

Évaluation des procédures pour prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération

Rapport d'évaluation 06-15

Unité d'évaluation des technologies
et des modes d'intervention en santé
(UETMIS)

Octobre 2015

Évaluation des procédures pour prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération

Rapport d'évaluation

06-15

préparé par

Geneviève Asselin, M.Sc., M.B.A

Sylvain Bussières, Ph.D.

Martin Coulombe, M.Sc., M.A.P.

Marc Rhainds, M.D., M.Sc., FRCPC

UETMIS, CHU de Québec – Université Laval

Octobre 2015

Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique,
de la planification et des affaires juridiques

(DEQEPAJ)

www.chuq.gc.ca/fr/evaluation

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval.

COORDINATION

Dr Marc Rhainds, cogestionnaire médical et scientifique, UETMIS

M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation et expérience patient, Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique, de la planification et des affaires juridiques (DEQEPAJ)

SECRÉTARIAT ET MISE EN PAGE

M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration, module Évaluation et expérience patient, DEQEPAJ

Pour se renseigner sur cette publication ou toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Hôpital Saint-François-d'Assise du CHU de Québec – Université Laval
10, rue de l'Espinay
Québec (Québec) G1L 3L5
Téléphone : 418 525-4444 poste 54682
Courriel : francine.daudelin@chug.qc.ca

Comment citer ce document :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du CHU de Québec – Université Laval (UETMIS-CHU de Québec – Université Laval). Évaluation des procédures pour prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération – Rapport d'évaluation préparé par Geneviève Asselin, Sylvain Bussières, Martin Coulombe et Marc Rhainds (UETMIS 06-15) Québec, septembre 2015, XIII- 70 p.

Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.

Les photos et images utilisées dans ce document sont libres de droits d'auteur.

Copyright © 2015 UETMIS - CHU de Québec – Université Laval.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à des fins non commerciales, à condition que la source soit mentionnée.

REMERCIEMENTS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval remercie les personnes qui ont collaboré à la préparation de ce rapport d'évaluation en apportant leur expertise et leur point de vue.

LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

M^{me} Nancy Bouchard, inhalothérapeute, HSFA, CHU de Québec – Université Laval

M^{me} Caroline Caron, coordonnatrice clinique en inhalothérapie, L'HDQ, agente de développement des pratiques professionnelles inhalothérapie, CHU de Québec – Université Laval

D^{re} Olfa Chattoui, anesthésiologue, CSSS Maria-Chapdelaine, CIUSSS du Saguenay – Lac-Saint-Jean

M^{me} Marie-Christine Desgagné, coordonnatrice, URDM, CHUL, CHU de Québec – Université Laval

M^{me} Hélène Desjardins, inhalothérapeute, CSSS de Rivière-du-Loup, CISSS du Bas-Saint-Laurent

M^{me} Sandra Gilbert, coordonnatrice inhalothérapie bloc opératoire, CSSS de la Haute-Côte-Nord-Manicouagan, CISSS de la Côte-Nord

M^{me} Maryse Lachance, infirmière-chef du bloc opératoire, CSSS Baie des Chaleurs, CISSS de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine

M^{me} Janick Lalancette, inhalothérapeute, CSSS Maria-Chapdelaine, CIUSSS du Saguenay – Lac-Saint-Jean

M. Pierre Lévesque, conseiller en prévention des infections, CSSS de Chicoutimi, CISSS du Saguenay – Lac-Saint-Jean

M^{me} Karine Pelletier, inhalothérapeute, CSSS de Sept-Îles, CISSS de la Côte-Nord

Dr Jacques Pelletier, anesthésiologue, HSFA, CHU de Québec – Université Laval

M^{me} Nancy Plourde, coordonnatrice inhalothérapeute, Centre de santé de Chibougamau

M^{me} Denise Simard, assistante chef inhalothérapeute bloc opératoire, CSSS de Chicoutimi, CIUSSS du Saguenay – Lac-St-Jean

M^{me} Véronique Vallières, inhalothérapeute, HEJ, CHU de Québec – Université Laval

AUTRES COLLABORATEURS

M^{me} Nadine Pouliot, coordonnatrice en inhalothérapie – bloc opératoire, HSS, CHU de Québec – Université Laval

M^{me} Francine LeHouillier, inhalothérapeute, coordonnatrice clinique – bloc opératoire, CHUL, CHU de Québec – Université Laval

M^{me} Chantal Nadeau, inhalothérapeute, coordonnatrice clinique – bloc opératoire, L'HDQ, CHU de Québec – Université Laval

RÉVISION DU DOCUMENT

D^{re} Marie Gourdeau, microbiologiste-infectiologue, pour le comité exécutif élargi du Programme de prévention et contrôle des infections (PPCI) du CHU de Québec – Université Laval (voir les commentaires à l'Annexe 6)

FINANCEMENT

Ce projet a été financé à même le budget de fonctionnement de l'UETMIS et par le Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval (RUIS UL).

AVANT-PROPOS

L'UETMIS du CHU de Québec - Université Laval a pour mission de soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé ou la révision d'une pratique existante.

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'UETMIS

D^r Stéphane Bergeron, directeur adjoint, Direction des services professionnels
M^{me} Katia Boivin, représentante du Conseil multidisciplinaire
M^{me} Christine Danjou, représentante de la Direction des soins infirmiers
M. Robert J. Côté, représentant du Comité des usagers
M^{me} Marie-Pierre Gagnon, chercheure de l'Axe de Santé publique et pratiques optimales en santé
M^{me} Martine Lachance, directrice, Direction clientèle - Médecine
D^r Isabelle Marc, représentante du Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens
M. Luc Ménard, représentant du Conseil des infirmières et infirmiers
M^{me} Marie-Claude Michel, pharmacienne coordonnatrice du Programme de gestion thérapeutique des médicaments
M^{me} Michèle Ricard, adjointe au directeur, Module Qualité et gestion des risques, DEQEPAJ
M^{me} Karen Samson, représentante du Service-conseil en génie biomédical
M. Stéphane Tremblay, adjoint à la directrice de la Direction des services multidisciplinaires

L'ÉQUIPE DE L'UETMIS

M^{me} Geneviève Asselin, agente de recherche
M. Martin Bussières, agent de recherche
M. Sylvain Bussières, agent de recherche
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation et expérience patient, DEQEPAJ
M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration
M^{me} Brigitte Larocque, agente de recherche
M. Sylvain L'Espérance, agent de recherche
M. Marc-André Pellerin, ergothérapeute, agent de recherche (jusqu'au 31 juillet 2015)
D^r Marc Rhainds, cogestionnaire médical et scientifique des activités d'ETMIS

Ce document présente les informations répertoriées au 9 avril 2015 pour les volets efficacité et innocuité selon la méthodologie de recherche documentaire développée. Ces informations ne remplacent pas le jugement du clinicien. Elles ne constituent pas une approbation ou un désaveu du mode d'intervention ou de l'utilisation de la technologie en cause.

Ce document n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHU de Québec – Université Laval, de son personnel et des professionnels à l'égard des informations transmises. En conséquence, les auteurs, le CHU de Québec – Université Laval, les membres du groupe de travail de même que les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou de l'interprétation de ces informations.

DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun conflit d'intérêts n'a été rapporté.

SOMMAIRE

Le matériel utilisé en anesthésie pourrait être un vecteur pour la transmission des infections nosocomiales. Malgré l'utilisation de filtres sur le circuit respiratoire externe et l'instauration de procédures de décontamination, de l'incertitude demeure quant au risque que représente la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération. Par conséquent, les pratiques instaurées à l'égard de la gestion de ce risque varient d'un milieu hospitalier à l'autre. La Table en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et services sociaux (ETMISSS) du Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval (RUIS UL) a confié à l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval le mandat de déterminer quelles seraient les pratiques optimales à préconiser pour prévenir la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération.

Les données probantes disponibles, bien que de faible qualité, suggèrent que l'utilisation de filtres respiratoires ne prévient pas complètement la contamination par des microorganismes du circuit expiratoire des machines d'anesthésie. De plus, la capacité de filtration serait influencée par le modèle de filtre respiratoire mais également par différents facteurs reliés à l'anesthésie. L'analyse des données probantes disponibles ne permet pas de déterminer dans quelle mesure la contamination des composantes internes ou l'utilisation de filtres respiratoires a un réel impact sur les taux d'infections nosocomiales. Aucune étude de comparaison n'a été retrouvée sur l'efficacité des méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. Dans l'ensemble, les recommandations des guides de pratique sont imprécises quant à la fréquence et aux techniques de décontamination à utiliser en fonction du type de composantes internes. Il en ressort toutefois que, en plus de l'utilisation de filtres respiratoires, l'utilisation de méthodes adéquates de décontamination et de remontage des composantes internes décontaminées peut contribuer à prévenir la contamination des composantes internes et minimiser ainsi le risque de transmission d'infections nosocomiales. Peu de données probantes de qualité ont été recensées quant à l'innocuité des filtres respiratoires et des méthodes de décontamination.

En appréciant l'ensemble des données probantes, l'UETMIS recommande l'usage d'au moins un filtre respiratoire sur le circuit externe. Un filtre de type hydrophobe plissé devrait être privilégié de façon à diminuer le risque de contamination des composantes internes et de protéger le patient de tout retour possible de microorganismes en provenance de la machine d'anesthésie. De plus, il est recommandé de procéder au retraitement des composantes internes à l'aide d'une méthode de stérilisation ou de désinfection de haut niveau. Le port de gants à usage unique stériles ou non et d'un masque lors du remontage des composantes internes retraitées est également recommandé. Quant aux pratiques optimales de décontamination des composantes internes, certaines d'entre elles pourraient faire l'objet d'une réflexion par un comité d'harmonisation des pratiques, et ce, afin de bonifier les pratiques en cours dans les établissements du RUIS UL.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

AANA	<i>American Association of Nurse Anesthetists</i>
AAGBI	<i>Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland</i>
AETMIS	Agence d'Évaluation des Technologies et des Modes d'Intervention en Santé
ANZCA	<i>Australian and New Zealand College of Anaesthetists</i>
AORN	<i>Association of periOperative Registered Nurses</i>
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
ASFB	<i>Aerobic spore-forming bacteria</i>
BIS	<i>British and International Standards</i>
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
DGAI	<i>German Society for Anaesthesiology and Intensive Care</i>
DGKH	<i>German Society of Hospital Hygiene</i>
ECR	Essai clinique randomisé
ETMISSS	Évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et services sociaux
FE	Filtre électrostatique
FHP	Filtre hydrophobe plissé
hPa	Hectopascal = 100 Pascals
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
NaCl	Chlorure de sodium
RUIS UL	Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval
SCN	Staphylocoque à coagulase négative
UETMIS	Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
UFC	Unité formatrice de colonie
UFP	Unité formatrice de plage
VPM	Valeur de pénétration microbienne

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	III
AVANT-PROPOS.....	IV
SOMMAIRE	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES.....	VI
TABLE DES MATIÈRES.....	VII
LISTE DES ANNEXES.....	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	IX
RÉSUMÉ.....	X
1. INTRODUCTION.....	1
2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION.....	2
2.1 Question décisionnelle	2
2.2 Questions d'évaluation	2
3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION.....	3
3.1 Évaluation de l'efficacité, de l'innocuité et de la sécurité.....	3
3.1.1 Recherche documentaire	3
3.1.2 Sélection et évaluation de l'éligibilité des publications	3
3.1.3 Évaluation de la qualité des publications et extraction des données	3
3.2 Contextualisation.....	4
3.3 Enquête	4
3.4 Révision.....	5
4. INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	6
4.1 Généralités	6
4.1.1 Les filtres respiratoires	6
4.1.2 La décontamination des dispositifs médicaux	7
5. RÉSULTATS	9
5.1 Efficacité des filtres respiratoires	9
5.1.1 Recommandations et conclusions émises par différentes organisations sur l'utilisation des filtres respiratoires	10
5.1.2 Résultats des études originales.....	12
5.1.3 Synthèse des études évaluant l'efficacité des filtres respiratoires	17
5.2 Innocuité des filtres respiratoires	19
5.3 Efficacité et innocuité des techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie	21
5.3.1 Recommandations et conclusions émises par différentes organisations sur la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie.....	22

5.4	Instructions des manufacturiers.....	23
5.5	Enquête auprès d'établissements de santé du RUIS UL.....	24
5.6	Estimation des coûts associés aux filtres respiratoires et aux autres méthodes de prévention de la contamination.....	27
6.	DISCUSSION.....	28
7.	RECOMMANDATIONS.....	33
8.	CONCLUSION	36
	ANNEXES	37
	RÉFÉRENCES	68

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.	SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE	37
ANNEXE 2.	STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES	40
ANNEXE 3.	SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS	43
ANNEXE 4.	LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION	44
ANNEXE 5.	QUESTIONNAIRE UTILISÉ POUR L'ENQUÊTE	49
ANNEXE 6.	COMMENTAIRES DU COMITÉ EXÉCUTIF ÉLARGI DU PPCI	55
ANNEXE 7.	LETTRE DE RÉPONSE DE L'UETMIS AU COMITÉ EXÉCUTIF ÉLARGI DU PPCI	58
ANNEXE 8.	MANUFACTURIERS ET MODÈLES DE FILTRES RESPIRATOIRES	64

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.	CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ ET LIMITES POUR LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES	4
TABLEAU 2.	CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ ET LIMITES POUR LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE PORTANT SUR LES MÉTHODES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE	5
TABLEAU 3.	CLASSIFICATION DE SPAULDING	7
TABLEAU 4.	RECOMMANDATIONS RELATIVES À L'UTILISATION DE FILTRES RESPIRATOIRES ISSUES DES GUIDES DE PRATIQUE ET AVIS D'EXPERTS	11
TABLEAU 5.	TAUX DE CONTAMINATION DES FILTRES RESPIRATOIRES ET TAUX D'INFECTIONS RESPIRATOIRES DE L'ECR DE TYAGI <i>ET AL.</i> (2010) [24]	12
TABLEAU 6.	DESCRIPTION ET RÉSULTATS DES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES <i>IN VIVO</i>	14
TABLEAU 7.	RÉSULTATS DES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES <i>IN VITRO</i> SUR L'EFFICACITÉ DE FILTRATION DES BACTÉRIES ET DES VIRUS.....	17
TABLEAU 8.	ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES PEROPÉRATOIRES LIÉS À DES OCCLUSIONS DE FILTRES RESPIRATOIRES	20
TABLEAU 9.	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE	22

TABLEAU 10. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION PAR TYPE DE COMPOSANTES ISSUES DES GUIDES DE PRATIQUE	23
TABLEAU 11. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PORTANT SUR L'UTILISATION DES FILTRES SUR LE CIRCUIT RESPIRATOIRE EXTERNE	24
TABLEAU 12. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PORTANT SUR LA DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE	26
TABLEAU 13. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PORTANT SUR LE PROCESSUS DE REMONTAGE DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE APRÈS DÉCONTAMINATION	27

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. POSITIONS POSSIBLES DES FILTRES SUR LE CIRCUIT RESPIRATOIRE EXTERNE	6
FIGURE 2. PRINCIPALES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE	8
FIGURE 3. MODÈLE LOGIQUE	8
FIGURE 4. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES	9
FIGURE 5. RÉSULTATS AGRÉGÉS DES ÉTUDES PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE FILTRATION DU NaCl DES FILTRES RESPIRATOIRES	16
FIGURE 6. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'INNOCUITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES	19
FIGURE 7. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR LES TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE	21

RÉSUMÉ

Introduction

Malgré les pratiques en cours concernant l'usage de filtres sur le circuit respiratoire externe et l'instauration de procédures de décontamination, de l'incertitude demeure quant au risque que représente la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie. La Table en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et services sociaux du Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval (RUIS UL) a confié à l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval le mandat de déterminer quelles seraient les pratiques optimales à préconiser pour prévenir la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération.

Question décisionnelle

Quelles sont les pratiques optimales à préconiser en salle d'opération pour prévenir la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?

Questions d'évaluation

1. Quelle est l'efficacité des filtres respiratoires placés sur le circuit anesthésique externe des machines d'anesthésie pour prévenir la contamination (virale, bactérienne, fongique) des composantes internes de la machine d'anesthésie ?
 - i. Efficacité de la filtration
 - ii. Positionnement sur le circuit respiratoire
2. Quelle est l'efficacité des techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?
 - i. Procédés de décontamination
 - ii. Fréquence de décontamination
3. Quels sont les effets indésirables liés à l'utilisation de filtres respiratoires et aux techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?

Méthodologie

Une recension des publications scientifiques a été effectuée à partir de bases de données indexées (*Medline [PubMed]*, *Embase*, *Center for Reviews and Dissemination*, bibliothèque Cochrane) et de la littérature grise pour évaluer l'efficacité et l'innocuité des filtres respiratoires et des méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. L'indicateur primaire d'efficacité était le taux d'infections nosocomiales. La recherche d'informations incluait des études de synthèse, des guides de pratique, des essais cliniques randomisés (ECR), des études observationnelles et des études expérimentales. Les documents rédigés en français ou en anglais, publiés depuis le 1^{er} janvier 2000 jusqu'au 9 avril 2015, ont été inclus. Les bibliographies des articles consultés ont aussi été examinées. La base de données MAUDE de la *Food and Drug Administration* (FDA) a été consultée pour la recherche d'évènements indésirables liés à l'utilisation de filtres respiratoires. Deux évaluateurs ont procédé de manière indépendante à la sélection, à l'évaluation de la qualité des documents et à l'extraction des données. Les désaccords ont été résolus avec l'implication d'un troisième évaluateur. Les pratiques opérationnelles en lien avec l'usage des filtres respiratoires et les méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ont été documentées par le biais d'une enquête par questionnaire menée auprès d'établissements du RUIS UL.

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec un groupe de travail composé d'experts en provenance du CHU de Québec – Université Laval et de cinq établissements du RUIS UL. Ces échanges ont contribué à la compréhension du contexte de l'établissement, à l'identification des aspects organisationnels à considérer ainsi qu'à l'élaboration des constats et des recommandations. Le rapport a été révisé par les membres du groupe de travail ainsi que par le Comité exécutif élargi du Programme de prévention et de contrôle des infections du CHU de Québec – Université Laval et a été révisé et approuvé par le Conseil scientifique de l'UETMIS.

Résultats portant sur l'efficacité et l'innocuité des filtres respiratoires

Au total, 508 publications portant sur l'efficacité des filtres ont été sélectionnées et évaluées pour leur éligibilité. Les documents inclus consistent en neuf guides de pratique clinique et avis d'experts, un ECR, huit études expérimentales *in vivo* et sept études expérimentales *in vitro*. La stratégie de recherche utilisée pour la recension des documents portant sur l'innocuité des filtres respiratoires a permis de répertorier 287 publications différentes. Les documents inclus consistent en un ECR, une étude expérimentale *in vivo*, six rapports de cas et deux rapports d'incidents.

La majorité des guides de pratique recommandent qu'un filtre soit placé sur le circuit respiratoire entre le patient et la machine d'anesthésie. Toutefois, peu de recommandations portent sur le positionnement des filtres sur le circuit respiratoire. Alors que certains organismes appuient la pratique de placer en tout temps un filtre sur le bras expiratoire du circuit respiratoire (près de la machine d'anesthésie), d'autres proposent que les filtres soient placés sur les côtés inspiratoire et expiratoire du circuit respiratoire. Les *Centers for Disease Control and Prevention* indiquent cependant qu'aucune recommandation ne peut être émise quant au positionnement optimal des filtres mais qu'un filtre bactérien devrait être placé sur le tube endotrachéal ou du côté expiratoire du circuit de la machine d'anesthésie en cas de tuberculose contagieuse.

