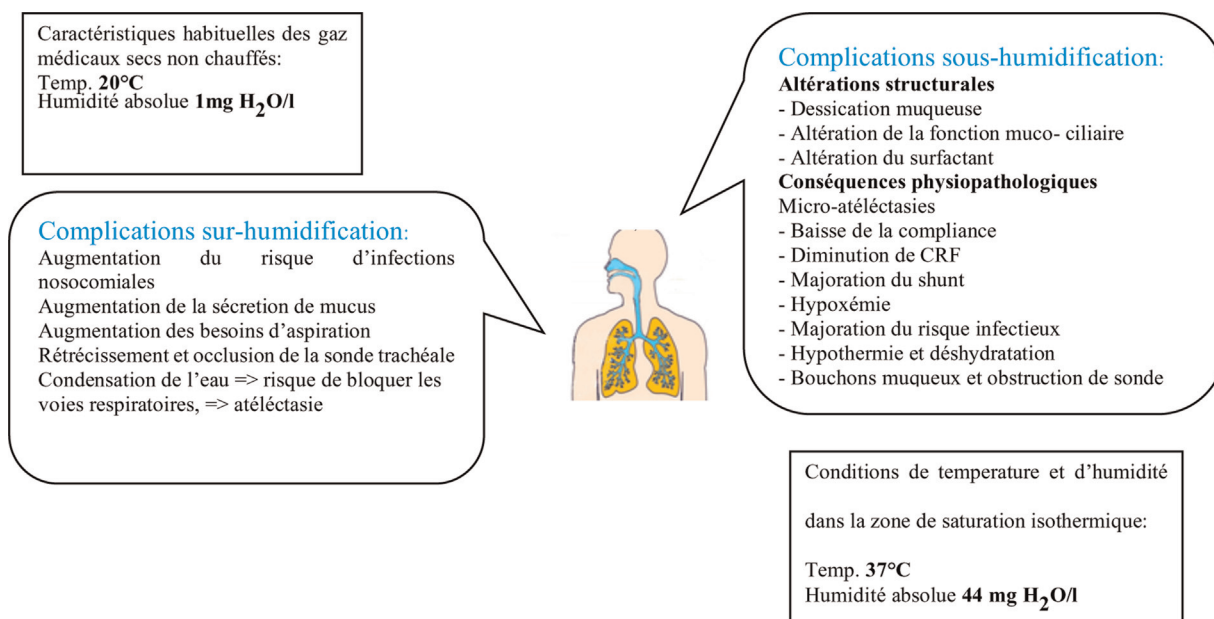


FIGURE 2

Complications de la sur- et sous-humidification Complications of over- and under-moistening [14]

(KALIWEB, logiciel de gestion documentaire et qualité de l'établissement) (figures 3 et 4). Sauf recommandation particulière du fabricant, il n'est pas justifié d'ajouter un filtre « machine » sur la voie inspiratoire. Certains respirateurs de l'établissement disposent déjà de filtres inspiratoires captifs (Covidien NPB840, Medtronic PB980 et GE R860) et ne nécessitent donc pas d'ajouts de filtres supplémentaires (figure 3). Le rythme de changement des différents filtres est décrit dans la figure 4. Les fabricants préconisent des durées d'utilisation de 24 h en réanimation et un usage « patient unique » en anesthésie ; cependant, de nombreuses études montrent que cette durée est à considérer comme minimale et qu'une utilisation de plusieurs jours, voire une semaine, ne pose pas de problème en l'absence de colmatage des filtres [1,2,16-19]. Cependant, après la diffusion de ces documents, plusieurs services ont signalé des difficultés d'utilisation des filtres pour respirateur. Ce travail a pour but de comprendre la nature des difficultés rencontrées par les services en allant voir les différents interlocuteurs dans les services concernés pour trouver une solution en collaboration avec les utilisateurs, de résoudre le problème et d'éviter à l'avenir, la reproduction de ces dysfonctionnements.

Matériel et méthode

Signalements de non-conformité ou non-adaptation des filtres antibactériens/antiviraux et ECH pour respirateur, par les services de réanimation et urgences

Quelques semaines après la mise en route des nouvelles procédures, un premier service de réanimation nous a alerté sur

une non-conformité des filtres. Peu après, le service des urgences se manifestait à son tour et signalait également une impossibilité de respecter les nouvelles préconisations lors de l'utilisation des respirateurs. Ces 2 premiers services indiquaient une impossibilité de connecter le « filtre sur la voie inspiratoire » sans plus de précisions. Nous avons alors pensé, compte tenu du type de filtres achetés par la CAMSP, que les filtres qui posaient problème étaient les filtres « patient » sur la voie inspiratoire, connectés à la sonde d'intubation. Dernier service à se manifester, le service de réanimation médicale, faisait part à la fois, d'un problème de connexion du « filtre sur la voie inspiratoire », mais également de filtres dont les performances techniques étaient insuffisantes et ne correspondaient pas aux choix d'appel d'offres validés par le service.

Investigations dans les services concernés et identification des problèmes

Il a donc été décidé de se rendre dans les différents services à l'origine des alertes de non-conformité pour investiguer. Lors de la visite au service de « réa bloc » (créé lors de l'épidémie de COVID-19), nous avons découvert l'existence de plusieurs documents illustrant les recommandations récentes des sociétés savantes en termes d'utilisation des filtres pour la ventilation mécanique [1,2]. Ainsi, suite à ces nouvelles préconisations, des filtres supplémentaires (filtres « machine ») étaient positionnés sur le circuit respiratoire « expiratoire » ± « inspiratoire » côté respirateur (selon le type de respirateur) (figure 1). Ce service avait, conformément à ce qui était décrit, utilisé sur le circuit expiratoire côté respirateur, des filtres « patients » auquel le