L'efficacité d'un filtre respiratoire standard à prévenir la contamination et les infections respiratoires postopératoires suite à une chirurgie abdominale majeure sous anesthésie générale a été étudiée dans le cadre d'un ECR. Au total, 100 adultes ont été assignés de façon aléatoire lors de l'anesthésie à l'utilisation ($n = 50$) ou non ($n = 50$) d'un filtre, placé entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. Les groupes à l'étude étaient balancés au regard de l'âge moyen des patients et de la durée de l'anesthésie. Les résultats montrent qu'un seul filtre présentait une contamination bactérienne du côté expiratoire. Le taux d'infections respiratoires 48 heures après la chirurgie s'élevait à 16 % chez les patients du groupe sans filtre alors qu'aucun cas n'a été observé chez ceux du groupe assigné au filtre. Toutefois, la validité de cette étude est limitée par l'effet de plusieurs facteurs dont la courte période d'observation postopératoire pour détecter la présence d'infection respiratoire.

Malgré les différentes limites méthodologiques, les résultats des études expérimentales indiquent que l'utilisation de filtres respiratoires ne prévient pas complètement la contamination du circuit expiratoire. En effet, un passage de bactéries, virus ou de NaCl à travers les filtres analysés a été observé peu importe le devis de l'étude. On observe toutefois que les différents modèles de filtres respiratoires n'ont pas tous la même capacité de filtration. En effet, les résultats des études expérimentales *in vitro* suggèrent que la performance de filtration des filtres hydrophobes plissés serait supérieure à celle des filtres électrostatiques. Les filtres destinés aux adultes seraient également plus performants que les filtres pédiatriques. La supériorité d'un type de filtre par rapport à l'autre n'a cependant pas été observée dans les études expérimentales *in vivo*. D'autres facteurs ont cependant pu avoir influencé les effets observés dont la durée de l'anesthésie, les agents anesthésiants utilisés et le positionnement des filtres sur le circuit respiratoire. Enfin, le lien de cause à effet entre l'utilisation ou non d'un filtre respiratoire et la survenue d'infection respiratoire ne peut pas être établi sur la base des données disponibles.

Les auteurs de deux des études incluses pour le volet efficacité des filtres respiratoires mentionnent qu'aucun effet indésirable lié à l'utilisation de filtres respiratoires n'a été observé. Les rapports de cas et les rapports d'incidents font toutefois la recension de cas d'occlusions de filtres respiratoires survenus chez des patients sous anesthésie générale, mais aucun cas de séquelle n'a été rapporté suite à l'obstruction des filtres. La condensation et les sécrétions du patient pourraient être à l'origine des occlusions observées selon les auteurs de certains de ces documents.

Résultats portant sur l'efficacité et l'innocuité des méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie

La recherche documentaire menée sur l'efficacité des méthodes de décontamination a permis d'identifier 862 documents différents. Les documents inclus après évaluation de l'éligibilité et de la qualité consistent en huit guides de pratique clinique. Aucune publication portant sur l'innocuité des techniques de décontamination n'a été identifiée.

La majorité des organisations recommandent que les composantes internes soient décontaminées selon les recommandations du manufacturier. Un consensus semble également se dégager à l'effet que la stérilisation ou la désinfection quotidienne des composantes internes ne soit pas nécessaire. Selon les recommandations issues des guides de pratique retenus, les valves, le système absorbeur de CO₂ et le soufflet devraient être nettoyés et désinfectés

régulièrement. À peu d'exceptions près, la fréquence et les méthodes exactes de désinfection ne sont pas abordées dans ces recommandations.

Résultats de l'enquête

Les résultats de l'enquête réalisée entre le 12 février et le 1^{er} avril 2015 auprès d'établissements du RUIS UL montrent que les modèles de filtres utilisés varient d'un établissement à l'autre avec une prépondérance pour des filtres électrostatiques. Selon les répondants, les filtres sont positionnés sur les extrémités inspiratoire ou expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. On remarque également que la fréquence de décontamination est soit à intervalle prédéterminé, variant entre un mois et un an, soit variable, c'est-à-dire seulement en présence d'un cas contaminé ou d'une défectuosité. Toute une variété de méthodes sont utilisées par les répondants pour la décontamination de chacune des composantes internes incluant la stérilisation, la pasteurisation, l'utilisation d'un laveur-décontamineur, le trempage dans l'alcool ou l'emploi de lingettes désinfectantes. Enfin, dans certains milieux, le port de gants et/ou d'un masque est de mise lors du remontage des composantes internes. Aucun répondant à l'enquête n'a rapporté de cas d'infection dans leur établissement en lien avec l'utilisation d'une machine d'anesthésie.

Discussion

L'interprétation des informations tirées de la recherche documentaire, des échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire et de l'enquête effectuée auprès d'établissements du RUIS UL a conduit aux constats suivants:

Le risque de transmission des infections via les composantes internes des machines d'anesthésie se rapproche de celui des dispositifs médicaux semi-critiques

De l'incertitude demeure quant au risque que représentent les composantes internes des machines d'anesthésie dans la transmission d'infections nosocomiales de même que sur l'efficacité des méthodes de prévention. Ainsi, il semble raisonnable, dans une approche prudente de gestion des risques, de considérer les composantes internes des machines d'anesthésie dans une zone grise qui se situe entre un statut non-critique et semi-critique des dispositifs médicaux.

La preuve de l'efficacité des filtres respiratoires sur le circuit respiratoire externe à prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération est à établir

Les résultats des études expérimentales *in vivo* et *in vitro*, qui comportent plusieurs limites, indiquent que l'utilisation de filtres respiratoires ne prévient pas complètement la contamination du circuit expiratoire ou des composantes internes de la machine d'anesthésie. De plus, les données probantes ne permettent pas de conclure quant au positionnement optimal des filtres respiratoires sur le circuit respiratoire des machines d'anesthésie.

Un ensemble de facteurs est à considérer dans la prévention de la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie

Il est possible de prévenir la contamination des composantes internes et le risque de transmission d'infections nosocomiales par l'utilisation de barrières comme des filtres mais également par des techniques adéquates de décontamination et de remontage des composantes internes décontaminées. La désinfection de haut niveau représenterait une cible à atteindre pour concilier le principe de précaution et le statut particulier des composantes internes. De plus, il serait souhaitable que la manipulation des composantes internes retraitées soit réalisée dans des conditions contrôlées incluant le port de gants et d'un masque.

Des pratiques à harmoniser entre les établissements du RUIS UL concernant la gestion du risque infectieux lié aux composantes internes des machines d'anesthésie

Les données de l'enquête ont mis à jour des pratiques variées de prévention de la contamination des machines d'anesthésie dans les établissements du RUIS UL. Un Comité d'harmonisation des pratiques de prévention de la contamination des machines d'anesthésie au sein des établissements du RUIS UL pourrait se pencher sur l'élaboration de divers protocoles et procédures dans l'objectif d'assurer la sécurité des patients au regard du risque que représente la contamination des composantes internes.

Recommandations

1. Il est recommandé lors d'une anesthésie générale de diminuer le risque de contamination des composantes internes et de protéger le patient de tout retour possible de microorganismes en provenance de la machine d'anesthésie par l'utilisation de filtres respiratoires.
 - Un filtre de type hydrophobe plissé serait à privilégier;
 - Celui-ci devrait être placé près de la machine aux extrémités inspiratoire et expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal.
2. Il est recommandé de procéder au retraitement des composantes internes des machines d'anesthésie à l'aide d'une méthode de stérilisation ou de désinfection de haut niveau.
Cette recommandation est toutefois conditionnelle au respect des instructions de chaque manufacturier de machines d'anesthésie relativement au retraitement des composantes internes.
3. Il est recommandé lors du remontage des composantes internes retraitées des machines d'anesthésie :
 - de porter des gants à usage unique stériles ou non et un masque;
 - de s'assurer que les composantes stérilisées demeurent dans leur emballage stérile jusqu'au point d'utilisation.
4. Il est recommandé de procéder à la création d'un comité pour l'harmonisation des pratiques entre les établissements du RUIS UL.
Plusieurs des réflexions avancées dans le présent rapport pourraient être regardées comme des pistes de solution pour l'harmonisation des pratiques.

Conclusion

Les bonnes pratiques en matière de prévention de la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie devraient comprendre en amont l'utilisation de filtres respiratoires pour chaque patient et le recours à des méthodes appropriées pour procéder à une désinfection de haut niveau et au remontage des pièces. Certaines des pratiques de prévention de la contamination et de décontamination des composantes internes pourraient faire l'objet d'une réflexion par un comité d'harmonisation des pratiques, et ce, afin de bonifier les pratiques en cours dans les établissements du RUIS UL. Dans le contexte d'incertitude quant à la relation causale entre la contamination des composantes internes et le risque d'infections nosocomiales, il serait pertinent de mener une étude visant à déterminer si un lien existe entre les cas d'infections respiratoires postopératoires et la contamination des machines d'anesthésie.

1. INTRODUCTION

Selon les recommandations actuelles des *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) [1] et de l'*American Society of Anesthesiologists* (ASA) [2], un matériel respiratoire stérile ou désinfecté de haut niveau devrait être utilisé pour chaque patient lors de l'anesthésie. Plusieurs hôpitaux ont adhéré à cette pratique en préconisant un usage unique des circuits respiratoires externes. Toutefois, il demeure de l'incertitude au regard des méthodes pour prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération. Il s'agit de l'utilisation de filtres sur le circuit respiratoire externe et des procédures de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. En effet, les machines d'anesthésie pourraient être des vecteurs potentiels pour la transmission d'infections nosocomiales, dont la pneumonie qui apparaît au deuxième rang des infections nosocomiales les plus fréquentes [3]. Ce type d'infection est une cause de morbidité pouvant entraîner la mortalité, une prolongation de la durée d'hospitalisation et une augmentation des coûts hospitaliers [3].

Les protocoles relatifs à la fréquence et aux méthodes de décontamination des machines d'anesthésie ne sont pas uniformes entre les hôpitaux. Ainsi, dans un objectif d'harmonisation des pratiques et d'utilisation sécuritaire des machines d'anesthésie, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval a été sollicitée par la Table en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et services sociaux (ETMISSS) du Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval (RUIS UL) afin de déterminer quelles seraient les pratiques optimales de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie à préconiser en salle d'opération.

2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION

2.1 Question décisionnelle

Quelles sont les pratiques optimales à préconiser en salle d'opération pour prévenir la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie?

2.2 Questions d'évaluation

1. Quelle est l'efficacité des filtres respiratoires placés sur le circuit anesthésique externe des machines d'anesthésie pour prévenir la contamination (virale, bactérienne, fongique) des composantes internes de la machine d'anesthésie ?
 - Efficacité de la filtration
 - Positionnement sur le circuit respiratoire
2. Quelle est l'efficacité des techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?
 - Procédés de décontamination
 - Fréquence de décontamination
3. Quels sont les effets indésirables liés à l'utilisation de filtres respiratoires et aux techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

3.1 Évaluation de l'efficacité, de l'innocuité et de la sécurité

3.1.1 Recherche documentaire

Les tableaux 1 et 2 résument les critères d'éligibilité, les limites ainsi que les indicateurs utilisés pour effectuer la recherche documentaire en lien avec les questions d'évaluation pour les volets efficacité et innocuité des filtres respiratoires et des méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. Une recension des publications scientifiques a été effectuée à partir des bases de données indexées *Medline (PubMed)*, *Embase*, du *Center for Reviews and Dissemination*, de la bibliothèque *Cochrane* et de la littérature grise afin d'identifier les études de synthèse, avec ou sans mété-analyse, et les guides de pratique fondés sur des données probantes. En absence d'études de synthèse ou en raison d'une qualité méthodologique insuffisante des études disponibles, la recherche documentaire se poursuit dans le respect de la hiérarchie des devis d'études présentée aux tableaux 1 et 2. Les sites Internet d'organismes en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS) ainsi que ceux d'associations professionnelles ont été consultés afin de rechercher des documents pertinents. La liste des organismes et des bases de données considérés est présentée à l'Annexe 1. Les stratégies de recherche utilisées sont présentées à l'Annexe 2. Les bibliographies des articles pertinents ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt. Une recherche complémentaire a été réalisée en utilisant les moteurs de recherche *Google Scholar* et *Open access journals* (<http://www.scirp.org>) pour identifier des publications en libre accès. La recherche de protocoles d'études de synthèse en cours de réalisation a été effectuée dans la bibliothèque *Cochrane* et dans la base de données PROSPERO du *Center for Reviews and Dissemination (The University of York, National Institute for Health Research)*. Les sites des *U.S. National Institutes of Health* et *Current Controlled Trials Ltd.* de *Springer Science+Business Media* ont été consultés pour retracer des essais cliniques randomisés (ECR) en cours. Les résultats de cette recherche sont présentés à l'Annexe 3.

La base de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration (FDA)* américaine a été interrogée pour compléter la recherche sur l'innocuité et la sécurité liées à l'utilisation de filtres respiratoires. Les termes « *breathing circuit bacterial filter* » ont été sélectionnés et couplés aux événements suivants : « *death* », « *occlusion within device* », « *obstruction within device* » ou « *blockage within device* ».

3.1.2 Sélection et évaluation de l'éligibilité des publications

La sélection des études a été effectuée de manière indépendante par deux évaluateurs (G.A. et S.B.) selon les critères d'inclusion et les limites spécifiés aux tableaux 1 et 2. En cas de désaccord, l'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) était sollicité afin de parvenir à un consensus.

3.1.3 Évaluation de la qualité des publications et extraction des données

La qualité des publications a été évaluée de manière indépendante par deux évaluateurs (G.A. et S.B.). L'évaluation de la qualité méthodologique des guides de pratique a été réalisée à l'aide de la grille AGREE II [4]. Les études originales ont été évaluées à partir des grilles d'analyse adaptées du guide méthodologique de recherche et d'analyse documentaire de l'UETMIS du Centre hospitalier universitaire de Québec [5]. Les critères suivants ont été utilisés pour apprécier la qualité des études expérimentales *in vitro* et *in vivo* : 1) clarté et précision de l'objectif, 2) similarité du contexte expérimental avec la réalité clinique, 3) méthodologie expérimentale claire et reproductible, 4) description adéquate de l'intervention, 5) utilisation d'un comparateur pertinent (si requis), 6) méthodes d'analyse standardisées, valides et fiables, 7) taille d'échantillon suffisante, 8) résultats recherchés bien définis, 9) absence d'analyse non-planifiée dans la méthodologie, 10) conclusions répondant aux objectifs principaux et de façon cohérente avec les résultats clés de l'étude et 11) absence de conflit d'intérêts. L'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) a été sollicité lors de désaccords sur l'appréciation de la qualité afin de parvenir à un consensus. L'extraction des données a été effectuée par deux évaluateurs indépendants (G.A. et S.B.) à l'aide d'une grille spécifique à ce projet. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4.

TABLEAU 1. CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ ET LIMITES POUR LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES

CRITÈRES D'INCLUSION	
Population	Toute personne sous anesthésie générale au bloc opératoire *
Intervention	Filtres respiratoires utilisés sur les circuits anesthésiques externes des machines d'anesthésie (différents types de filtres, différents positionnements)
Comparateur	Autres types de filtres respiratoires, aucun filtre ou aucun comparateur
Résultats	<p>Efficacité:</p> <p><u>Indicateur primaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taux d'infections nosocomiales (bactériennes, virales, fongiques) <p><u>Indicateurs secondaires :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taux de contamination (bactérienne, virale, fongique) - Capacité de filtration (NaCl, bactéries, virus)
	Innocuité: Effets indésirables liés à l'utilisation d'un filtre respiratoire (p. ex. : obstruction du filtre)
Types de documents hiérarchisés en fonction de la force du devoir	<ul style="list-style-type: none"> I. Rapports d'ETMIS, revues systématiques (RS) avec ou sans méta-analyse, guides de pratique fondés sur des données probantes II. ECR III. Études observationnelles IV. Séries de cas V. Études de cas VI. Études expérimentales VII. Avis ou consensus d'experts

* Population prioritaire. Dans l'éventualité où les données disponibles seraient insuffisantes, la recherche documentaire sera élargie à des études expérimentales.

3.2 Contextualisation

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec des experts du CHU de Québec – Université Laval et d'autres établissements du RUIS UL. Les membres du groupe de travail interdisciplinaire étaient représentatifs de plusieurs directions et départements du CHU de Québec – Université Laval et de plusieurs établissements des régions du RUIS UL (voir la liste en page ii). Ils ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à l'analyse de la synthèse des connaissances issues de la démarche d'évaluation réalisée par l'équipe de l'UETMIS. La recherche d'informations a été complétée par le biais de consultations (par courriel) auprès du Service des approvisionnements du CHU de Québec – Université Laval. Ces informations ont contribué à la compréhension du contexte des établissements, à l'identification des aspects organisationnels à considérer ainsi qu'à l'élaboration des constats et des recommandations.

3.3 Enquête

Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès des cinq hôpitaux du CHU de Québec – Université Laval et différents établissements du RUIS UL (CSSS de Rivière-du-Loup, CSSS Maria-Chapdelaine, CSSS de Chicoutimi, CSSS de la Haute-Côte-Nord-Manicouagan, CSSS de Sept-Îles, Centre de santé de Chibougamau, CSSS Baie des Chaleurs). L'objectif de l'enquête était de décrire les pratiques en cours relatives à l'utilisation de filtres respiratoires et aux méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. Le questionnaire utilisé est présenté à l'Annexe 5. Ce questionnaire a été testé par des membres du groupe de travail préalablement à l'élaboration de sa version finale. Le questionnaire a par la suite été acheminé par courriel à différents représentants des hôpitaux du CHU de Québec – Université Laval et à des représentants régionaux désignés par des agences du RUIS UL. La compilation des données a été effectuée par deux évaluateurs indépendants (G.A. et S.B.) à l'aide d'une grille spécifique à ce projet.

3.4 Révision

Le rapport a été révisé par les membres du groupe de travail interdisciplinaire. Il a également été soumis en révision externe au comité exécutif élargi du programme de prévention et contrôle des infections (PPCI) (voir Remerciements en page ii). Les commentaires reçus du PPCI ont permis d'enrichir le rapport de l'UETMIS et d'apporter certains changements à sa version préliminaire. Il demeure toutefois des divergences de point de vue entre les deux groupes principalement au regard de l'appréciation du risque de contamination et de transmission d'infections. Afin d'avoir accès à une information complète pour soutenir la prise de décision, le lecteur est invité à consulter, en plus du rapport lui-même, les documents aux annexes 6 et 7, soit les commentaires du PPCI ainsi que la réponse de l'UETMIS identifiant les changements apportés au rapport préliminaire, ceux qui n'ont pas été faits ainsi que les raisons justifiant ces choix.

Le rapport a été révisé et adopté par les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS lors de sa réunion du 26 mai 2015 et les recommandations finales, le 22 septembre 2015.