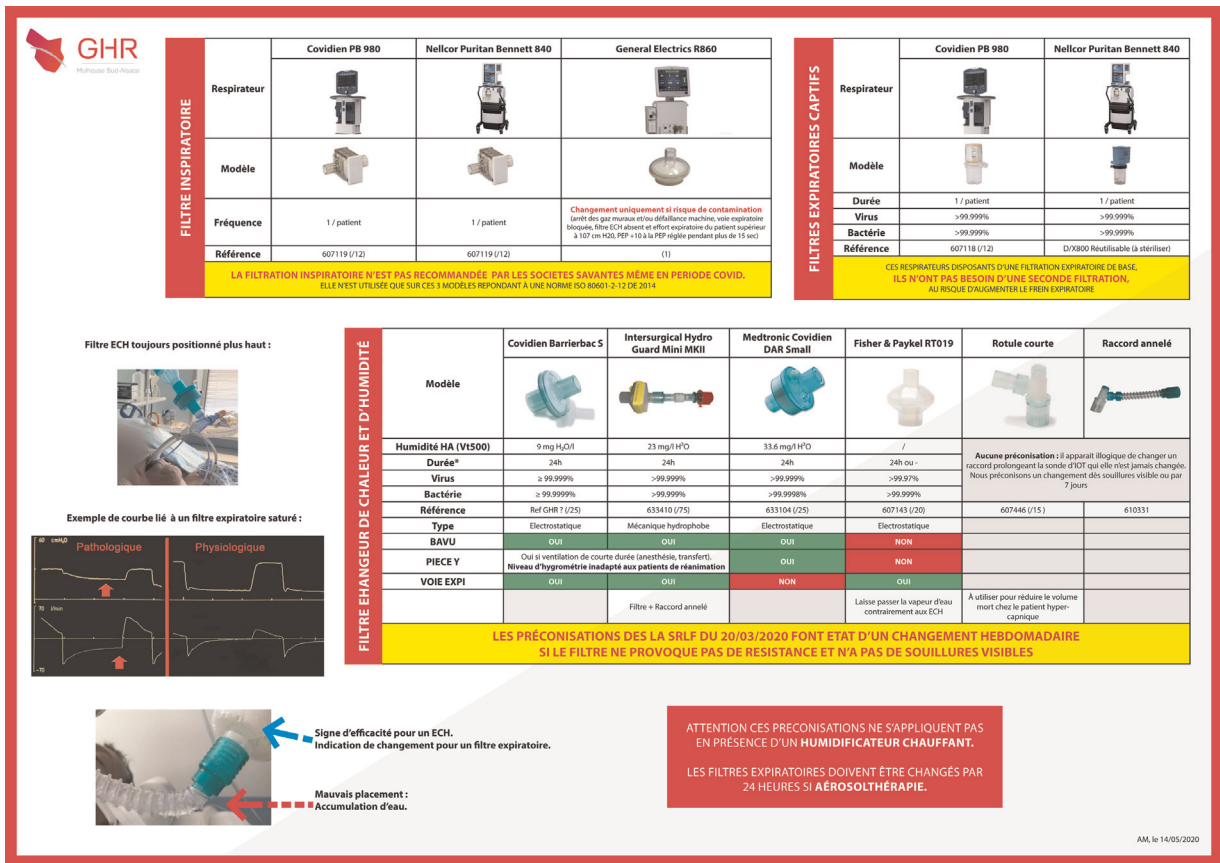


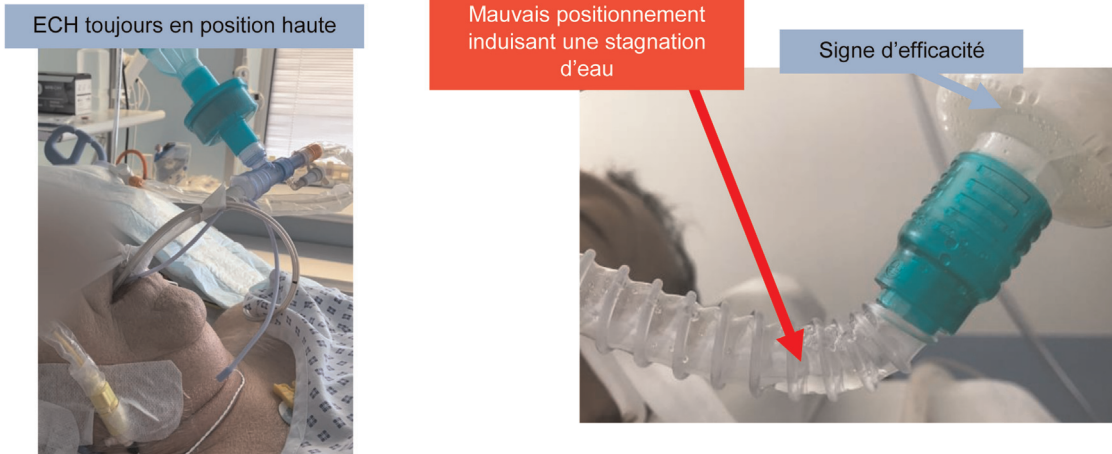
FIGURE 3
Filtres machine voie inspiratoire voie expiratoire Machine filters inspiratory way expiratory way






raccord annelé avait été retiré. Le problème rencontré par ce service venait de la coexistence de filtres à adapter sur la sonde d'intubation avec les 2 types de connexions alors que l'utilisation côté machine nécessitait exclusivement de chaque côté du filtre, des connecteurs 22F/15M-22 M/15F. Les ruptures de livraison et les switches de références aux performances techniques équivalentes ont commencé à poser problème pour des filtres de remplacement validés par les pharmaciens avec connecteurs 15 M/22F-15 M au lieu de 22F/15M-22 M/15F. Après avoir eu connaissance des nouvelles modalités d'utilisation de filtres « patients » à la place de filtres « machine », le problème semblait résolu, car nous avons convenu, lors de futures ruptures de livraison, de ne valider que des filtres de remplacement de mêmes caractéristiques techniques en termes d'efficacité de filtration et de volume mort, mais exclusivement avec des connecteurs 22F/15M-22 M/15F et de réserver ceux ayant des connexion 15 M/22F-15 M, aux sondes d'intubation et aux ballons auto-remplisseurs à valve unidirectionnelle (BAVU). Le problème rencontré par la réanimation médicale, était d'un autre ordre. Après avoir constaté que les

sondes d'intubation se bouchaient rapidement suite à l'utilisation d'un nouveau filtre « patient » (identifié comme filtre de remplacement envoyé par la CAMSP suite aux ruptures de l'industrie), l'un des médecins réanimateurs nous a contacté pour nous faire part de la non-conformité des filtres reçus.