TABLEAU 2. CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ ET LIMITES POUR LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE PORTANT SUR LES MÉTHODES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE

CRITÈRES D'INCLUSION	
Population	Toute personne sous anesthésie générale au bloc opératoire *
Intervention	Méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie <ul style="list-style-type: none"> - différents intervalles de temps (p. ex. : mensuel, annuel) - différents procédés (p. ex. : stérilisation, alcool 70 %, Cidex®) - différentes méthodes de remontage
Comparateur	Autre modalité de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie (fréquence ou procédé)
Résultats	<p>Efficacité:</p> <p><u>Indicateur primaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taux d'infections nosocomiales (bactériennes, virales, fongiques) <p><u>Indicateur secondaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taux de contamination des composantes internes des machines d'anesthésie (bactérienne, virale, fongique) <p>Effets indésirables:</p> <p><u>Indicateurs primaires :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bris des composantes internes, détérioration du matériel - Fuites du circuit anesthésique, impact sur le débit (<i>flow</i>)
Types de documents hiérarchisés en fonction de la force du devis	I. Rapports d'ETMIS, revues systématiques (RS) avec ou sans méta-analyse, guides de pratique fondés sur des données probantes II. ECR III. Études observationnelles, IV. Séries de cas V. Études de cas VI. Études expérimentales VII. Avis ou consensus d'experts
LIMITES	
<ul style="list-style-type: none"> • Langue : français et anglais • Période : janvier 2000 au 9 avril 2015 	

* Population prioritaire. Dans l'éventualité où les données disponibles seraient insuffisantes, la recherche documentaire sera élargie à des études expérimentales.

4. INFORMATIONS GÉNÉRALES

4.1 Généralités

Les pneumonies nosocomiales représentent une importante cause de morbidité et de mortalité chez les patients hospitalisés [3]. Il s'agit de la deuxième cause la plus fréquente d'infection nosocomiale [3]. Ce type d'infection peut entraîner une prolongation de la durée d'hospitalisation et une augmentation des coûts hospitaliers.

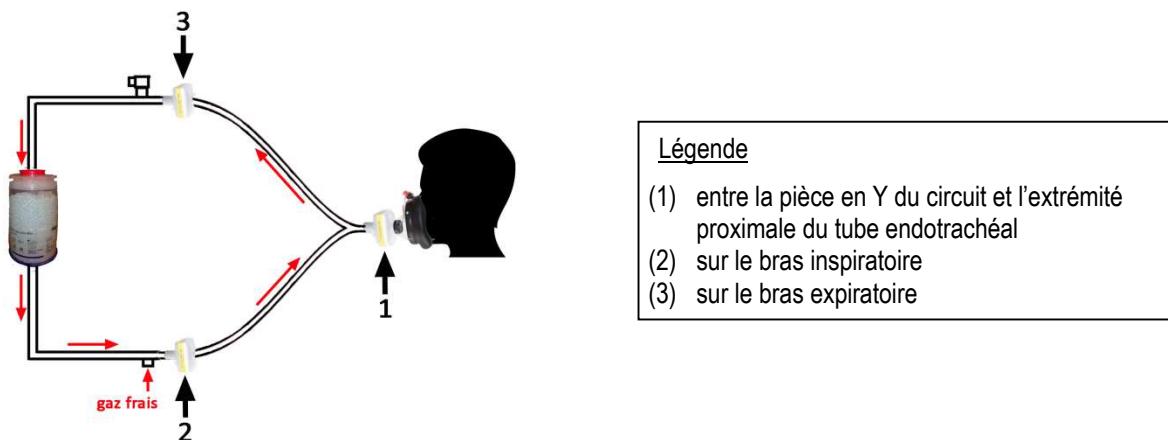
Le matériel utilisé en anesthésie pourrait être un vecteur pour la transmission de ces infections comme le suggèrent des cas d'infections postopératoires recensés dans la littérature [6, 7]. Le circuit respiratoire externe utilisé en anesthésie est effectivement en contact avec des agents pathogènes présents dans les voies aérodigestives supérieures des patients, en particulier dans la salive et les sécrétions trachéobronchiques. Les gaz expirés et la condensation qui se développent dans le circuit respiratoire sont donc des sources potentielles de contamination croisée. Toutes les parties du système respiratoire d'anesthésie peuvent être contaminées par des pathogènes suite à une anesthésie générale et, dans une proportion plus importante, à proximité du patient [8]. Bien que les bactéries constituent le groupe de microorganismes le plus souvent responsables de ces infections, des virus, des mycobactéries et des champignons peuvent aussi être en cause [9].

La décontamination du matériel respiratoire utilisé en anesthésie et sa manipulation pendant les soins peuvent ainsi être à l'origine de transmissions d'infections entre les patients. Le risque de contamination croisée rend donc obligatoire les mesures d'entretien et de désinfection du matériel. Les recommandations actuelles à la fois des CDC [1] et de l'ASA [2] soutiennent l'utilisation de matériel respiratoire stérile ou désinfecté de haut niveau pour chaque patient. Dans les faits, plusieurs hôpitaux adhèrent à une pratique d'usage unique des circuits respiratoires externes. Cependant, malgré l'utilisation de filtres sur le circuit respiratoire externe et de procédures de décontamination, de l'incertitude demeure quant au risque de contamination des composantes internes des machines d'anesthésie.

4.1.1 Les filtres respiratoires

L'utilisation de filtres respiratoires a été proposée pour réduire le taux de contamination des circuits respiratoires utilisés lors de l'anesthésie générale d'un patient. Il existe deux grandes classes de filtres, les deux pouvant incorporer la chaleur et des éléments d'échange d'humidité. Certains peuvent présenter une membrane hydrophobe plissée ou électrostatique [10]. Les filtres hydrophobes plissés (FHP) empêchent mécaniquement le passage des particules et des microorganismes en raison de la petite taille de leurs pores. Les filtres électrostatiques (FE) fonctionnent plutôt selon un principe magnétique : les fibres chargées électrostatiquement retiennent les particules lors de leur passage à travers la membrane. Plusieurs positionnements de ces filtres sur le circuit respiratoire externe ont été proposés, notamment entre la pièce en Y du circuit et l'extrémité proximale du tube endotrachéal ou sur les bras inspiratoire ou expiratoire du circuit près de la machine d'anesthésie (Figure 1).

Figure 1. Positions possibles des filtres sur le circuit respiratoire externe



Les résultats tant *in vitro* qu'*in vivo* issus de la littérature actuelle suggèrent que les filtres respiratoires ne sont pas équivalents quant à leurs performances de filtration. De plus, l'utilisation de filtres respiratoires comporterait également des inconvénients résultant de l'espace mort et de la résistance au débit gazeux qu'ils imposent ainsi que du risque d'obstruction relié aux sécrétions du patient [11, 12].

4.1.2 La décontamination des dispositifs médicaux

Le système de classification de Spaulding développé en 1968 vise à identifier le risque que représente un dispositif médical dans la transmission de microorganismes (ou d'agents pathogènes) à un patient [13]. Selon cette classification, les dispositifs sont divisés en trois catégories de risque sur la base de leur caractère invasif (Tableau 3). Un niveau de décontamination est suggéré pour chaque catégorie de risque.

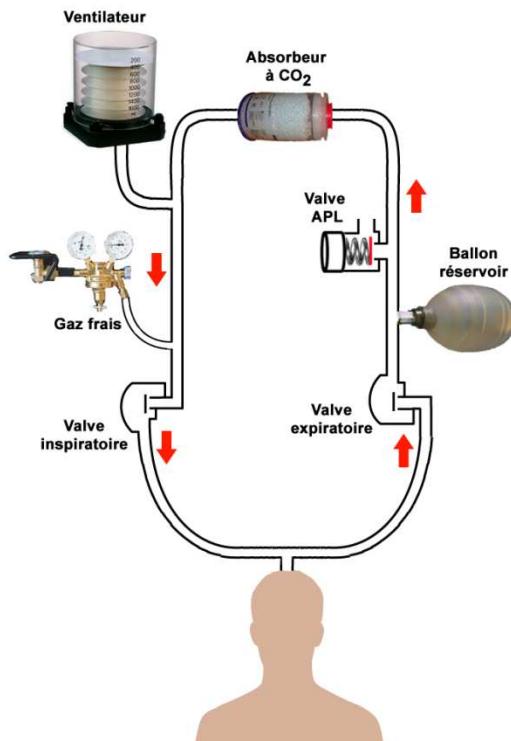
TABLEAU 3. CLASSIFICATION DE SPAULDING

Catégories de risque des dispositifs	Critique (risque élevé)	Semi-critique (risque intermédiaire)	Non-critique (risque faible)
Définitions	Dispositifs qui pénètrent la peau ou les muqueuses	Dispositifs en contact étroit avec les muqueuses ou la peau non intacte	Dispositifs en contact avec la peau intacte normale mais non avec les muqueuses
Exemples de dispositifs	Aiguilles, cathéters vasculaires	Circuit respiratoire, tube endotrachéal, endoscope, lame de laryngoscope	Composantes internes des machines d'anesthésie, brassard de tensiomètre, stéthoscope
Instructions de décontamination	Stérilisation	Nettoyage suivi d'un niveau élevé de désinfection	Nettoyage ou niveau faible de désinfection

La décontamination est un processus par lequel un dispositif médical réutilisable est rendu sécuritaire pour une utilisation ultérieure. Ce processus implique une combinaison de nettoyage et de désinfection ou de nettoyage et de stérilisation. Le nettoyage consiste en l'élimination de la saleté visible (p. ex. : matière organique et inorganique) sur des objets et des surfaces qui s'effectue manuellement ou mécaniquement à l'aide de l'eau et de détergents ou de produits enzymatiques [14]. La désinfection consiste en un procédé qui élimine les microorganismes pathogènes, à l'exception des spores bactériennes, sur des objets inanimés. Dans les établissements de santé, les dispositifs médicaux sont désinfectés à l'aide de produits chimiques liquides ou par pasteurisation humide [14]. Enfin, la stérilisation décrit un processus qui détruit ou élimine toutes les formes de vie microbienne et est effectué par des méthodes physiques ou chimiques. La vapeur sous pression, la chaleur sèche, le peroxyde d'hydrogène et les produits chimiques liquides sont les principaux agents utilisés dans les installations de soins de santé pour la stérilisation [14].

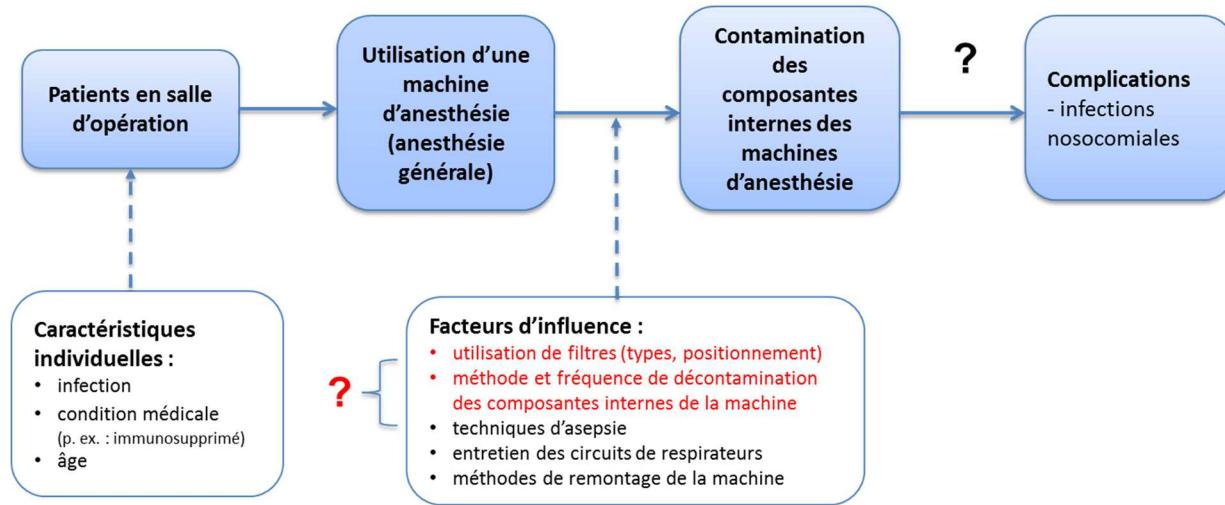
Les composantes internes des machines d'anesthésie incluent le bloc moteur et son couvercle, le bac absorbeur, le capteur de débit, la cellule à oxygène, le ballon, le soufflet, la plaque à valves, les valves, le diaphragme, les raccords et le système d'évacuation des gaz. La Figure 2 illustre les principales composantes internes des machines d'anesthésie. Bien que ces composantes n'entrent pas en contact direct avec le patient, il existe un potentiel d'exposition de ces composantes à des agents pathogènes. Certaines études ont d'ailleurs rapporté une contamination des circuits respiratoires externes sur le côté machine du filtre bactérien [15-17]. Ainsi, certains microorganismes pourraient être transportés dans le circuit engendrant un potentiel de contamination des composantes internes de la machine d'anesthésie.

FIGURE 2. PRINCIPALES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE



Selon certains guides de pratique, les composantes internes de la machine d'anesthésie devraient être décontaminées selon les instructions du manufacturier [2, 18-21]. Cependant, les indications des manufacturiers sont le plus souvent imprécises et incomplètes. Par conséquent, les protocoles relatifs à la fréquence et aux méthodes de décontamination des machines d'anesthésie ne sont pas uniformes entre les hôpitaux. Une vue d'ensemble de la problématique est présentée à la Figure 3 à l'aide d'un modèle logique.

FIGURE 3. MODÈLE LOGIQUE

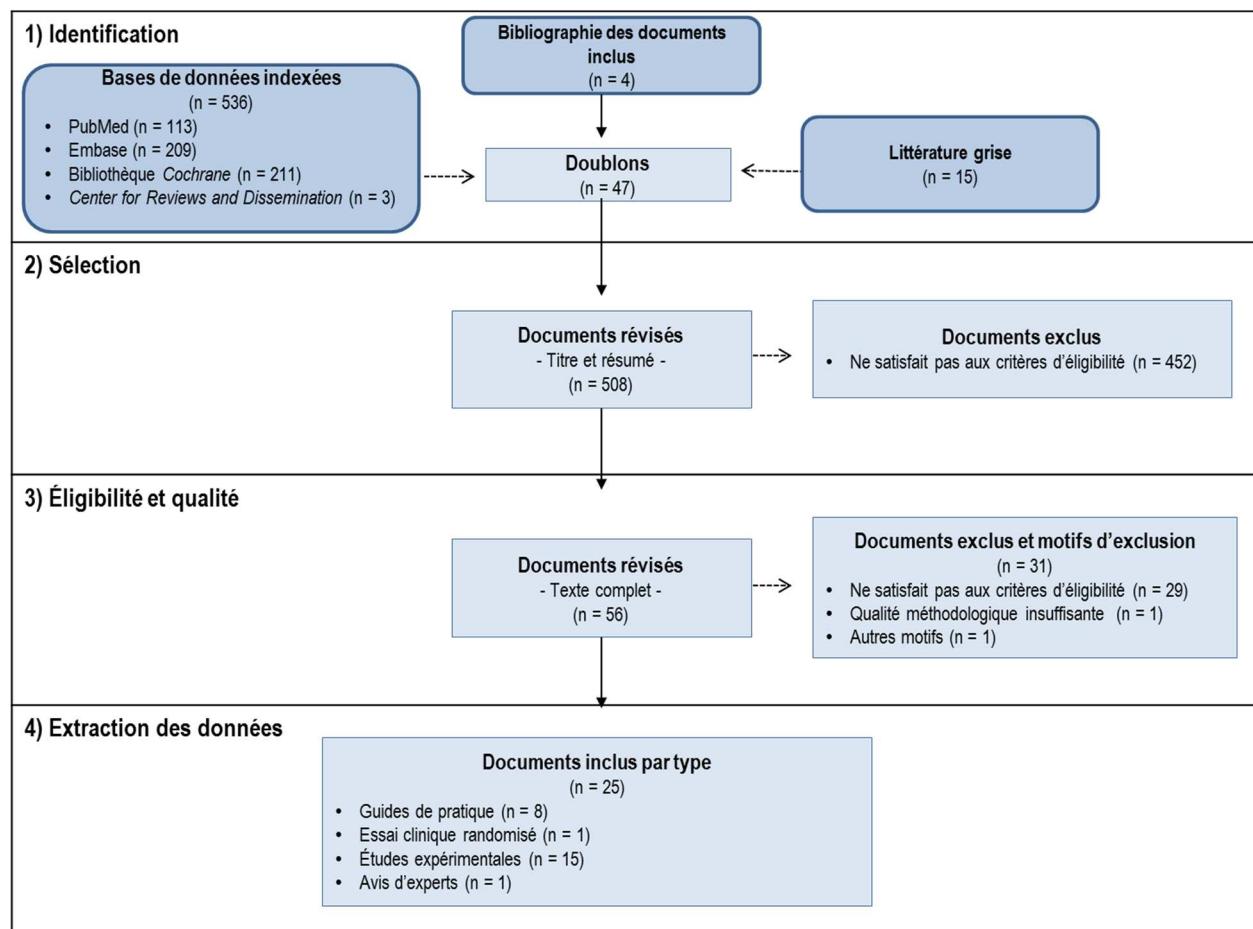


5. RÉSULTATS

5.1 Efficacité des filtres respiratoires

La recherche documentaire a permis d'identifier 508 documents différents. Au total, 56 publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur éligibilité. Les 25 documents inclus consistent en neuf guides de pratique clinique et avis d'experts [1, 2, 8, 18-23], un ECR [24], huit études expérimentales *in vivo* [15-17, 25-29] et sept études expérimentales *in vitro* [30-36]. La recherche de documentation scientifique n'a pas mené à l'identification de revue systématique ou de métá-analyse portant sur l'efficacité des filtres respiratoires. Aucun protocole d'étude de synthèse ou d'ECR en cours n'a été identifié en consultant des sites Internet dédiés à ce type de documents (Annexe 3). La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4. Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la Figure 4.

FIGURE 4. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES



5.1.1 Recommandations et conclusions émises par différentes organisations sur l'utilisation des filtres respiratoires

Appréciation de la qualité des guides de pratique et avis d'experts

Les documents retenus ont été rédigés par huit organisations différentes dont deux canadiennes. Ces organisations sont :

- Agence de la santé publique du Canada (ASPC), 2010 [23]
- *American Association of Nurse Anesthetists* (AANA), 2015 [21]
- *American Society of Anesthesiologists* (ASA), 2013 [2]
- *Association of periOperative Registered Nurses* (AORN), 2014 [18]
- *German Society of Hospital Hygiene* (DGKH) et *German Society for Anaesthesiology and Intensive Care* (DGAI), 2010 [20]
- Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), 2010 [8]
- *Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland* (AAGBI), 2008 [19]
- *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), 2004 [1], 2005 [22]

La qualité de ces guides de pratique et avis d'experts a été évaluée dans sa globalité et une attention particulière a été portée à la présence de certains critères issus de la grille AGREE [4] considérés importants par l'UETMIS. Pour l'ensemble des documents, les objectifs et les questions de santé couvertes sont décrits explicitement. À ce propos, la totalité d'entre eux portent sur la prévention ou le contrôle des infections. Des recommandations ou des considérations en lien avec l'utilisation des filtres respiratoires y sont formulées.

Il n'est pas possible de déterminer si des experts de tous les groupes professionnels concernés ont contribué à l'élaboration des recommandations pour deux des organisations [1, 2] alors qu'on semble retrouver une représentativité adéquate des professionnels touchés par les recommandations dans les autres guides de pratique. Seuls le CINQ [8] et les CDC [1, 22] semblent avoir impliqué des réviseurs externes dans le processus de validation des recommandations. On ne peut savoir si le point de vue des organismes de financement a influencé le contenu des documents retenus car cette information n'est pas disponible.

D'un point de vue méthodologique, seul le guide de pratique de l'AORN rapporte que des méthodes systématiques ont été utilisées pour effectuer la recherche des preuves scientifiques, décrit adéquatement les critères de sélection des preuves et les méthodes d'évaluation de la qualité [18]. Pour les autres organisations, aucune information en ce qui a trait à l'évaluation de l'éligibilité et de la qualité des documents n'est rapportée. Par ailleurs, les forces et les limites des preuves recensées ne sont pas énoncées clairement pour l'ensemble des organisations. Aussi, bien que les méthodes utilisées pour formuler les recommandations ne soient rapportées que dans un seul guide de pratique [23], les recommandations émises sont précises et sans ambiguïté. Finalement, il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent dans cinq des guides de pratique retenus [1, 2, 18, 22, 23].

Synthèse des principales recommandations

Les principales recommandations et considérations relatives à l'utilisation des filtres respiratoires sont présentées au Tableau 4. Alors que la majorité des organisations recommandent qu'un filtre soit placé sur le circuit respiratoire entre le patient et la machine d'anesthésie [2, 8, 18-20], les CDC, et l'AANA mentionnent plutôt qu'aucune recommandation ne peut être émise à ce sujet pour la population générale [1, 21]. Ces deux organisations recommandent qu'un filtre bactérien soit placé en présence d'un cas de tuberculose [21, 22]. L'ASPC [23], les CDC [1], l'AANA [21] et l'AORN [18] précisent toutefois que les résultats de la littérature ne soutiennent pas que l'utilisation de filtres pendant l'anesthésie réduit l'incidence de pneumonie nosocomiale. De plus, les filtres hydrophobes plissés auraient une meilleure performance de filtration que la plupart des filtres électrostatiques selon l'AAGBI [19]. La DGKH/DGAI [20], l'ASA [2] et les CDC [22] recommandent également certaines caractéristiques des filtres à considérer quant à la capacité de filtration (Tableau 4). Enfin, il manquerait de données probantes quant à l'efficacité des filtres face aux virus selon l'avis d'experts du CINQ [8].

Peu de recommandations portent sur le positionnement des filtres sur le circuit respiratoire. Les experts du CINQ appuie la pratique de placer en tout temps un filtre sur le bras expiratoire du circuit respiratoire (près de la machine d'anesthésie), bien que cette approche ne soit pas soutenue par des données probantes [8]. Ce comité recommande qu'un filtre antibactérien soit placé sur le tube endotrachéal du patient ou du côté expiratoire du circuit dans le cas où une tuberculose contagieuse ou un autre agent pathogène à transmission par voie aérienne est suspecté ou confirmé. Deux organisations proposent aussi que les filtres soient placés sur les côtés inspiratoire et expiratoire du circuit respiratoire [18, 21]. Enfin, les CDC indiquent qu'aucune recommandation ne peut être émise quant à l'utilisation d'un filtre du côté expiratoire du circuit respiratoire externe pour la population générale [1] mais qu'un filtre bactérien devrait être placé sur le tube endotrachéal ou du côté expiratoire du circuit de la machine d'anesthésie en cas de tuberculose contagieuse [22].

TABLEAU 4. RECOMMANDATIONS RELATIVES À L'UTILISATION DE FILTRES RESPIRATOIRES ISSUES DES GUIDES DE PRATIQUE ET AVIS D'EXPERTS

Organismes, année [réf]	Un filtre doit être placé sur le circuit entre le patient et la machine	Le filtre doit être changé entre chaque patient	Positionnement du filtre	Capacité de filtration des filtres
Guides de pratique				
AANA, 2015 [21]	✓ si tuberculose ou infection respiratoire	✓	- sur les côtés inspiratoires et expiratoires du circuit respiratoire - entre le tube endotrachéal et la pièce en Y	
AORN, 2014 [18]	✓		- sur les côtés inspiratoires et expiratoires du circuit respiratoire	
ASA, 2011 [2]	✓			> 95 % pour les particules de 0,3 µm
DGKH/DGAI, 2010 [20]	✓	✓		> 99 %
AAGBI, 2008 [19]	✓	✓		
CDC, 2004 [1], 2005 [22]	aucune recommandation ne peut être émise (2004) si tuberculose (2005)		- aucune recommandation ne peut être émise (2004) - si tuberculose contagieuse : sur le tube endotrachéal ou du côté expiratoire du circuit (2005)	≥ 95 % pour les particules de 0,3 µm (2005)
Avis d'experts				
CINQ, 2010 [8]	✓		- sur le bras expiratoire du circuit près de la machine d'anesthésie est logique - si tuberculose ou autre agent pathogène à transmission par voie aérienne : sur le tube endotrachéal du patient ou du côté expiratoire	

5.1.2 Résultats des études originales

Essai clinique randomisé

L'ECR de Tyagi *et al.* visait à évaluer l'efficacité de filtration d'un filtre respiratoire standard et son rôle à prévenir les infections respiratoires postopératoires chez des patients subissant des chirurgies abdominales majeures sous anesthésie générale [24]. Pour être éligibles, les patients ne devaient pas être placés sous ventilation avec intubation endotrachéale en période postopératoire. Au total, 100 adultes ont été assignés de façon aléatoire à l'utilisation (n = 50) ou non (n = 50) d'un filtre sur le circuit respiratoire lors de l'anesthésie. Un filtre de la compagnie *Intersurgical®* était placé entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. À la fin de chaque anesthésie, un échantillon était prélevé par la même personne sur les deux extrémités du filtre respiratoire (côtés patient et machine) et transporté immédiatement au laboratoire. L'identification bactérienne a été réalisée selon des procédures microbiologiques standards par un seul technicien. Le passage des bactéries à travers le filtre était considéré positif lorsque le même microorganisme était isolé sur les deux côtés (patient et machine) du filtre respiratoire. Enfin, tous les patients ont été suivis pendant 48 heures suite à la chirurgie afin d'évaluer la présence d'infection respiratoire.

Les groupes à l'étude étaient balancés au regard de l'âge moyen des patients (en années : filtre : 33, sans filtre : 36) et de la durée moyenne de l'anesthésie (en minutes : filtre : 129, sans filtre : 111). Les principaux résultats de cette étude sont présentés au Tableau 5. Globalement, les résultats ne montrent aucun passage positif de bactéries à travers les 50 filtres respiratoires testés. Un seul filtre présentait une contamination bactérienne du côté machine du filtre respiratoire. Aucune infection respiratoire postopératoire n'a été observée chez les patients du groupe assigné au filtre respiratoire comparativement à un taux de 16 % (n = 8) chez les patients du groupe sans filtre. Sur la base des résultats observés, les auteurs de cet ECR ont conclu à l'efficacité des filtres respiratoires à prévenir le passage des bactéries et, par conséquent, les infections respiratoires postopératoires.

TABLEAU 5. TAUX DE CONTAMINATION DES FILTRES RESPIRATOIRES ET TAUX D'INFECTIONS RESPIRATOIRES DE L'ECR DE TYAGI *ET AL.* (2010) [24]

	Groupe expérimental (n = 50)	Groupe comparateur (n = 50)
Taux de contamination positive du filtre (%) ¹	0	NA
Taux de contamination du filtre côté expiratoire (%, souche identifiée)	2 <i>Staphylococcus aureus</i>	NA
Taux d'infections respiratoires postopératoires à 48h (%)	0 *	16

NA, non applicable

* $p = 0,003$

¹ Une contamination positive est considérée lorsque le même microorganisme est isolé sur les deux côtés (patient et machine) du filtre.

Du point de vue méthodologique, l'ECR de Tyagi *et al.* est de faible qualité. Les auteurs de l'étude ne précisent pas la méthode de randomisation utilisée et il n'est pas indiqué si l'assignation des interventions était réalisée à l'insu des patients et des investigateurs. Le modèle du filtre respiratoire utilisé n'est également pas mentionné. Il n'est pas clair si les circuits respiratoires étaient changés entre chaque patient ou, dans le cas contraire, à quelle fréquence ils étaient décontaminés, et ce, pour les deux groupes de patients. Cette information est importante car les cas d'infection respiratoire observés pourraient être attribuables à l'utilisation de circuits respiratoires déjà colonisés. Aucune précision n'a pu être obtenue des auteurs de cette étude malgré deux tentatives d'entrer en contact avec eux. La durée d'observation postopératoire semble aussi courte (48 h) pour évaluer la présence d'infections respiratoires. Enfin, il n'est pas possible de porter un jugement sur la présence de conflits d'intérêts étant donné l'absence d'information sur les sources de financement et l'absence de déclaration de conflits d'intérêts de la part des auteurs.

Études expérimentales *in vivo*

Chez l'humain

Suivant l'évaluation de l'éligibilité et de la qualité méthodologique, sept études expérimentales *in vivo* réalisées chez l'humain ont été retenues pour ce rapport d'évaluation [15-17, 25-28]. Les caractéristiques générales et les principaux résultats de chacune de ces études sont présentés au Tableau 6. Dans ces études, des analyses microbiologiques ont été réalisées à partir des filtres [15-17, 25], des circuits respiratoires [26, 27] ou des composantes internes de machines d'anesthésie [28] utilisés chez des patients sous anesthésie générale. Toutes ces études ont mesuré des taux de contamination par des microorganismes. De plus, Hubner *et al.* ont d'évalué l'incidence d'infection respiratoire [25].

L'objectif principal de trois de ces études expérimentales était d'évaluer l'efficacité des filtres à prévenir la contamination des circuits respiratoires externes [15-17]. L'ensemble des résultats de ces études montrent que la pénétration de microorganismes a été observée pour 8 à 30 % des filtres. Deux de ces études ont comparé différents modèles de filtres respiratoires utilisés chez les adultes et les enfants [16, 17]. Globalement, Dugani *et al.* rapportent des taux inférieurs de contamination avec l'utilisation de filtres respiratoires pédiatriques comparativement à des filtres destinés aux adultes [16], alors que la situation inverse est observée dans l'étude de Rees *et al.* [17]. Il est à noter toutefois que le nombre de filtres pédiatriques testés (un à 44 selon le modèle) était nettement inférieur à celui des filtres pour adultes (13 à 181). Les résultats de l'étude de Rees *et al.* suggèrent aussi que les FHP auraient une meilleure capacité de filtration comparativement aux FE [17], mais cette hypothèse n'est pas confirmée par les résultats de l'étude de Dugani *et al.* [16].

Trois autres études visaient quant à elles à évaluer le taux de contamination des circuits respiratoires réutilisables en fonction des fréquences de changement de ces circuits (entre 24h et sept jours) [25-27]. Les résultats de ces études montrent une contamination du circuit respiratoire, et ce, peu importe la fréquence de changement des circuits et l'utilisation de filtres respiratoires (FE ou FHP). Seule l'étude de Hubner *et al.* ne rapportait pas de contamination lorsque les circuits respiratoires étaient changés quotidiennement [25]. Dans cette dernière étude, aucune contamination n'a été observée dans la condensation récoltée à l'intérieur de la machine d'anesthésie et aucune pneumonie postopératoire n'a été identifiée chez les 378 patients qui avaient subi une anesthésie générale [25].

Enfin, l'étude de Spertini *et al.* visait à déterminer si des microorganismes pouvaient être retrouvés au niveau des composantes internes de la machine d'anesthésie [28]. Les composantes internes de 40 machines d'anesthésie utilisées pendant 30 jours en moyenne ont été analysées microbiologiquement. Les filtres respiratoires étaient changés entre chaque patient et le circuit respiratoire externe était changé quotidiennement. Les composantes internes étaient décontaminées mensuellement. Des bactéries ont été retrouvées dans les composantes internes de 17 machines (43 %). Les auteurs rapportent qu'il n'y avait pas d'association entre la contamination observée et la fréquence de décontamination des composantes internes variant entre un et 60 jours. Ils concluent que les composantes internes des machines d'anesthésie peuvent être contaminées malgré l'utilisation de filtres respiratoires et une décontamination mensuelle. Ils suggèrent toutefois que les méthodes utilisées lors de la décontamination, comme l'entreposage des composantes et l'assemblage dans des conditions non stériles, pourraient être responsables de la contamination.

Parmi ces sept études expérimentales, trois ont identifié les microorganismes ayant traversé les filtres respiratoires [15, 26, 28]. Les différentes souches bactériennes sont présentées au Tableau 6. Selon Vézina *et al.* [15] de même que Hartmann *et al.* [26], certaines de ces souches bactériennes auraient un potentiel d'engendrer des infections nosocomiales.

Chez l'animal

Une étude a évalué l'efficacité des filtres respiratoires à prévenir la contamination mycobactérienne des circuits respiratoires à l'aide d'un modèle animal [29]. Trois différents modèles de filtres respiratoires ont été testés auprès de cochons adultes sous anesthésie générale. Pour chaque filtre, 20 mL d'une suspension de *Mycobacterium chelonae* (étendue : $2,0 \times 10^7$ à $9,0 \times 10^7$ unités formatrices de colonie (UFC)/mL) ont été nébulisés pendant deux heures à l'extrémité proximale du tube endotrachéal. À la fin de la période de nébulisation, un échantillon était prélevé sur les deux extrémités du filtre respiratoire. Le personnel de laboratoire qui procédaient aux analyses ne connaissait pas quel filtre avait été utilisé. Les résultats de cette étude montrent qu'aucune bactérie n'a été retrouvée dans les échantillons prélevés avec l'utilisation de FHP alors que les deux modèles de FE étaient associés à une contamination de leur extrémité expiratoire (Tableau 6). Les auteurs ont conclu que seul le FHP prévenait complètement le passage de *Mycobacterium chelonae* et protégeait les circuits respiratoires de la contamination mycobactérienne.

TABLEAU 6. DESCRIPTION ET RÉSULTATS DES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES *IN VIVO*

Auteurs, année [réf]	Durée anesthésie (min.)	Position du filtre sur le circuit	Fréquence changement des circuits	Nom du filtre	Type de filtre	n filtres	Provenance du frottis	Méthode d'analyse	Taux de contamination (%)	Souches de microorganismes identifiées
Études réalisées chez l'humain										
Hartmann, 2008 [26]	NR	NR	aux 24h	Humid-Vent Compact S	FE	30	Circuits	Micro. (UFC)	3,33 ¹	<i>E. gergoviae, B. circulans, C. aquaticum, S. schleiferi, S. simulans, A. baumanii, E. sakazakii, Candida inconspicula</i>
McGain, 2014 [27]	NR	NR	aux 24h	Barrierbac S 350/5879	FE	105	Circuits	Micro. (≥ 1 UFC/10 ml)	54 ²	NR
Hubner, 2011 [25]	NR	NR	aux 24h	Ultipor 25	FHP	110	Filtre ext. exp.	Micro. (NR)	0 ³	NR
Spertini, 2011 [28]	NR	pièce en Y + 2 filtres près machine	chaque jour	NR	NR	40 ⁴	Composantes internes	Micro. (UFC)	43	SCN, ASFB, <i>S. viridans</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , espèces <i>Micrococcus</i> , <i>Neisseria</i> et <i>Corynebacterium</i> <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. simulans</i> , SCN, <i>S. alpha hemolytic</i> , espèces de <i>Streptococcus</i> , flore mixte
Vézina, 2001 [15]	97	pièce en Y	entre chaque patient	Barrierbac S	FE	2001	Filtre ext. exp.	Micro. (NR)	3	
Dugani, 2010 [16]	40 à 103 (médianes)	NR	NR	HMEF 750/S Hygroboy* Hygrobaby* Humid-Vent pedi* Humid-Vent Mini Ultipor BB25FU	FE FE FE FE FE	138 44 7 4 1	Filtre ext. exp.	ATP biolum. (>50 unités de lumière)	30 11 0 0 0	NR
Rees, 2007 [17]	NR	NR	NR	Hygroboy* Hygrobaby* BB25M BB22/15M	FE FE FHP FHP	15 14 181 25	Filtre ext. exp.	ATP biolum. (>50 unités de lumière)	13 14 8 8	NR
Étude réalisée chez l'animal										
Vézina, 2004 [29]	≥ 2 h	pièce en Y	entre chaque animal	Barrierbac S Baxter Airlife BB25A	FE FE FHP	5 6 10	Filtre ext. exp.	Micro. (UFC)	100 100 0	NR

* Filtres pédiatriques; circuits : circuits expiratoire et inspiratoire externes; micro. : culture microbiologique; biolum : bioluminescence; ASFB : *aerobic spore-forming bacteria*; SCN : staphylocoque à coagulase négative; E. : *Enterobacter*; B. : *Bacillus*; C. : *Corynebacterium*; S. : *Staphylococcus*; A. : *Acinetobacter*

¹ Des taux supérieurs de contamination ont été observés lorsque la fréquence de changement des circuits était augmentée à 48h (4,35 %; n = 46) et 72h (5,56 %; n = 36).

² Des taux inférieurs de contamination ont été observés lorsque la fréquence de changement des circuits était augmentée à 48h (43 %; n = 100) et jusqu'à sept jours (46 %; n = 100).

³ Des taux supérieurs de contamination ont été observés lorsque la fréquence de changement des circuits était augmentée à 48h (4,0 %; n = 75), 120h (11,1 %; n = 138) et 168h (2,0 %; n = 55).

⁴ Nombre de machines d'anesthésie analysées.

Études expérimentales *in vitro*

Sept études expérimentales réalisées en laboratoire ont été retenues après l'évaluation de la qualité méthodologique [30-36]. Ces études ont toutes évalué la capacité de filtration de différents filtres respiratoires en utilisant un aérosol de chlorure de sodium (NaCl) [30-34] ou de bactéries ou de virus [35, 36]. Certains auteurs ont mesuré la pénétration des particules (NaCl, bactéries, virus) à travers le filtre dans le but de déterminer la probabilité que la particule passe à travers le filtre respiratoire. La pénétration est influencée par le débit gazeux et la quantité de particules auxquels est soumis le filtre. L'efficacité de filtration peut alors être déterminée par la formule suivante : 100 – pénétration (%).

Efficacité de filtration du NaCl

Selon le *British and International Standards* (BIS), un aérosol de NaCl doit être utilisé pour évaluer en laboratoire la capacité de filtration des filtres respiratoires utilisés lors d'anesthésie [37]. Un débit de 30 L/min est recommandé pour évaluer les filtres destinés aux adultes et de 15 L/min pour les filtres pédiatriques.

Cinq études ont comparé l'efficacité de filtration du NaCl de différents filtres respiratoires [30-34]. Les résultats agrégés et individuels de ces études sont présentés à la Figure 5 et à l'Annexe 8, respectivement. L'étude de Wilkes *et al.* (2002) visait à évaluer l'efficacité de filtration de 33 filtres respiratoires (neuf FHP et 24 FE) disponibles au Royaume-Uni [33]. Tous les filtres ont été testés à un débit de 30 L/min. Les résultats montrent une efficacité de filtration des FHP (99,32 % à 99,99 %) supérieure à celle des FE (64,7 % à 99,75 %) ($p < 0,0001$). Au total, trois filtres pédiatriques (*Bacterial Filter Child*, *Filtervent Child*, *Hygrovent Child*) ont été testés. Les résultats indiquent que les filtres pédiatriques étaient parmi les cinq filtres les moins efficaces (efficacité de filtration : 64,7 % à 79,9 %) [30-34].