Causes des dysfonctionnements

Nous avons été surpris de la référence des filtres indiquée par le médecin, car elle nous était totalement inconnue et n'avait été ni validée, ni référencée par notre service. Il s'agissait de filtres électrostatiques Barrierbac S de la société Medtronic de référence 350/5879, munis de connecteurs 22F/15M-22 M/15F, mais dont les performances techniques ne correspondaient pas aux choix d'appel d'offres. Ils avaient été envoyés sans explication et, ce service ne commandant des filtres « patients » qu'à la CAMSP, les avaient rangés avec les filtres du même fournisseur, (les filtres Hygrobac S réf 352/5877) fournis par la CAMSP. Le service utilisait indifféremment l'une ou l'autre référence de ce fournisseur pensant qu'ils étaient équivalents. Nous avons aussitôt sollicité les services économiques de

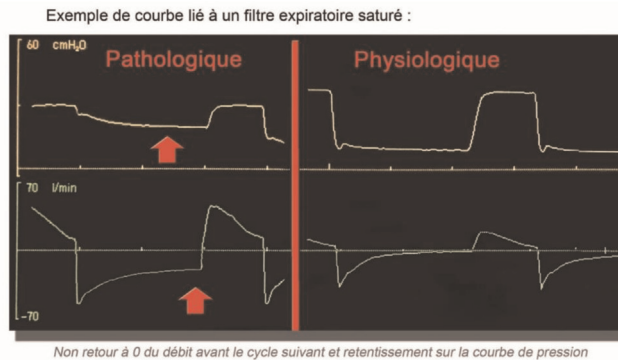


ECH Covidien DAR		Filtre ECH peut être laissé jusqu'à 7 jours selon préconisation SRLF du 20/03/2020
Filtre expiratoire RT 019		Filtre expi peut être laissé jusqu'à 7 jours SEULEMENT en l'absence d'aérosol ou de cascade
Circuit		Changement entre chaque patient ou si souillure visible
Raccord annelé et rotule courte		Changement si souillure visible
Système d'aspiration clos		Rupture nationale, pas de changement tant qu'il reste fonctionnel

ATTENTION :

- Modification de la courbe de pression
- Modification de la courbe de débit
- Gêne expiratoire
- Elévation de la PEP