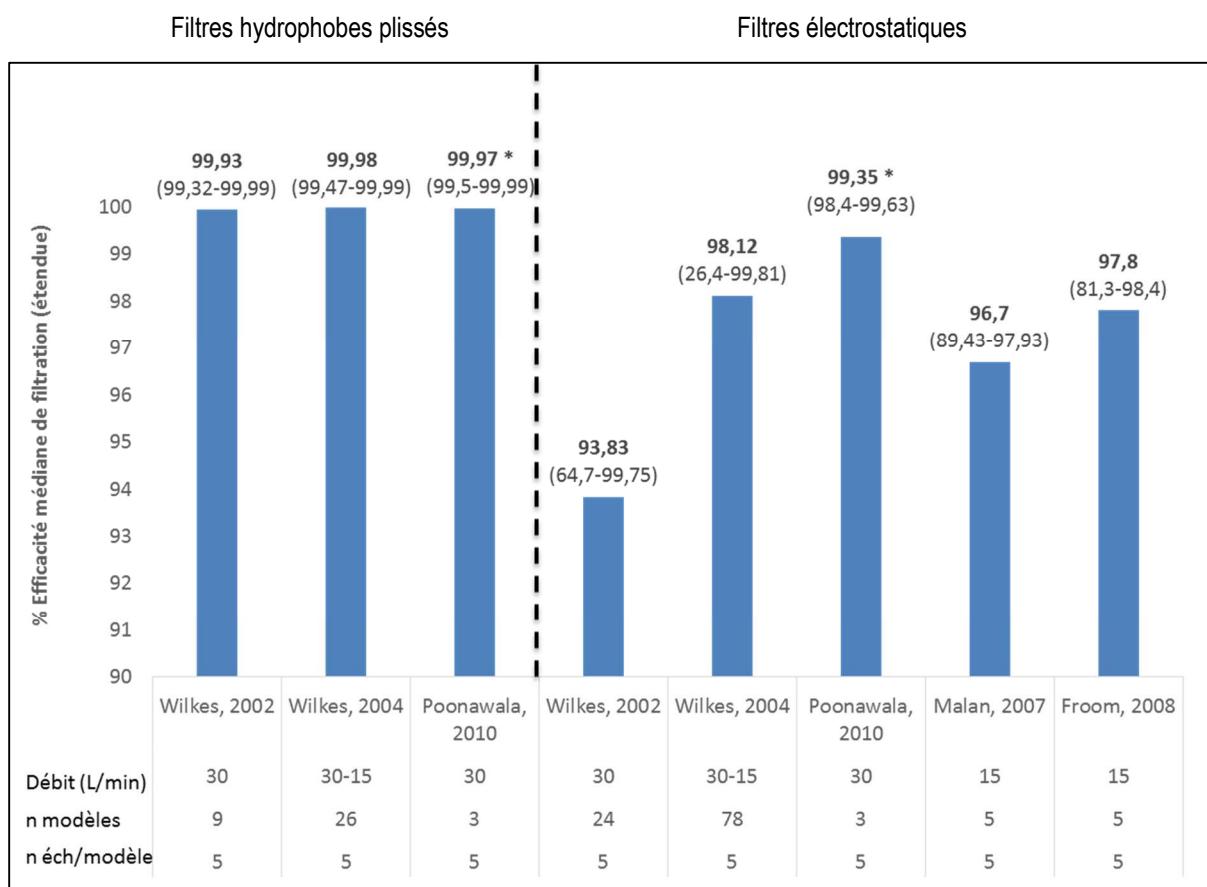
Les auteurs de l'étude de Wilkes *et al.* (2004) ont procédé à une autre évaluation portant sur 26 FHP (incluant deux filtres pédiatriques) et 78 FE (incluant 32 filtres pédiatriques) [34]. Un débit de 30 L/min a été utilisé pour tester les filtres destinés aux adultes alors qu'un débit de 15 L/min a été utilisé pour les filtres pédiatriques. L'efficacité de filtration pour l'ensemble des FHP variait de 99,47 à 99,99 % (médiane : 99,98 %) et entre 91,08 et 99,78 % (médiane : 98,04 %) pour les FE. La médiane d'efficacité de filtration mesurée pour les FE pédiatriques (97,94 %) est inférieure à celle des FE adultes (98,22 %). À l'exception d'un FHP (*Slim Pleat 8777/02*), tous les résultats montraient une efficacité de filtration des FHP supérieure à celle des FE.

Dans l'étude de Malan *et al.*, cinq FE pédiatriques ont été testés à un débit de 15 L/min tel que recommandé par le BIS en comparaison avec un débit de 3 L/min afin de refléter davantage le débit inspiratoire moyen de jeunes enfants selon les auteurs [32]. Les auteurs ont observé une efficacité de filtration moindre à un débit de 15 L/min (89,4 % à 97,9 %) comparativement à un débit de 3 L/min (98,3 % à 99,8 %).

Enfin, deux études ont évalué l'impact de l'exposition des filtres à des agents anesthésiants sur leur performance de filtration [30, 31]. Dans l'étude de Froom *et al.*, l'efficacité de filtration de trois des cinq FE pédiatriques analysés (*Clear-Therm Micro*, *Clear-Therm Mini*, *Humid-Vent Filter Pedi*) était réduite suite à l'exposition au desflurane (pendant 1h ou 4h) mais pas avec une exposition à l'isoflurane et au sevoflurane [30]. Les deux autres FE évalués (*Hygroboy*, *Hygrobaby*) ne semblaient toutefois pas affectés par l'exposition aux agents anesthésiants. Dans l'étude de Poonawala *et al.*, l'efficacité de filtration de trois FHP et de trois FE destinés à des adultes a été évaluée après une exposition au desflurane [31]. Dans cette étude, la performance de filtration des six filtres évalués variait entre 98,40 % à 99,63 % pour les FE et de 99,50 à 99,99 % pour les FHP. Les auteurs rapportent que l'exposition au desflurane, à des concentrations (6 % ou 12 %) et des durées variables (1 h ou 4 h), a affecté la performance de filtration des trois FE. L'efficacité de filtration d'un des FHP (BB 25) a été affectée par l'exposition au desflurane mais l'effet était moins important ($p < 0,001$) comparativement à l'effet observé avec les FE. Les auteurs ont conclu que l'efficacité de certains filtres respiratoires peut être diminuée lorsqu'ils sont exposés à des concentrations élevées de desflurane pour une longue période de temps et que ces effets pourraient être plus marqués pour les FE.

En somme, pour l'ensemble des études expérimentales *in vitro*, 120 modèles différents de filtres respiratoires ont été testés pour leur capacité de filtration du NaCl. Parmi ceux-ci, 47 % ($n = 56$) montraient une efficacité supérieure à 99 %. Tous les FHP (100 %) et 27 % des FE présentaient une efficacité supérieure à 99 %. Seulement sept des 33 filtres pédiatriques, soit 21 %, avaient une efficacité de filtration supérieure à 99 %. Il ressort donc de ces résultats que les filtres n'ont pas tous la même capacité de filtration du NaCl. De plus, les résultats suggèrent que les FHP pourraient être plus performants que les FE et que les filtres pédiatriques seraient moins efficaces que ceux destinés aux adultes.

FIGURE 5. RÉSULTATS AGRÉGÉS DES ÉTUDES PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE FILTRATION DU NaCl DES FILTRES RESPIRATOIRES



* Efficacité de filtration moyenne pour l'ensemble des cinq expérimentations : aucune intervention, exposition à l'air ambiant pendant 1h, au desflurane (6 % v/v) pendant 1h, au desflurane (12 % v/v) pendant 1h ou au desflurane (12 % v/v) pendant 4h.
Éch. : échantillon

Efficacité de filtration de bactéries et de virus

Les résultats des deux études qui visaient à déterminer en laboratoire si l'utilisation de filtres respiratoires permet de prévenir le passage de bactéries et de virus sont présentés au Tableau 7 [35, 36]. Dans l'étude de Wilkes *et al.* (2000), la performance de filtration bactérienne et virale de 12 filtres respiratoires destinés aux adultes (cinq FHP et sept FE) a été évaluée selon une méthode standard [36]. Trois filtres de chaque modèle ont été soumis pendant une minute à un aérosol (débit : 30 L/min) de spores de *Bacillus subtilis* var. niger et trois autres au bactériophage MS-2. Les solutions testées contenaient en moyenne $3,52 \times 10^7$ bactéries et $8,59 \times 10^9$ virus. Les auteurs ont exprimé les résultats obtenus selon la valeur de pénétration microbienne définie par le nombre de microorganismes traversant le filtre par 10 millions de microorganismes de la solution testée. La limite de détection des analyses de laboratoire était de deux UFC pour les bactéries et de deux unités formatrices de plage (UFP) pour les virus. Les moyennes géométriques des valeurs de pénétration des bactéries étaient inférieures pour les FHP (0,5 à 9,0) par rapport aux FE (11,8 à 16 700) (Tableau 7). Des résultats similaires étaient observés pour les valeurs de pénétration des virus avec les FHP (13,8 à 471) et les FE (968 à 103 000). Une plus grande variation de la performance de filtration des bactéries et des virus était observée avec les FE. Les auteurs ont conclu que les FHP offraient une performance de filtration supérieure comparativement aux FE.

Trois FHP destinés aux adultes ont été évalués pour leur capacité de filtration du virus de l'influenza A (H1N1) dans l'étude de Heuer *et al.* [35]. Les filtres ont été testés à un débit de 12 L/min. La charge virale initiale moyenne de l'aérosol était de 7,74 log 10 pour les filtres Ultipor (25 et 100) et de 8,42 log 10 pour les filtres BB50T. Cette charge virale a été réduite à une charge inférieure ou égale à 2,43 log 10 suite au passage à travers les filtres, ce qui correspond à la limite de détection de la méthode analytique utilisée. Les auteurs ont donc conclu que l'utilisation de ces filtres chez les patients mécaniquement ventilés pourrait réduire le risque de contamination du circuit respiratoire par le virus de l'influenza A (H1N1).

TABLEAU 7. RÉSULTATS DES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES *IN VITRO* SUR L'EFFICACITÉ DE FILTRATION DES BACTÉRIES ET DES VIRUS

Auteurs, année [réf]	Filtres hydrophobes plissés			Filtres électrostatiques		
	Nom du filtre	n	Résultats	Nom du filtre	n	Résultats
Wilkes, 2000 [36]	Thermovent HEPA Sterivent Mini BB25 BB100 HEPA Filter/HME	3	VPM _{bactérie} / VPM _{virus} 0,5 / 34,7 0,6 / 243 0,6 / 471 0,7 / 92,4 9,0 / 13,8	Filta-Therm Clear-Therm Ventalink Adult Hygrobac S HMEF1000 FilterVent Humid-Vent Filter Compact	3	VPM _{bactérie} / VPM _{virus} 11,8 / 968 345 / 8 480 5 340 / 77 800 6 330 / 67 200 13 600 / 85 800 14 300 / 103 000 16 700 / 103 000
Heuer, 2013 [35]	Ultipor 25 Ultipor 100 BB50T	4	Efficacité filtration ≥ 99,9995 % ≥ 99,9995 % ≥ 99,9999 %	NA	NA	NA

VPM : valeur de pénétration microbienne ((nb de microorganismes traversant le filtre/nb de microorganismes dans la solution testée) x 10⁷).

5.1.3 Synthèse des études évaluant l'efficacité des filtres respiratoires

Peu d'études de bonne qualité méthodologique ont été répertoriées dans le cadre de ce rapport d'évaluation. La preuve d'efficacité de filtration des filtres respiratoires s'appuie sur un ECR, huit études expérimentales *in vivo* et sept études expérimentales *in vitro* qui présentent de nombreuses limites.

Dans l'ensemble, la qualité méthodologique des études expérimentales *in vivo* est relativement faible. Plusieurs informations sont manquantes dans les études retenues :

- la durée d'utilisation des filtres évalués (durée d'anesthésie) [15, 16] et la position du filtre sur le circuit respiratoire [15, 28] sont rapportées dans peu d'études;
- à l'exception de deux études qui ont rapporté quelques caractéristiques [16, 25], la population étudiée n'est pas décrite. Les auteurs de certaines études ce sont toutefois assurés que leurs patients ne présentaient pas d'infection préalablement à la chirurgie [25, 27] ou ont documenté la présence d'infection en période préopératoire [16] afin de ne pas biaiser les résultats observés;
- il n'est pas mentionné si les interventions se sont déroulées à l'insu des investigateurs, des techniciens de laboratoire et des patients;
- la présence de conflits d'intérêts ne peut être évaluée dans trois études puisque cette information n'est pas mentionnée [16, 17, 26]. La possibilité d'un conflit d'intérêts doit être envisagée dans l'étude de Vézina *et al.* puisque celle-ci a été subventionnée par Mallinckrodt DAR, le manufacturier du filtre respiratoire évalué [15].

De plus, les différentes méthodes d'analyse utilisées pour déterminer les taux de contamination qui ne sont pas uniformes d'une étude à l'autre limitent la possibilité d'agrégier les résultats observés. Alors que les auteurs de certaines études ont utilisé des méthodes de culture microbiologique pour quantifier et identifier les microorganismes [15, 25-28], d'autres ont utilisé une méthode d'identification des bactéries faisant intervenir la bioluminescence [16, 17]. Certaines données issues de la littérature suggèrent que la méthode d'ATP bioluminescence générera des résultats plus reproductibles comparativement aux méthodes traditionnelles de culture microbiologique [38]. Enfin, la mesure de la contamination était réalisée directement sur les extrémités des filtres respiratoires [15-17, 25], sur les circuits respiratoires [26, 27] ou sur les composantes internes de la machine d'anesthésie [28].

L'interprétation des résultats des études expérimentales *in vitro* est aussi limitée par la présence de certains facteurs :

- un petit nombre de filtres évalués (entre trois et cinq filtres par modèle);
- un devis qui ne reflète pas complètement la réalité clinique. Alors que certains ont évalué la capacité de filtration dans des conditions dites « normales », d'autres ont plutôt déterminé la capacité de filtration lors d'exposition à des agents anesthésiants ou à des débits variés. De plus, la majorité de ces études portent sur la capacité de filtration du NaCl [30-34] et non de bactéries ou de virus, ce qui ne permet pas d'extrapoler les résultats observés au contexte clinique;
- la validité des méthodes expérimentales peut être mise en doute en raison de la non-reproductibilité de certains résultats. En effet, parmi les 27 modèles de filtres respiratoires qui ont été analysés dans plus d'une étude, 56 % (n = 15) présentaient des écarts d'efficacité de filtration du NaCl supérieurs à 1 % (médiane des écarts (étendue) : 3,4 % (1,3 % à 20,9 %)).
- la présence possible de conflits d'intérêts puisque quatre études expérimentales étaient financées par l'industrie [32-35].

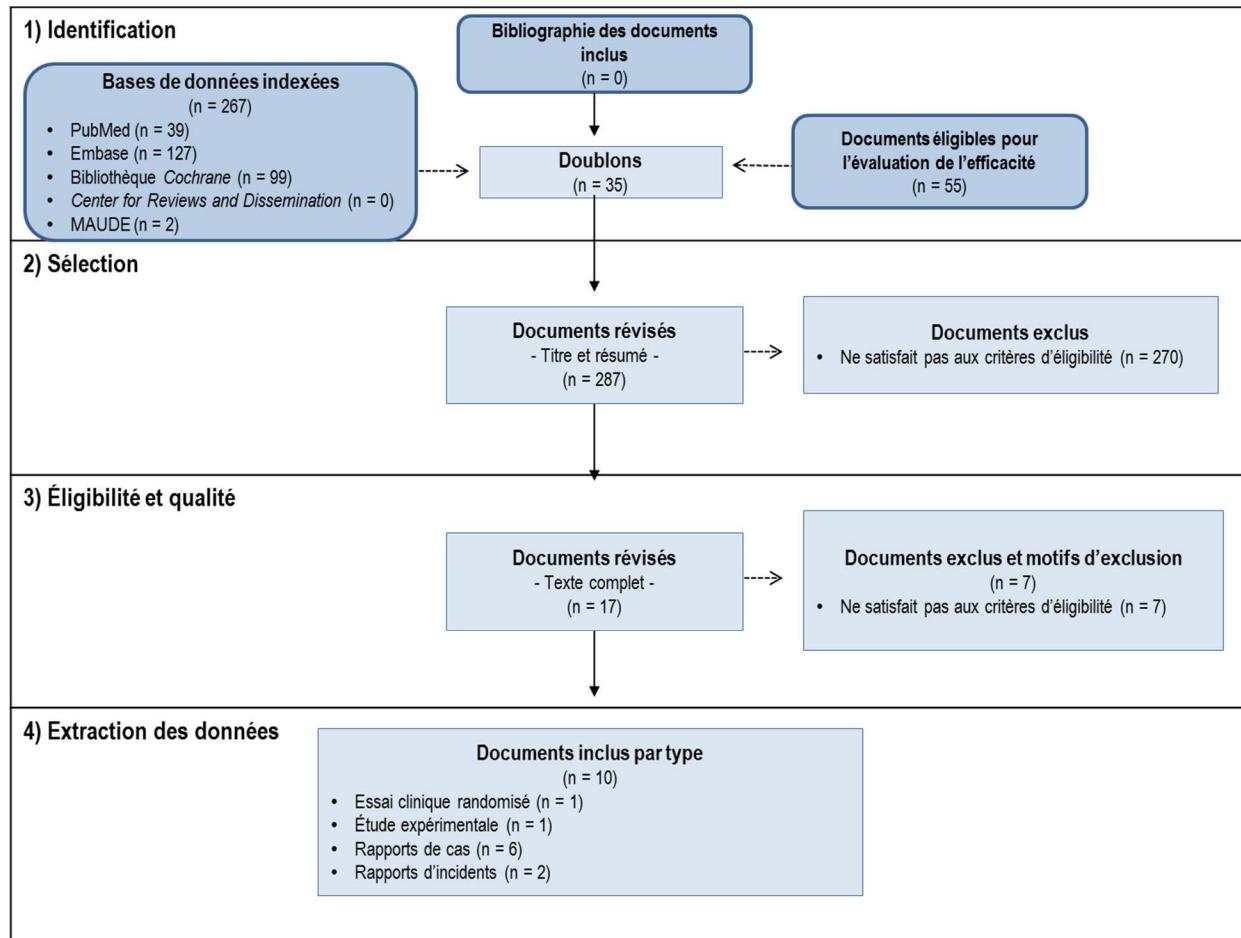
Tout en considérant les différentes limites méthodologiques, les résultats des études retenues dans le présent rapport indiquent que l'utilisation de filtres respiratoires ne prévient pas complètement la contamination du circuit expiratoire. En effet, un passage de particules (bactéries, virus, NaCl) à travers les filtres analysés a été observé peu importe le devis de l'étude. On observe toutefois que les différents modèles de filtre respiratoire n'ont pas tous la même capacité de filtration. Les résultats des études expérimentales *in vitro* suggèrent d'ailleurs que la performance de filtration des FHP serait supérieure à celle des FE. Les filtres destinés aux adultes seraient également plus performants que les filtres pédiatriques. Ces derniers résultats ne sont toutefois pas observés dans les études expérimentales *in vivo*, où il n'est pas possible de conclure à la supériorité d'un type de filtre. L'interprétation des résultats issus des études *in vivo* portant sur l'efficacité des filtres est toutefois limitée par la présence d'autres facteurs pouvant avoir influencé les effets observés dont la durée de l'anesthésie, les agents anesthésiants utilisés et le positionnement des filtres sur le circuit respiratoire.

Enfin, le lien de cause à effet entre l'utilisation ou non d'un filtre respiratoire et la survenue d'infections respiratoires ne peut pas être établi sur la base des données disponibles. En effet, les résultats des deux études ayant mesuré l'impact de l'utilisation des filtres sur les taux d'infections respiratoires ne permettent pas de statuer sur leur efficacité à prévenir les infections [24, 25]. La courte durée du suivi des patients en période postopératoire observée dans l'ECR (48 h) [24] et dans l'étude de Hubner *et al.* [25] a également pu réduire la possibilité de détecter des infections respiratoires chez les patients.

5.2 Innocuité des filtres respiratoires

La stratégie de recherche utilisée pour la recension des documents portant sur l'innocuité des filtres respiratoires a permis de répertorier 287 publications différentes. Après avoir effectué les étapes de sélection et d'évaluation de l'éligibilité, 10 publications ont été retenues soit un ECR [24], une étude expérimentale *in vivo* [15], six rapports de cas [39-44] et deux rapports d'incidents (MAUDE). La Figure 6 présente le diagramme de sélection des documents. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4.

FIGURE 6. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'INNOCUITÉ DES FILTRES RESPIRATOIRES



Les auteurs de deux des études incluses pour le volet efficacité des filtres respiratoires (section 5.1) mentionnent qu'aucun effet indésirable lié à l'utilisation de filtres respiratoires n'a été observé, et ce, tant avec le *Barrierbac S* [15] qu'avec un filtre du manufacturier *Intersurgical* [24]. Les six rapports de cas issus de la recherche documentaire [39-44] et les deux rapports d'incidents provenant de la recherche dans MAUDE font toutefois la recension d'occlusions de filtres respiratoires survenues chez des patients sous anesthésie générale. Une liste des événements indésirables liés à ces occlusions de filtres est présentée au Tableau 8. Outre les événements indésirables rapportés, aucun document ne mentionne de séquelle chez les patients suite à l'obstruction des filtres. La majorité des auteurs des rapports de cas suggèrent que la condensation et les sécrétions du patient pourraient être à l'origine de l'occlusion observée [39, 41-44]. Toutefois, Huang *et al.* [40] et l'un des rapports d'incidents identifié dans MAUDE (2005) rapportaient plutôt la présence d'une pellicule de plastique qui obstruait l'extrémité du filtre. Enfin, aucun décès lié à l'utilisation de filtres respiratoires n'a été répertorié dans la base de données MAUDE.

TABLEAU 8. ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES PEROPÉRATOIRES LIÉS À DES OCCLUSIONS DE FILTRES RESPIRATOIRES

Auteurs, année [réf]	n	Clientèle	Type de chirurgie	Nom du filtre	Type de filtre	Position du filtre	Moment de l'évènement (depuis le début de l'anesthésie)	Évènement
Garnerin, 2002 [39]	1	Péd.	Maxillo-faciale	BB25	FHP	pièce en Y	≈ 2h	Désaturation Ventilation impossible
Huang, 2012 [40]	1	Adulte	Générale	NR	NR	NR	Presque immédiatement	Hausse pression respiratoire Chute de la TA systolique
Peady, 2002 [41]	1	Adulte	Débridement jambe	BB25S HMEF	FHP	NR	NR	Obstruction respiratoire
Schummer, 2002 [42]	1	Adulte	Générale Thoracique	Humid-Vent Filter Compact-S	FE	Entre le circuit et le tube endotrachéal	≈ 8h	Hausse pression inspiratoire Ventilation manuelle difficile
Wang, 2003 [43]	1	Péd.	Neuro.	Humid Filter Pedi HME	FE	pièce en Y	≈ 10h	Bronchospasme Désaturation Chute de la TA et du pouls
Williams, 2002 [44]	1	Adulte	Gynéco.	BB25 HMEF	FHP	pièce en Y	≈ 1h	Hausse pression inspiratoire Chute de la TA Tachycardie
MAUDE #1, 2009	4	NR	NR	Ultipor 25 (BB25G)	FHP	NR	NR	NR
MAUDE #2, 2005	1	NR	Orthopédique	Ultipor	FHP	NR	NR	Désaturation Ventilation manuelle difficile Bronchospasme soupçonné

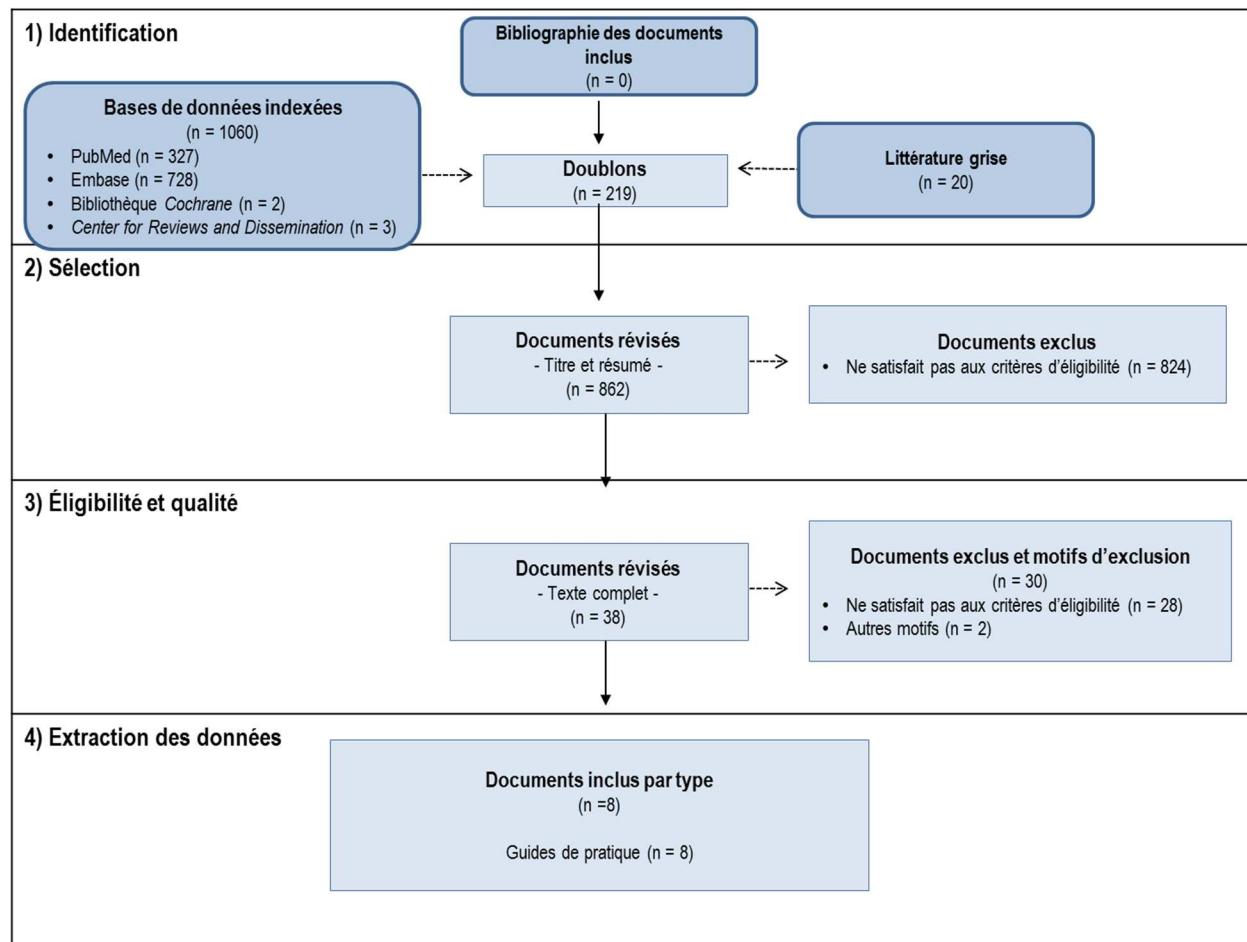
NR : non rapporté; Péd. : pédiatrique; TA : tension artérielle; Neuro. : neurologique; Gynéco. : gynécologique

Dans l'ensemble, peu de documents rapportant des effets indésirables liés à l'utilisation de filtres respiratoires ont été identifiés. À noter que la recherche d'effets indésirables tant dans les bases de données indexées que dans la base de données MAUDE comporte certaines limites qu'il faut prendre en considération dans l'interprétation des résultats. Comme la déclaration d'évènements indésirables est effectuée sur une base volontaire, on ne peut exclure la possibilité d'une sous-déclaration des évènements. L'absence d'une méthode standardisée pour rapporter les incidents dans MAUDE ne permet pas de bien apprécier l'ensemble du contexte rendant plus difficile l'identification du lien causal entre l'utilisation du filtre respiratoire et l'évènement indésirable rapporté.

5.3 Efficacité et innocuité des techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie

La recherche documentaire a permis d'identifier 862 documents différents. Au total, 38 publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur éligibilité. Les documents inclus consistent en huit guides de pratique clinique [1, 2, 18-21, 23, 45]. La recherche de documentation scientifique n'a pas mené à l'identification de revues systématiques, de méta-analyses ou d'études originales portant sur les techniques de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. Aucun document portant sur l'innocuité des techniques de décontamination n'a été identifié. Aucun protocole d'étude de synthèse ou d'ECR en cours n'a été identifié en consultant des sites Internet dédiés à ce type de documents (Annexe 3). Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la Figure 7.

FIGURE 7. DIAGRAMME DU PROCESSUS DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR LES TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE



5.3.1 Recommandations et conclusions émises par différentes organisations sur la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie

Au total, huit guides de pratique ont été retenus. Sept de ces documents ont déjà été cités à la section portant sur l'efficacité des filtres respiratoires (section 5.1) [1, 2, 18-21, 23]. L'appréciation globale de la qualité de ces sept guides est présentée à la section 5.1.1.

Appréciation de la qualité du guide de pratique de l'Australian and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA)

Le guide de l'ANZCA rapporte adéquatement les objectifs et les questions de santé couvertes [45]. Des experts de tous les groupes professionnels concernés semblent avoir contribué à l'élaboration des recommandations mais les auteurs ne rapportent pas si des réviseurs externes ont été impliqués dans le processus de validation de ces recommandations. Il n'est pas possible de déterminer si des organismes de financement ont influencé le contenu du document. Les auteurs du guide de l'ANZCA ne mentionnent pas que des méthodes systématiques ont été utilisées pour rechercher des preuves scientifiques. De plus, aucune information n'est rapportée quant aux critères de sélection des preuves, aux méthodes d'évaluation de l'éligibilité et de la qualité des documents. Enfin, il n'y a pas de lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent.

Synthèse des principales recommandations

Les recommandations générales relatives à la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie sont présentées au Tableau 9. La majorité des organisations recommandent que les composantes internes soient décontaminées selon les recommandations du manufacturier [2, 18-21]. De plus, il semble faire consensus que la stérilisation ou la désinfection quotidienne des composantes internes ne soit pas nécessaire.

TABLEAU 9. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE

Organismes, année [réf]	Recommandations générales
AANA, 2015 [21]	<ul style="list-style-type: none">Les machines d'anesthésie devraient être décontaminées selon les recommandations du manufacturier et les politiques de l'établissementLa désinfection des composantes internes et du système respiratoire de la machine d'anesthésie est nécessaire après un cas d'infection pulmonaire ou de trauma
AORN, 2014 [18]	<ul style="list-style-type: none">Les composantes internes devraient être nettoyées régulièrementLa stérilisation ou désinfection de haut niveau routinière des composantes internes n'est pas nécessaire
ANZCA, 2013 [45]	<ul style="list-style-type: none">La stérilisation et la désinfection quotidienne des composantes internes ne sont pas nécessaires si un filtre bactérien/viral est placé entre le patient et la machineLes politiques de nettoyage et d'entretien des manufacturiers devraient être suivies
ASA, 2011 [2]	<ul style="list-style-type: none">Les composantes internes devraient être décontaminées selon les recommandations du manufacturierL'humidité qui s'accumule dans la machine doit être enlevéeUne surveillance de routine par culture bactérienne des machines d'anesthésie n'est pas indiquéePlusieurs pièces de la machine d'anesthésie requièrent une désinfection de haut niveau
ASPC, 2010 [23]	<ul style="list-style-type: none">Les composantes internes n'ont généralement pas besoin d'être stérilisées ou désinfectées
DGKH/DGAI, 2010 [20]	<ul style="list-style-type: none">Retraitement selon les instructions du manufacturier si contamination visibleSi un filtre respiratoire est utilisé, il n'est pas nécessaire de désinfecter l'intérieur de la machine d'anesthésie après chaque patient
AAGBI, 2008 [19]	<ul style="list-style-type: none">La stérilisation ou la désinfection quotidienne des composantes internes n'est pas nécessaire si un filtre bactérien/viral est utilisé entre le patient et le circuitLes politiques de nettoyage et d'entretien des manufacturiers devraient être suivies
CDC, 2004 [1]	<ul style="list-style-type: none">Ne pas stériliser ou désinfecter de façon routinière les composantes internes

Les recommandations qui portaient sur les techniques de décontamination en fonction du type de composantes sont présentées au Tableau 10. Dans l'ensemble, les recommandations sont peu précises et réfèrent essentiellement aux instructions des manufacturiers. Il en ressort que les valves, le système absorbeur de CO₂ et le soufflet devraient être nettoyés et désinfectés régulièrement. À peu d'exception, la fréquence et les méthodes exactes de désinfection ne sont pas abordées dans ces recommandations. Les CDC [1] et l'ASPC [23] mentionnent d'ailleurs qu'aucune recommandation ne peut être émise quant à la fréquence de nettoyage et de désinfection des valves unidirectionnelles et du bac absorbeur de CO₂.

TABLEAU 10. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION PAR TYPE DE COMPOSANTES ISSUES DES GUIDES DE PRATIQUE

Organismes, année [réf]	Recommandations par type de composantes		
	Valves	Système absorbeur de CO ₂	Soufflet
AANA, 2015 [21]	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre les instructions du manufacturier concernant le démontage et la désinfection périodique des valves de limitation de pression. Certaines peuvent être autoclavées et d'autres pasteurisées 	<ul style="list-style-type: none"> - Les absorbeurs doivent être nettoyés lorsque qu'ils sont changés - Bac absorbeur doit être nettoyé et stérilisé périodiquement selon les lignes directrices du manufacturier - Les absorbeurs jetables peuvent être jetés après utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être nettoyé et désinfecté périodiquement selon les instructions du manufacturier
AORN, 2014 [18]	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer sur une base régulière selon les instructions du manufacturier 	<ul style="list-style-type: none"> - Les absorbeurs réutilisables doivent être nettoyés sur une base régulière ou remplacés selon les instructions du manufacturier 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être nettoyé régulièrement selon les instructions du manufacturier
ANZCA, 2013 [45]	<ul style="list-style-type: none"> - Devraient être nettoyées et désinfectées régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Bac absorbeur devrait être nettoyé et désinfecté régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être nettoyé et désinfecté régulièrement
ASA, 2011 [2]	<ul style="list-style-type: none"> - Devraient être nettoyées et désinfectées régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Bac absorbeur devrait être nettoyé et désinfecté régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être nettoyé et désinfecté régulièrement
ASPC, 2010 [23]	<ul style="list-style-type: none"> - La fréquence de nettoyage et de désinfection est indéterminée - Les recommandations du manufacturier doivent être suivies 	<ul style="list-style-type: none"> - La fréquence de nettoyage et de désinfection est indéterminée - Les recommandations du manufacturier doivent être suivies 	
AAGBI, 2008 [19]	<ul style="list-style-type: none"> - Doivent être nettoyées et désinfectées régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Les absorbeurs doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être nettoyé et désinfecté régulièrement
CDC, 2004 [1]	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune recommandation ne peut être émise quant à la fréquence de nettoyage et de désinfection 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune recommandation ne peut être émise quant à la fréquence de nettoyage et de désinfection 	

5.4 Instructions des manufacturiers

De façon générale, les directives des manufacturiers des machines d'anesthésie en place dans les différents établissements du RUIS UL sondés sont imprécises. Pour plusieurs composantes internes, on recommande de procéder soit à un lavage à la main ou avec un laveur-décontamineur, soit à une stérilisation. Par contre, pour la cellule d'oxygène, seule l'utilisation d'un chiffon humide est recommandée. Pour les capteurs de débit, les recommandations sont très différentes d'un manufacturier à l'autre : lavage à la main, stérilisation, chiffon humide et trempage dans une solution à base de glutaraldéhyde ou de Cidex®.

Parmi les manufacturiers, aucun manuel d'instructions ne contient de recommandations pour la fréquence de nettoyage et de stérilisation des différentes composantes internes. Certains manufacturiers mentionnent plutôt de suivre les politiques de l'établissement pour les méthodes de nettoyage et la fréquence de stérilisation.

5.5 Enquête auprès d'établissements de santé du RUIS UL

Une enquête par questionnaire a été réalisée entre le 12 février et le 1^{er} avril 2015. Au total, des répondants des cinq hôpitaux du CHU de Québec – Université Laval et de cinq établissements du RUIS UL ont participé à l'enquête. Les répondants étaient tous des inhalothérapeutes. Un conseiller en prévention des infections a également contribué à répondre à ce questionnaire conjointement avec un inhalothérapeute. Les pratiques relatives à l'utilisation de filtres respiratoires et aux méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie sont présentées ci-après.

Utilisation des filtres respiratoires

Les pratiques en cours relatives à l'utilisation de filtres sur le circuit respiratoire externe dans différents établissements du RUIS UL sont résumées au Tableau 11. On constate que, dans tous les cas, un filtre respiratoire est placé sur le circuit respiratoire lors d'une anesthésie générale. Les modèles de filtres utilisés varient d'un établissement à l'autre avec une prépondérance pour des filtres électrostatiques dont notamment ceux du manufacturier *Bomimed*. À noter que ces filtres n'ont pas fait l'objet d'une évaluation de leur capacité de filtration parmi les études retenues à la section 5.1 portant sur l'efficacité des filtres respiratoires.

Selon les répondants, les filtres sont positionnés sur les extrémités inspiratoire ou expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. Certains répondants (n = 3) rapportent également que plus d'un filtre sont placés sur le circuit respiratoire. Enfin, à l'exception d'un établissement, les filtres respiratoires sont changés entre chaque patient.