Prévenir le PH et changez les filtres



⚠ LES FILTRES EXPIRATOIRES DOIVENT ETRE CHANGEES PAR 24 HEURES SI AEROSOLTHERAPIE



Réanimation Chirurgicale, 26/03/2020

FIGURE 4
Rythme de changement des filtres Filtre change rate






Référence fournisseur	352/5877	19401T	1541197	1745136	1745012	28081T	350/5879
Service	Réanimation	Réanimation	Réanimation	Anesthésie	Anesthésie	Anesthésie	Anesthésie/Réanimation pour utilisation filtre "machine" voie inspiratoire ou voie inspiratoire lors rupture de livraison filtre "machine" usuel
Nom commercial	Hygrobac S	Humid-Vent	Clear-Therm 3	Hydro-Guard Mini MKII	Hydro-Guard Mini MKII	Iso-gard Hepa Small	Barrierbac S
Fournisseur	MEDTRONIC	TELEFLEX	INTERSURGICAL	INTERSURGICAL	INTERSURGICAL	TELEFLEX	MEDTRONIC
Raccord annelé	non	non	oui	oui	oui	oui	
Connecteur	22M/15F-22F/15M	22M/15F-22F/15M	22M/15F-22F/15M	22M/15F-22F/15M	22M/15F-22F/15M	22M/22F-15M	22M/15F-22F/15M
Type	électrostatique	électrostatique	électrostatique	mécanique	mécanique	mécanique	électrostatique
Utilisation	inspiratoire Patient Pièce Y	inspiratoire Patient Pièce Y	inspiratoire Patient Pièce Y	inspiratoire Patient Pièce Y	inspiratoire Patient Pièce Y	inspiratoire Patient Pièce Y	ventilateur (ligne inspiratoire ou expiratoire)
Efficacité filtration bactérienne	≥ 99,9998%	99,9999%	99,99%	> 99,9999%	> 99,999%	99,9999%	≥ 99,9999%
Efficacité filtration Virale	≥ 99,999%	99,999%	99,99%	> 99,9999%	> 99,999%	99,9999%	≥ 99,999%
Perte d'humidité	6mg H2O/L à Vt 500ml	6mg H2O/L à Vt 500ml	7,8mg H2O/L à Vt 500ml	NC	NC	17mg H2O/L à Vt 500ml	18mg H2O/L à Vt 500ml
Restitution d'humidité	33mg H2O/L à Vt 500ml	31mg H2O/L à Vt 500ml	30,5mg H2O/L à Vt 500ml	23mg H2O/L à Vt 500ml	23mg H2O/L à Vt 500ml	20mg H2O/L à Vt 500ml	9mg H2O/L à Vt 500ml
Durée d'utilisation précé fournisseur	jusqu'à 24h	jusqu'à 24h	jusqu'à 24h	patient unique	patient unique	patient unique	jusqu'à 24h
Référencé CAMSP	oui	en remplacement de la référence 352/5877	en remplacement de la référence 352/5877	oui	en remplacement de la référence 1745136	en remplacement de la référence 1745136	<u>Achat par le Biomed</u>
Aperçu							

FIGURE 5

Tableau comparatif des caractéristiques des différents filtres respiratoires en anesthésie et en réanimation. NC : non communiqué

l'hôpital, puis devant l'impossibilité de trouver le bon interlocuteur, nous avons contacté le fournisseur qui a confirmé la commande de ces filtres par le service biomédical. Le technicien biomédical qui avait participé à la rédaction des nouvelles procédures les avait commandés en remplacement de filtres « machine » usuels (réf RT019), pour anticiper une rupture des filtres « machine » (cf. *figure 3*). Ces filtres de « dépannage » avaient ensuite été envoyés par erreur de façon anticipée dans le mauvais service de réanimation. En l'absence de diffusion d'une information écrite et générale expliquant la destination de ces filtres, le service de réanimation médicale n'avait aucun moyen de comprendre que ces filtres ne provenaient pas de la CAMSP, qu'ils étaient prévus pour remplacer les filtres « machine » en cas de rupture de livraison, et n'avaient pas de propriétés ECH. Ces filtres ont donc été fléchés, pour les raisons précédemment évoquées, pour utilisation au niveau de la pièce en Y, sur la sonde d'intubation au lieu d'un positionnement côté machine.

Résultats

Mesures correctives

Nous avons mis en place de nouveaux filtres, communiqué avec les équipes (CAMSP et service de soins), et harmonisé les libellés utilisés pour distinguer les différents type de filtres. En effet, suite à ce dysfonctionnement, nous avons alerté le service biomédical et rédigé un tableau récapitulatif reprenant les caractéristiques des différents filtres en circulation dans l'hôpital, référencés ou ponctuels durant les ruptures (*figure 5*). À la CAMSP, cet incident a été l'occasion de revoir tous les libellés que nous utilisons sur les fiches produites dans notre logiciel pour que figurent, systématiquement, la mention « filtres pour respirateur pour réanimation » ou « filtres pour respirateurs pour anesthésie », ainsi que la mention du type de connecteurs. Les documentations des différents fabricants sur lesquels figuraient les caractéristiques techniques et préconisations de rythme de changement des filtres ont été liées informatiquement. Nous avons sensibilisé notre équipe de préparateurs, aux différences entre filtres

« patient » et filtres « machine » et entre filtres pour réanimation et pour anesthésie. Enfin, nous avons fait part des récents dysfonctionnements dans l'utilisation des filtres pour respirateurs au service biomédical et leur avons également rappelé l'intérêt d'associer la CAMSP à tout groupe de travail dès lors que le circuit d'approvisionnement concerne également notre service.