TABLEAU 11. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PORTANT SUR L'UTILISATION DES FILTRES SUR LE CIRCUIT RESPIRATOIRE EXTERNE

Établissements	Filtres utilisés		Position sur le circuit respiratoire			Fréquence de changement des filtres	
	Modèle	Type	Exp.	Insp.	Pièce en Y	Entre chaque patient	Quotidien
CHU de Québec – Université Laval							
CHUL	<i>Bomimed Aquesure/Pall BB25</i>	FE/FHP	✓	✓		✓ (exp.)	✓ (insp.)
HEJ	<i>Bomimed Aquesure</i>	FE	✓				✓ ¹
HSFA	<i>Bomimed Aquesure</i>	FE	✓				✓
HSS	<i>Bomimed Aquesure</i>	FE	✓				✓
L'HDQ	<i>Bomimed Aquesure</i>	FE	✓				✓
CSSS de la HCNM	<i>Bomimed HEPAbac 2 Aquesure</i>	FHP			✓		✓
CSSS de Sept-Îles	<i>DAR mechanical filter (small)</i>	FHP	✓	✓	✓	✓ (exp. et pièce en Y)	✓ (insp.)
CSSS de Chicoutimi	<i>Bomimed Aquesure</i> <i>Drager HME TWINSTAR</i>	FE FE			✓		✓
Centre de santé Chibougamau	<i>Bomimed Aquesure</i> <i>Aquesure angled anesthesia filter</i> <i>Thermovent HEPA</i>	FE FE FHP	✓		✓		✓
CSSS Maria-Chapdelaine	<i>Bomimed Aquesure</i>	FE	✓		✓		✓

Exp. : extrémité expiratoire du circuit; Insp. : extrémité inspiratoire du circuit; Pièce en Y : entre la pièce Y et le tube endotrachéal

¹ Le filtre est aussi changé après un cas de patient en isolement (p. ex. : SARM)

Méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie

Les pratiques en cours dans les différents établissements questionnés quant aux méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie sont résumées aux tableaux 12 et 13. Tous les établissements procèdent à la décontamination des composantes internes de leurs machines d'anesthésie. On remarque que la fréquence de décontamination est soit à intervalle prédéterminé, variant entre un mois et un an, soit variable, c'est-à-dire seulement en présence d'un cas contaminé (p. ex. : tuberculose, SARM, etc.) ou d'une défectuosité. Dans un même établissement, une décontamination plus fréquente est effectuée pour certaines composantes internes comparativement à l'ensemble des composantes internes. On retrouve également toute une variété de méthodes qui sont utilisées par les répondants pour la décontamination de chacune des composantes internes. Ces méthodes incluent la stérilisation, la pasteurisation, l'utilisation d'un laveur-décontamineur, le trempage dans l'alcool ou l'emploi de lingette désinfectante. Des différences sont aussi observées entre les établissements même lorsque la même méthode de décontamination est utilisée (température, durée). À noter toutefois que les différents établissements n'utilisent pas les mêmes machines d'anesthésie et que les recommandations des manufacturiers varient en fonction de chaque machine.

La majorité des répondants ont mentionné avoir recours à un plan ou au manuel d'entretien pour se guider lors du remontage des composantes internes décontaminées. Dans certains milieux, le port de gants et/ou d'un masque est de mise lors de cette étape. Parmi les centres qui utilisent la stérilisation comme méthode de décontamination de certaines composantes internes (n = 7), la majorité d'entre eux reçoivent leurs pièces dans un emballage stérile et retirent les composantes de cet emballage uniquement au moment des étapes de remontage (n = 5). Au total, six des 10 répondants rapportent qu'une formation est donnée aux inhalothérapeutes et/ou au personnel de la stérilisation.

Aucun répondant à l'enquête n'a établi de lien entre des cas d'infection survenus dans leur établissement et l'utilisation d'une machine d'anesthésie. Par ailleurs, plusieurs barrières relatives à la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ont été soulignées par les répondants :

- Peu de machines d'anesthésie de surplus, donc attente d'un faible débit opératoire pour procéder à la décontamination;
- Bris des composantes internes lors des étapes de démontage et de remontage;
- Le remontage des composantes internes occasionne fréquemment des fuites qui sont difficiles à résoudre;
- Nécessite beaucoup de temps pour procéder au démontage et au remontage des composantes internes et également, pour réaliser les tests de fuite après le remontage;
- Comme la décontamination n'est pas effectuée fréquemment, il est difficile de trouver des volontaires pour réaliser cette tâche (démontage, remontage, nettoyage). Le personnel ne se souvient pas des procédures.

TABLEAU 12. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PORTANT SUR LA DÉCONTAMINATION DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D'ANESTHÉSIE

Établissements	Fréquence de décontamination (mois)	Méthodes de décontamination												
		Bloc moteur	Couvercle du bloc moteur	Bac absorbeur	Capteur de débit	Cellule O ₂	Ballon-soufflet	Plaque à valves	Valves	Diaphragme	Raccords	Bras	Système d'évacuation des gaz	
CHU de Québec-Université Laval														
CHUL	4	NA	NA	P	Cidex®	NA	P	P	Cidex®	P	P	P	P	P
HEJ	12 ¹	L	L	NA	A	changée	changé (sem)	NA	L	L	L	L	L	L
HSFA	6	S	S	S	A	essuyée	P	S	S	S	S	S	S	S
HSS	12	S	NA	jetable	S	changée	S	NA	S	NA	S	S	S	Présent ⁴
L'HDQ	— ²	S	S	jetable	A	NA	L	S	S	S	S	S	S	jetable
CSSS de la HCNM	6 (Aestiva) 12 (Drager)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	NR
CSSS de Sept-Îles	3	L	NA	lavage (2-3 fois/sem.)	changé (3 mois)	jetable	L ⁴	L	L	L	NA	jamais	changé (sem)	
CSSS de Chicoutimi	2 ³	L	S	jetable	jetable	jetable 6 mois	S	NA	S	S	S	NA	NA	
Centre de santé Chibougamau	1 ³	jamais	Ling. ⁴	Ling. ³	A (sem) ³	Ling. ⁴	S ⁴	NA	A	S ³	Ling. ⁴	Ling. ⁴	jamais	
CSSS Maria-Chapdelaine	12	S	NA	jetable	S	NR	S	S	NR	NA	S	A	S	

NA : non applicable; S : stérilisation; P : pasteurisation; L : laveur-décontamineur; A : trempage alcool 70 %; Ling. : lingette désinfectante

¹ ou si tuberculose

² si tuberculose, contamination ou défectuosité

³ ou après cas contaminé (p. ex. : SARM respiratoire, tuberculose, pneumonie)

⁴ entre chaque patient

TABLEAU 13. RÉSULTATS DE L’ENQUÊTE PORTANT SUR LE PROCESSUS DE REMONTAGE DES COMPOSANTES INTERNES DES MACHINES D’ANESTHÉSIE APRÈS DÉCONTAMINATION

Établissements	Remontage selon un plan ou un manuel	Port de gants	Port d'un masque	Si stérilisation	
				Composantes sous emballage stérile	Ouverture des composantes stériles qu'au moment du remontage
CHU de Québec – Université Laval					
CHUL	✓	✓			
HEJ	✓				
HSFA	✓				
HSS	✓	✓		✓	✓
L’HDQ	✓	✓	✓	✓	✓
CSSS de la HCNM	✓	✓		✓	✓
CSSS de Sept-Îles				✓	
CSSS de Chicoutimi	✓	✓			
Centre de santé Chibougamau				✓	✓
CSSS Maria-Chapdelaine	✓			✓	✓

5.6 Estimation des coûts associés aux filtres respiratoires et aux autres méthodes de prévention de la contamination

Selon des informations obtenues du service des approvisionnements du CHU de Québec – Université Laval, le coût unitaire moyen des filtres hydrophobes plissés (BB25 et HEPA 100/585/000) utilisés dans les hôpitaux du RUIS UL qui ont participé à l’enquête s’élève à 5 \$. Le prix moyen unitaire du filtre *Aquesure de Bomimed*, soit le principal filtre électrostatique utilisé au CHU de Québec – Université Laval et dans les autres établissements qui ont collaboré à ce projet, est de 1 \$. Au CHU de Québec – Université Laval, plus de 78 000 filtres respiratoires, majoritairement de type FE, ont été utilisés au cours de l’année 2014-2015.

Bien que la décontamination des machines d’anesthésie ainsi que le remontage des composantes internes représentent également des coûts reliés à l’utilisation du personnel et de matériel, il n’a pas été possible de les estimer dans le cadre de cette évaluation. De même, les coûts en lien avec les bris de l’équipement ou de l’usure prématurée des composantes internes des machines d’anesthésie n’ont pas été évalués.

6. DISCUSSION

L'UETMIS du CHU de Québec – Université Laval a été sollicitée afin de réviser les preuves scientifiques associées aux pratiques optimales de prévention de la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération. Le présent rapport visait à évaluer l'efficacité et l'innocuité liées à l'utilisation de filtres respiratoires ainsi qu'aux méthodes de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. L'interprétation des informations tirées de la recherche documentaire, des échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire et de l'enquête effectuée auprès de plusieurs établissements du RUIS UL a conduit aux constats suivants.

1- La transmission des infections via les composantes internes des machines d'anesthésie : un risque plus près de celui des dispositifs médicaux semi-critiques

Le statut des composantes internes des machines d'anesthésie quant au risque qu'elles représentent pour la transmission d'agents infectieux en milieu hospitalier est ambigu tant dans les écrits scientifiques que dans les pratiques de prévention observées sur le terrain. Les composantes internes sont classifiées parmi les dispositifs médicaux non-critiques alors que du même souffle on préconise l'utilisation de filtres et de méthodes de désinfection de haut niveau pour prévenir la contamination par des microorganismes.

Selon la classification de Spaulding, les composantes internes des machines d'anesthésie se retrouvent dans la catégorie des dispositifs médicaux non-critiques, puisqu'elles ne sont pas en contact avec les muqueuses [13]. Elles nécessiteraient donc une désinfection de bas niveau. Les CDC semblent également considérer que les composantes internes sont des dispositifs médicaux non-critiques [1]. Ils recommandent ainsi de procéder entre chaque patient à une stérilisation, une désinfection de haut niveau ou une pasteurisation de l'équipement semi-critique qui est en contact direct ou indirect avec les muqueuses des voies respiratoires inférieures (p. ex. : masque facial, circuit inspiratoire et expiratoire externe, pièce en Y). Cette recommandation ne s'appliquerait toutefois pas aux composantes internes des machines d'anesthésie [1].

Le cas des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération implique souvent le partage quotidien d'une même machine entre plusieurs patients dont les conditions médicales préexistantes peuvent varier, ce qui pourrait accroître la probabilité de contamination et de transmission des infections. En fait, les composantes internes des machines d'anesthésie font partie intégrante du circuit respiratoire qui relie le patient à la machine d'anesthésie. Par extension, il pourrait s'agir d'un prolongement du circuit respiratoire externe. Comme le circuit respiratoire externe est considéré comme un dispositif médical semi-critique qui nécessite une désinfection de haut niveau, il y a lieu de s'interroger si les composantes internes ne seraient pas également à classer dans cette catégorie de risque. Certains guides de pratiques retenus dans le présent rapport précisent toutefois que les composantes internes n'ont pas à être stérilisées ou désinfectées de façon routinière. À cet effet, les CDC [1] et l'ASPC [23] s'appuient sur les résultats de l'étude de du Moulin et Saubermann [46]. Dans cette étude, les auteurs n'ont pas observé de contamination des machines d'anesthésie suite à l'anesthésie générale d'un groupe de six patients asymptomatiques colonisés au niveau de l'arbre trachéobronchique et d'un groupe de neuf patients non colonisés. Comme aucun filtre respiratoire n'avait été placé sur le circuit externe, les auteurs ont conclu que les composantes internes et le circuit respiratoire ne constituaient pas une source potentielle d'infection et que des procédures routinières de nettoyage et de stérilisation étaient suffisantes pour assurer un risque minimal de transmission d'infections [46]. Toutefois, la recherche documentaire réalisée dans le cadre du présent rapport a permis d'identifier une étude plus récente réalisée dans un établissement de santé universitaire de 2 200 lits. Les résultats de cette étude montrent que malgré l'utilisation de filtres respiratoires et d'une décontamination mensuelle des composantes internes, des bactéries étaient retrouvées au niveau des composantes internes de 17 des 40 (43 %) machines d'anesthésie utilisées en moyenne pendant 30 jours [28]. Ces derniers résultats soulèvent donc un doute quant à la possibilité de transmission des infections via l'utilisation d'une machine d'anesthésie.

Ainsi, selon les données probantes disponibles, les composantes internes des machines d'anesthésie peuvent être contaminées par l'entremise de différentes sources potentielles qui sont liées aux patients ou à la manipulation non-optimale du matériel. Effectivement, les dispositifs médicaux utilisés pour le contrôle des voies aériennes lors d'une anesthésie générale sont en contact avec des microorganismes présents dans les voies aérodigestives supérieures des patients. Les gaz expirés et la condensation qui se développe dans le circuit respiratoire peuvent donc être des sources de

contamination pouvant atteindre les composantes internes des machines d'anesthésie si elles ne sont pas adéquatement protégées. La contamination peut également survenir suite à une décontamination insuffisante de ce matériel et/ou à une manipulation inadéquate par le personnel soignant. Il semble cohérent de postuler que ces dispositifs médicaux réutilisables peuvent exposer les patients à un risque d'infections nosocomiales s'ils sont mal ou insuffisamment nettoyés ou s'il y a recontamination après la désinfection de ces composantes. Cependant, les données probantes disponibles ne permettent pas de déterminer dans quelle mesure la contamination des composantes internes est associée au développement d'infections nosocomiales chez les patients. Il n'est donc pas possible d'établir avec certitude un lien de cause à effet entre la contamination des composantes internes et le risque d'infection nosocomiale. De même, on ne peut déterminer dans quelle mesure la prévention de la contamination par l'utilisation de filtres respiratoires, de méthodes de décontamination des composantes internes et de bonnes pratiques pour le remontage de ces composantes contribue à réduire le risque de transmission d'infections nosocomiales.

Selon l'enquête réalisée dans différents établissements du RUIS UL, aucun cas d'infection en lien avec l'utilisation d'une machine d'anesthésie n'a été rapporté par les répondants. Toutefois, il convient de souligner qu'il est difficile dans le contexte hospitalier actuel d'associer des cas d'infection à la contamination des machines d'anesthésie compte tenu de l'incubation parfois longue de certains microorganismes (p. ex. : tuberculose) et de l'inexistence de système de surveillance des infections respiratoires suite à une anesthésie générale. De plus, le taux d'infections nosocomiales observé dans un établissement est influencé par plusieurs facteurs qui englobent divers processus reliés aux mesures d'hygiène et de salubrité ainsi que celles en prévention et contrôle des infections. En somme, bien que les données probantes suggèrent une contamination possible des circuits ou des composantes internes malgré l'utilisation de filtres respiratoires, la relation entre la contamination et l'incidence d'infection reste à établir.

Les données probantes disponibles ne permettent pas d'établir avec certitude ni le risque que représente la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie dans la transmission d'infections nosocomiales, ni l'efficacité des méthodes de prévention. Ainsi, il semble raisonnable, en appliquant le principe de précaution dans le cadre d'une approche de gestion des risques, de considérer les composantes internes des machines d'anesthésie dans une zone grise qui se situe entre un statut non-critique et semi-critique des dispositifs médicaux. Cette approche prudente de gestion de l'incertitude vise à assurer la meilleure sécurité des soins aux patients par une gestion responsable des risques en milieu hospitalier.

2- La prévention de la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération : la preuve d'efficacité des filtres respiratoires sur les circuits externes demeure à établir

Selon la majorité des guides de pratique et avis d'experts retenus dans le présent rapport, un filtre à usage unique devrait être placé sur le circuit respiratoire externe entre le patient et la machine d'anesthésie afin de réduire le risque de contamination par des microorganismes.

Les résultats des études expérimentales *in vivo* et *in vitro*, qui comportent plusieurs limites précédemment citées, indiquent que l'utilisation de filtres respiratoires ne prévient pas complètement la contamination du circuit expiratoire ou des composantes internes de la machine d'anesthésie. Les données probantes issues des études *in vitro* suggèrent par ailleurs que les filtres hydrophobes plissés auraient une meilleure capacité de filtration que les filtres électrostatiques. Cependant, il convient de réaliser que ces études avaient des devis qui ne reflétaient pas nécessairement le contexte clinique alors que la capacité de filtration était le plus souvent évaluée par aérosol de NaCl et que peu d'études ont porté sur la contamination par des microorganismes. D'autres paramètres encore peu étudiés, tels que le type de gaz anesthésique utilisé et la durée de l'anesthésie, pourraient également influencer la capacité de filtration. De plus, les résultats pour certains modèles de filtres évalués dans des conditions expérimentales semblables ne sont pas reproductibles entre les études. Enfin, l'enquête a mis en évidence l'utilisation prépondérante d'un modèle de filtre dans les établissements participants qui n'a pas été évalué dans le cadre des études présentées pour le volet sur l'efficacité des filtres. Il n'est pas possible de se prononcer sur sa capacité réelle de filtration même si le manufacturier allègue une efficacité de filtration bactérienne supérieure à 99,97 % et une efficacité de filtration virale supérieure à 99,96 %. Par conséquent, l'ensemble de ces limites constitue un obstacle à la généralisation des résultats observés au contexte hospitalier.

Aucun consensus ne se dégage des guides de pratique retenus quant à la position du filtre à préconiser pour prévenir à la fois la contamination et le risque de transmission d'infection. Le CINQ de l'INSPQ appuie toutefois la pratique d'utiliser un filtre respiratoire sur le bras expiratoire du circuit près de la machine d'anesthésie, bien que cette approche ne soit pas

soutenue par des données probantes [8]. Pour les patients atteints de tuberculose contagieuse, le CINQ [8] et les CDC [22] recommandent qu'un filtre bactérien soit placé sur le tube endotrachéal ou du côté expiratoire du circuit de la machine d'anesthésie. Enfin, deux guides de pratique considèrent qu'il pourrait être pertinent de placer deux filtres respiratoires sur le circuit (côtés inspiratoire et expiratoire) [18, 21]. Les données probantes issues des études expérimentales *in vivo* ne permettent pas non plus de statuer sur le positionnement optimal des filtres puisque seules deux études rapportaient cette information [15, 28]. Dans les deux cas, un filtre était placé entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. Dans l'étude de Spertini *et al.*, un taux élevé de contamination des composantes internes était rapporté alors que deux filtres supplémentaires étaient placés près de la machine d'anesthésie [28]. Les auteurs de cette dernière étude soulavaient toutefois la possibilité que les méthodes utilisées lors de la décontamination des composantes internes, en lien avec l'entreposage ou le remontage des composantes, pourraient être responsables de la contamination. À la lumière de ces informations, il n'est donc pas possible de conclure quant au positionnement optimal des filtres respiratoires sur le circuit respiratoire des machines d'anesthésie.

En résumé, bien que le lien entre l'utilisation de filtres respiratoires et la prévention des infections nosocomiales ne soit pas démontré, il serait prudent d'envisager l'utilisation de filtres afin de diminuer le risque de contamination des composantes internes et de protéger les patients de tout retour possible de microorganismes provenant des composantes internes. À la lumière des données disponibles, il ressort que les filtres hydrophobes plissés auraient une meilleure capacité de filtration et qu'ils pourraient représenter une meilleure protection pour les patients. Bien qu'il ne soit pas possible de conclure quant à la position spécifique du filtre à préconiser, celui-ci pourrait être placé, par exemple, près de la machine aux extrémités inspiratoire et expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal.

3- La prévention de la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie : un ensemble de facteurs à considérer

Plusieurs éléments peuvent contribuer à prévenir la contamination des composantes internes et le risque de transmission d'infections nosocomiales par l'utilisation de barrières, comme des filtres, mais également de techniques adéquates de décontamination et de remontage des composantes internes décontaminées.

Les techniques et la fréquence de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie pourraient avoir un rôle à jouer pour diminuer le risque d'infections nosocomiales. Les guides de pratique recensés précisent peu de détails quant aux techniques de décontamination à utiliser en fonction du type de composantes internes. Selon ces guides, il faudrait suivre les indications des manufacturiers pour la décontamination de ces composantes internes. Pourtant, la majorité des manufacturiers sont également très évasifs dans leurs recommandations concernant les méthodes et la fréquence de nettoyage des composantes internes alors que certains s'en remettent aux politiques de l'établissement. La stérilisation des composantes internes n'est également pas une directive retrouvée dans tous les manuels des manufacturiers. En somme, les directives varient selon les modèles de machines d'anesthésie. Les résultats de l'enquête témoignent de ce manque de précision de la part des organismes et des manufacturiers. En effet, les pratiques de décontamination dans le RUIS UL varient d'un établissement à l'autre et d'un hôpital à l'autre dans un même établissement, allant de la désinfection de bas niveau à la stérilisation.