Discussion

Les soucis rencontrés ont été multifactoriels :

- défaut de communication et d'information interne au service biomédical : en l'absence du technicien biomédical responsable de la commande de filtres « machine », ses collègues n'ont pas pu nous renseigner sur la raison de la présence de filtres inconnus en réanimation médicale ;
- erreur de libellé des filtres commandés dans le fichier informatique biomédical : descriptif et référence ne correspondaient pas : le fichier de commande indiquait ISO-GARD SMALL (Teleflex) auquel était associé la réf 350/5879 correspondant aux filtres Barrierbac S (Medtronic) ;
- erreur logistique : les nouveaux filtres commandés devaient rester en réserve et n'être envoyés, au service de réanimation chirurgicale, qu'en cas de rupture de livraison avérée des références usuelles ;
- erreur de service destinataire : ces mêmes filtres ont été envoyés au service de réanimation médicale à la place de la réanimation chirurgicale ;
- absence de communication écrite et détaillée accompagnant l'envoi des filtres au service de réanimation médicale : ceci a généré la confusion entre les filtres « patient » ECH réf 352/5877 (Medtronic) fournis par la CAMSP et les filtres « machine » réf 350/5879 (Medtronic) envoyé par le service biomédical (bien que sur la réf 352/5877 était écrite « RESPIRATORY FILTER » alors que sur la réf 350/5879 « RESPIRATORY FILTER ECH ») ;
- défaut d'identification des informations figurant sur les filtres : favorisée par la couleur et le fournisseur identiques (DAR) des filtres livrés par la CAMSP et par les services biomédicaux ;
- multiples ruptures/retards de livraison à la CAMSP et alternance de différentes références de filtres de différents fournisseurs (au gré des livraisons) ;

- ces divers dysfonctionnements ont favorisé la confusion du service de réanimation médicale, et a abouti à une non-conformité du circuit respiratoire liée à une insuffisance d'humidification du circuit inspiratoire du patient. La restitution d'humidité du filtre « machine » réf 350/5879 était de 9 mg H₂O/L à Vt 500 mL (volume courant = volume insufflé à chaque cycle) au lieu des 33 mg H₂O/L à Vt 500 mL (attendus pour le filtre « patient » réf 352/5877).

Conclusion

L'incident à l'origine de cet article montre combien la communication entre les différents acteurs de l'hôpital est primordiale. Dans le cas de l'utilisation des filtres inspiratoires « patients » et inspiratoire ou expiratoire « machine », un groupe de travail pluridisciplinaire a pris l'initiative de rédiger les divers documents et a fort judicieusement associé à sa démarche le service biomédical. Lors de leur diffusion, plusieurs interlocuteurs ont été oubliés : la CAMSP, mais aussi les autres interlocuteurs du service biomédical. De plus, l'information à destination des soignants des différents services a été partielle dans un contexte où les ruptures en dispositifs médicaux désorganisent la chaîne d'approvisionnement de nombreux dispositifs essentiels, dont les filtres. Les pénuries récurrentes de filtres ont engendré des livraisons de références variables de filtres antibactériens/antiviraux commandés par la CAMSP au gré des ruptures. Les performances en termes de filtration antibactérienne/antivirale et d'humidification étaient conformes, mais les connecteurs 22F/15M-22 M/15F étaient parfois remplacés par des connecteurs 15 M/22F-15 M, car les 2 types de connecteurs sont compatibles avec les sondes d'intubation. Le contexte lié à la COVID-19 et la sur-sollicitation des équipes peut expliquer en partie ce défaut de communication. Les substitutions régulières des références usuelles de filtres ont également participé à la confusion dans les services ainsi que la multiplicité des interlocuteurs pour les services selon le caractère stérile ou non des filtres.

Déclaration de liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] SRLF, SFAR, SPILF, GFRUP, SFMU, SPLF. Recommandations d'experts portant sur la prise en charge en réanimation des patients en période d'épidémie à SARS-CoV2. Disponible sur : https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2020/04/RFE-COVID_V4.pdf (accès le 13/05/2020). Version 4 du 07/04/2020.
- [2] Recommandations SRLF. Préconisations ventilation-Gestion du circuit d'un ventilateur de réanimation SRLF; 2020 [Disponible sur https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2020/03/Ventilation_gestion-des-circuits_r%C3%A9a_20032020_valid%C3%A9A.pdf (accès le 13/05/2020)].
- [3] AFNOR.. Norme NF E N ISO 23328-1 (août 2008) Indice de classement : S 95-172-1 ICS : 11.040.10 Filtres pour matériel d'anesthésie et de réanimation respiratoire-Part 1; 2008.
- [4] AFNOR. Norme NF EN ISO 9360 Matériel d'anesthésie et de réanimation respiratoire – Échangeurs de chaleur et d'humidité (ECH) utilisés pour humidifier les gaz respirés par les êtres humains – partie 1: ECH pour utilisation avec des volumes courants d'au moins 250 mL. Juillet 2009.
- [5] Craven DE, Goularte TA, Make BJ. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits. A risk factor for nosocomial pneumonia? Am Rev Respir Dis 1984;129:625-8.
- [6] Ricard JD, Markowicz P, Dreyfuss D. Utilisation des filtres échangeurs de chaleur et d'humidité au cours de la ventilation mécanique des

- patients de réanimation. *Reanimation* 2001;10:44-52.
- [7] Tenaillon A, Cholley G, Boiteau R, Perrin-Gachadoat D, Burdin M. Filtres échangeurs de chaleur et d'humidité versus humidificateurs chauffant en ventilation mécanique. *Rean Soins Intens Med Urg* 1989;5:5-10.
- [8] Dreyfuss D, Djedaini K, Gros I, et al. Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: effects on patient colonisation and incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:986-92.
- [9] Cohen IL, Weinberg PF, Fein IA, et al. Endotracheal tube occlusion associated with the use of heat and moisture exchangers in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1988;16:277-9.
- [10] Villafane MC, Cinella G, Lofaso F, et al. Gradual reduction of endotracheal tube diameter during mechanical ventilation via different humidification devices. *Anesthesiology* 1996;85:1341-9.
- [11] Martin C, Perrin G, Gevaudan MJ, Saux P, Gouin F. Heat and moisture exchangers and vaporising humidifiers in the intensive unit. *Chest* 1990;97:144-9.
- [12] Misset B, Escudier B, Rivara D, Leclercq B, Nitenberg G. Heat and moisture exchangers vs. heated humidifier during mechanical ventilation. *Chest* 1991;100:160-3.
- [13] Lellouche F, Taillé S, Lefrançois F, et al. Humidification performance of 48 passive airway humidifiers. *Chest* 2009;135-2:276-86.
- [14] Filtres Respiratoires (COVIDIEN) disponible sur https://www.theramed.ch/media/products/Intensivpflege/Beatmungszubehoer/Beatmungfilter-HME-DAR/Doc_Beatmungfilter_f.pdf (accès le 13/05/2020). 01/2010.
- [15] Le-Rouzig A, Pelé D. Gestion des circuits de ventilation: nouveautés, évolution des pratiques [Internet]. Disponible sur: <https://reanesth.chu-bordeaux.fr/JARCA/JARCA-d-antan/JARCA-2012/Le-congr%C3%a8s-des-Jarca-2012,-textes-et-diaporamas/>
- Symposium-IDE/21-Le-Rouzig-(Bui-Bon-punt).pdf/(accès le 13/05/2020). 2012.
- [16] Djedaini K, Billiard M, Mier L, et al. Changing heat and moisture exchangers every 48 hours rather than 24 hours does not affect their efficacy and the incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1562-9.
- [17] Kollef M, Shapiro S, Boyd V, et al. A randomised clinical trial comparing an extended-use hygroscopic condenser humidifier with heated-water humidification in mechanically ventilated patients. *Chest* 1998;113:759-67.
- [18] Thomachot L, Vialet R, Viguier JM, Sidier B, Roulier P, Martin C. Efficacy of heat and moisture exchangers after changing every 48 hours rather than 24 hours. *Crit Care Med* 1998;26:477-81.
- [19] Markowicz P, Ricard JD, Dreyfuss D, et al. Safety, efficacy and costeffectiveness of mechanical ventilation with humidifying filters changed every 48 hours: a prospective, randomised study. *Crit Care Med* 2000;28:665-71.