Selon le guide de désinfection et de stérilisation des dispositifs médicaux publié par les CDC en 2008, les méthodes de désinfection à préconiser sont à déterminer en fonction du type de dispositif médical [14]. Le statut des composantes internes n'est toutefois pas clairement établi par cet organisme. En considérant l'incertitude quant au statut non-critique ou semi-critique des composantes internes, il faudrait avoir minimalement recours à des méthodes de désinfection chimique ou thermique de haut niveau ou à des méthodes de stérilisation [14]. Ces méthodes incluent :

- l'immersion dans des solutions de glutaraldéhyde $\geq 2\%$, d'ortho-phthalaldehyde (Cidex[®]-OPA) 0,55 %, de peroxyde d'hydrogène 7,5 %, de peroxyde d'hydrogène combiné à de l'acide peracétique ou d'hypochlorite de sodium;
- la pasteurisation humide avec détergent;
- une solution d'hypochlorite générée par électrolyse de solution saline contenant > 650 à 675 ppm de chlore libre résiduel;
- la stérilisation par la chaleur, à l'oxyde d'éthylène ou à l'acide peracétique $\geq 0,2\%$.

Une note technique de l'Agence d'Évaluation des Technologies et des Modes d'Intervention en Santé (AETMIS)¹ publiée en 2009 concluait que la désinfection thermique dans un laveur-désinfecteur était équivalente au procédé de pasteurisation traditionnel et était efficace pour le retraitement des dispositifs d'anesthésie et de soins respiratoires classés dans la catégorie du matériel semi-critique (p. ex. : masques, nébuliseurs, tuyaux respiratoires, ballons d'anesthésie, raccords, canules, sondes de ventilation) [46]. Le processus de retraitement dans un laveur-désinfecteur implique, selon l'AETMIS, un prénettoyage à basse température suivi d'un nettoyage au savon enzymatique et/ou au détergent, d'un rinçage, d'une désinfection thermique (80 à 90°C pendant une à 10 minutes) et d'un séchage à air chaud. Les CDC soulignent également que l'utilisation d'un laveur-désinfecteur avec un cycle plus long de 20 à 30 minutes avec un détergent est une alternative reconnue à la désinfection de haut niveau pour les dispositifs d'anesthésie et de soins respiratoires [14].

L'utilisation de méthodes appropriées pour procéder au remontage des composantes internes décontaminées est un autre élément clé pouvant contribuer à la prévention de la contamination des composantes internes. Pourtant, ce sujet n'est pas abordé dans les guides de pratique, les avis d'experts et les manuels des manufacturiers de machines d'anesthésie. Spertini *et al.* ont suggéré que la cause la plus probable de contamination des composantes internes dans leur étude était le manque d'adhésion aux mesures d'hygiène standard durant le traitement, la manipulation et le réassemblage des pièces [28]. Dans la situation où un filtre respiratoire était utilisé sur le circuit respiratoire externe, les auteurs recommandaient même d'allonger les intervalles de temps entre chaque période de décontamination des composantes internes afin de réduire le risque de contamination par le personnel [28]. Il y a donc lieu de s'interroger, à la lumière des données de l'enquête, sur le risque de contamination relié aux pratiques actuelles pour le remontage des composantes internes. Comme il n'existe pas de directive claire à ce sujet, force est de constater que des pratiques variées relativement à cette étape de remontage des composantes internes des machines d'anesthésie ont été instaurées dans les établissements de santé. L'enquête réalisée au sein du RUIS UL révèle d'ailleurs que seulement la moitié des répondants utilisent des gants lors du remontage des composantes internes et que peu d'entre eux portent un masque. Dans certains cas, les composantes internes stérilisées ne sont pas entreposées et transportées de façon stérile avant le réassemblage. D'ailleurs, les CDC mentionnent qu'après le processus de stérilisation, les dispositifs médicaux devraient être manipulés en utilisant des techniques aseptiques afin d'empêcher la contamination [14].

En résumé, différentes procédures peuvent contribuer à limiter le risque de contamination et de transmission d'infections nosocomiales relié aux composantes internes des machines d'anesthésie. La désinfection de haut niveau représenterait une cible à atteindre pour concilier le principe de précaution et le statut particulier des composantes internes. De plus, afin de rehausser les pratiques en lien avec le remontage des composantes internes et ainsi minimiser le risque de contamination, il serait souhaitable que la manipulation des composantes internes retraitées soit réalisée dans des conditions contrôlées incluant le port de gants et d'un masque et que les composantes stérilisées demeurent dans leur emballage stérile jusqu'au point d'utilisation.

4- La gestion du risque infectieux lié aux composantes internes des machines d'anesthésie : vers une harmonisation des pratiques dans les établissements du RUIS UL et entre eux

La réutilisation d'une même machine d'anesthésie pour plusieurs patients pourrait représenter une source d'exposition à des microorganismes pour les patients qui doivent subir une anesthésie générale. Toutefois, les données issues de la littérature ne permettent pas d'établir de recommandation claire quant à l'utilisation de filtres respiratoires et aux pratiques optimales (fréquence, méthodes) de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie. Les données de l'enquête ont mis à jour des pratiques variées de prévention de la contamination des machines d'anesthésie dans les établissements du RUIS UL relativement aux filtres respiratoires (nombre de filtres placés sur le circuit, modèles, positionnement, fréquence de changement) et aux méthodes de décontamination et de remontage des composantes internes (niveaux de désinfection, fréquence, remontage, formation).

Il y a lieu de se questionner, dans ce contexte, sur l'utilité de créer un comité d'harmonisation des pratiques de prévention de la contamination des machines d'anesthésie interétablissements du RUIS UL. Ce comité pourrait se pencher sur l'élaboration de divers protocoles et procédures dans l'objectif d'assurer la sécurité des patients au regard du risque que représente la contamination des composantes internes. Par exemple, la pratique qui consiste à placer un filtre respiratoire sur le circuit externe de la machine d'anesthésie fait déjà consensus parmi les guides de pratique. Cependant, le modèle

¹ Maintenant Institut national d'excellence en santé et en services sociaux.

de filtre respiratoire à privilégier de même que le positionnement de ce dernier sur le circuit demeurent des éléments à harmoniser entre les établissements. Dans les cinq hôpitaux du CHU de Québec – Université Laval, plus de 78 000 filtres, majoritairement de type FE, ont été utilisés durant l'année 2014-2015. Considérant que le coût unitaire des FHP, non négocié par un regroupement d'achat, est environ cinq fois plus élevé que celui des FE, un tel changement de pratique pourrait représenter une dépense récurrente importante dépendamment du nombre de filtres placés sur le circuit respiratoire. Cependant, les FHP offrent une meilleure protection contre la contamination des composantes internes et, par conséquent, une meilleure prévention des infections, même si l'incidence des infections nosocomiales associées à l'utilisation de machines d'anesthésie n'est pas documentée actuellement. Selon le Ministère de la Santé et des Services sociaux, le coût annuel des infections nosocomiales pour le système de santé québécois est d'environ 180 millions de dollars, un montant qui ne tient pas compte des coûts indirects assumés par les personnes atteintes, leurs familles et la société [47]. De plus, l'utilisation de filtres plus performants pourrait engendrer une économie potentielle en diminuant la fréquence de retraitement des machines de même que le risque de bris et d'usure prématuée des appareils qui est associé à cette tâche. Par conséquent, les dépenses associées aux filtres respiratoires doivent être mises en balance avec les économies que représentent la réduction de la fréquence de décontamination et des cas d'infection nosocomiale reliés aux composantes internes, et ce, dans un contexte de sécurité des patients. Les résultats de l'enquête montrent par ailleurs que 40 % des répondants rapportent déjà l'utilisation de plus d'un filtre respiratoire sur le circuit, soit un premier sur le bras expiratoire et un second sur le bras inspiratoire et/ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal. Dans l'optique où la logique actuelle supporte l'idée de protéger le circuit inspiratoire de tout retour possible de microorganismes en provenance de la machine d'anesthésie, il reviendrait alors au comité d'harmonisation de prendre la décision quant au positionnement idéal à privilégier pour le ou les filtres.

Par ailleurs, il n'y a pas non plus de consensus issu des données probantes actuellement disponibles permettant de statuer sur les pratiques à préconiser pour la décontamination et le remontage des composantes internes des machines d'anesthésie. Il serait donc pertinent que le comité d'harmonisation des pratiques statue sur la méthode de désinfection et la fréquence à privilégier en ce qui a trait aux composantes internes. La majorité des répondants de l'enquête (80 %) rapportaient déjà utiliser des méthodes de désinfection de haut niveau (stérilisation, pasteurisation, Cidex®) pour le retraitement d'une partie ou de toutes les composantes internes de machines d'anesthésie.

La fréquence de décontamination à privilégier demeure l'élément sur lequel il est plus difficile de statuer. L'enquête a révélé que cette fréquence varie entre une et 12 fois par année selon l'établissement. Bien qu'il faille prendre en considération le statut incertain des composantes internes des machines d'anesthésie, l'ajout de multiples barrières doit aussi être mis en balance dans l'appréciation du risque de contamination. Actuellement, les circuits respiratoires externes et les filtres sont déjà changés entre chaque patient. De plus, l'intégration de méthodes optimales pour la décontamination et le remontage des composantes internes est de nature à contribuer favorablement pour minimiser le risque de transmission d'infection. D'autres considérations relatives à la fréquence de décontamination doivent être regardées dont les bris ou l'usure prématuée des composantes internes. À cet effet, des membres du groupe de travail ont souligné que la disponibilité de composantes internes en surplus était une option intéressante afin de ne pas monopoliser pendant plusieurs heures les machines d'anesthésie lors des étapes de décontamination, de remontage et des tests de fuites. Des discussions avec les membres du groupe de travail semblent indiquer qu'une fréquence de décontamination établie à l'intérieur d'un intervalle s'échelonnant de six à 12 mois serait réaliste et facilement envisageable. Pour certains établissements, il pourrait être judicieux de synchroniser la décontamination des composantes internes avec les entretiens préventifs réalisés sur les machines d'anesthésie. Certains membres ont également mentionné qu'il pouvait survenir à l'occasion des bris de filtre ou encore une omission que ce dernier soit placé sur le circuit. Dans ce cas, il serait logique de procéder à une décontamination des composantes internes.

Il serait aussi souhaitable pour le comité d'élaborer un protocole pour le remontage des composantes internes décontaminées afin de réduire le risque de contamination à cette étape. Il y aurait lieu de se pencher sur le port de gants et d'un masque afin de réduire le risque de recontamination des composantes par le personnel. Le moment idéal lors du remontage pour retirer les composantes internes de leur emballage stérile devrait également faire l'objet d'un consensus. D'autre part, ce comité pourrait se pencher sur le type de formation à donner aux professionnels responsables du démontage/remontage et du retraitement des composantes internes des machines d'anesthésie. Il pourrait être envisagé, par exemple, de dédier un professionnel à cette tâche afin de standardiser les procédures.

7. RECOMMANDATIONS

Recommandation 1

Considérant que

- la majorité des guides de pratique et avis d'experts retenus dans le présent rapport recommande qu'un nouveau filtre soit placé sur le circuit respiratoire externe entre le patient et la machine d'anesthésie pour chaque patient;
- malgré les limites méthodologiques des études sur la capacité de filtration, l'analyse de l'ensemble des données probantes suggère que les filtres peuvent contribuer à réduire le passage de microorganismes vers les composantes internes des machines d'anesthésie;
- les résultats des études expérimentales *in vitro* suggèrent que les filtres hydrophobes plissés ont en moyenne une capacité de filtration supérieure à celle des filtres électrostatiques;
- tous les établissements du RUIS UL sondés rapportent utiliser au moins un filtre sur le circuit respiratoire externe lors d'une procédure en anesthésie générale;
- la capacité de filtration du principal filtre respiratoire utilisé dans les établissements du RUIS UL sondés n'a pas fait l'objet de publication scientifique outre les documents du manufacturier;
- aucun consensus ne se dégage des données probantes disponibles quant à la position du filtre à préconiser pour prévenir à la fois la contamination et le risque de transmission d'infections;
- l'utilisation de filtres respiratoires est associée à peu d'évènements indésirables;
- le lien entre l'utilisation de filtres respiratoires et la prévention d'infections nosocomiales n'est pas démontré.

Il est recommandé lors d'une anesthésie générale de diminuer le risque de contamination des composantes internes et de protéger le patient de tout retour possible de microorganismes en provenance de la machine d'anesthésie par l'utilisation de filtres respiratoires

- Un filtre de type hydrophobe plissé serait à privilégier;
- Celui-ci devrait être placé près de la machine aux extrémités inspiratoire et expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal.

Recommandation 2

Considérant que

- les données probantes disponibles, qui comportent des limites méthodologiques, indiquent que la contamination du circuit expiratoire ou des composantes internes de la machine d'anesthésie est possible par l'entremise de différentes sources potentielles liées aux patients, à l'inefficacité des méthodes de prévention ou à la manipulation non-optimale du matériel, et ce, même avec l'utilisation de filtres respiratoires;
- les données probantes disponibles ne permettent pas d'établir avec certitude une relation causale entre la contamination des composantes internes et l'incidence d'infections nosocomiales;
- les données probantes disponibles ne permettent pas d'établir avec certitude le statut non-critique ou semi-critique à attribuer aux composantes internes des machines d'anesthésie;
- le recours à une désinfection de haut niveau est justifiable dans le contexte d'incertitude quant au statut non-critique ou semi-critique des composantes internes;
- selon les guides de pratique recensés, il faudrait suivre les indications des manufacturiers pour la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie;
- dans l'ensemble, les instructions des manufacturiers sont peu précises quant aux méthodes de retraitement des composantes internes.

Il est recommandé de procéder au retraitement des composantes internes des machines d'anesthésie à l'aide d'une méthode de stérilisation ou de désinfection de haut niveau.

Cette recommandation est toutefois conditionnelle au respect des instructions de chaque manufacturier de machine d'anesthésie relativement au retraitement des composantes internes.

Plusieurs méthodes sont appropriées pour réaliser une désinfection de haut niveau dont :

- l'immersion dans des solutions de glutaraldéhyde $\geq 2\%$, d'ortho-phthalaldehyde (Cidex®-OPA) 0,55 %, de peroxyde d'hydrogène 7,5 %, de peroxyde d'hydrogène combiné à de l'acide peracétique ou d'hypochlorite de sodium;
- la pasteurisation humide avec détergent;
- une solution d'hypochlorite générée par électrolyse de solution saline contenant >650 à 675 ppm de chlore libre résiduel;
- la désinfection thermique dans un laveur-désinfecteur.

Recommandation 3

Considérant que

- les données probantes disponibles, qui comportent des limites méthodologiques, indiquent que la contamination du circuit expiratoire ou des composantes internes de la machine d'anesthésie est possible même avec l'utilisation de filtres respiratoires;
- le manque d'adhésion aux mesures d'hygiène standard durant le traitement, la manipulation et le râssemblage des pièces pourrait être une source de contamination des composantes internes;
- les données probantes disponibles ne permettent pas d'établir avec certitude une relation causale entre la contamination des composantes internes et l'incidence d'infections nosocomiales;
- selon l'enquête, les pratiques de remontage des composantes internes dans les établissements de santé sondés ne sont pas uniformes au regard du port de gants et d'un masque lors du remontage;
- selon l'enquête, les composantes internes stérilisées ne sont pas entreposées et transportées de façon stérile avant le râssemblage dans certains des établissements sondés.

Il est recommandé lors du remontage des composantes internes retraitées des machines d'anesthésie :

- de porter des gants à usage unique stériles ou non et un masque;
- de s'assurer que les composantes stérilisées demeurent dans leur emballage stérile jusqu'au point d'utilisation.

Recommandation 4

Considérant

- que le risque de transmission d'infections nosocomiales lié à la réutilisation d'une même machine d'anesthésie pour plusieurs patients n'est pas bien documenté;
- les recommandations précédentes de l'UETMIS portant sur l'utilisation de filtres respiratoires et les méthodes de décontamination et de remontage à privilégier;
- que les recommandations des guides de pratiques et les instructions des manufacturiers ne sont pas claires quant à la fréquence optimale de décontamination des composantes internes;
- que selon l'enquête, différentes pratiques ont été identifiées dans les établissements du RUIS UL relativement aux filtres respiratoires et aux méthodes de décontamination et de remontage des composantes internes;
- que la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie peut occasionner des bris et de l'usure prématuée au matériel;
- que des obstacles sont présents dans les milieux de soins en lien avec la réalisation des activités de décontamination et de remontage des composantes internes (p. ex. : compétence du personnel, temps requis, disponibilité des machines d'anesthésie);
- que le coût plus élevé des FHP comparativement aux FE doit être mis en balance avec les économies potentielles que représentent la réduction de la fréquence de décontamination et des cas d'infection nosocomiale reliés aux composantes internes, et ce, dans un contexte de sécurité des patients.

Il est recommandé de procéder à la création d'un comité pour l'harmonisation des pratiques entre les établissements du RUIS UL.

Plusieurs des réflexions avancées dans le présent rapport pourraient être considérées comme des pistes de solution pour l'harmonisation des pratiques :

- Utilisation de filtres respiratoires de type hydrophobe plissé
- Positionnement du filtre respiratoire près de la machine aux extrémités inspiratoire et expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal
- Fréquence de décontamination des composantes internes s'échelonnant de six à 12 mois
- Décontamination des composantes internes :
 - si bris du filtre respiratoire
 - si omission d'utiliser un filtre respiratoire
 - en présence d'un cas de tuberculose ou autre agent pathogène à transmission par voie aérienne

Ce comité pourrait également se pencher notamment sur l'harmonisation des éléments suivants :

- Formation du personnel
- Ressources à impliquer

8. CONCLUSION

Bien que le lien causal ne puisse être établi avec certitude, les machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération pourraient être des vecteurs potentiels pour la transmission des infections nosocomiales. Ce rapport visait à identifier les pratiques à préconiser en salle d'opération pour prévenir la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie. La présente analyse et le contexte d'incertitude quant au risque infectieux lié aux composantes internes des machines d'anesthésie invitent à adopter une approche prudente de gestion des risques.

Les données probantes, bien qu'elles soient de faible niveau de qualité, suggèrent que les bonnes pratiques en matière de prévention de la contamination des composantes internes des machines d'anesthésie devraient comprendre, en amont, l'utilisation de filtres respiratoires pour chaque patient et le recours à des méthodes appropriées pour procéder à la désinfection et au remontage des pièces. Dans l'ensemble, les recommandations issues des guides de pratique et des manufacturiers portant sur les méthodes et la fréquence de décontamination à préconiser pour les composantes internes des machines d'anesthésie sont plutôt imprécises. Il s'agit peut-être d'une explication quant au manque d'uniformité des pratiques en matière de prévention de la contamination des machines d'anesthésie qui a été rapporté par les établissements du RUIS UL.

Comme les données issues de la littérature ne permettent pas d'identifier de recommandations claires au sujet des pratiques optimales de décontamination des composantes internes, certaines d'entre elles pourraient faire l'objet d'une réflexion par un comité d'harmonisation des pratiques, et ce, afin de bonifier les pratiques en cours dans les établissements du RUIS UL. Dans le contexte d'incertitude quant à la relation causale entre la contamination des composantes internes et le risque d'infections nosocomiales, il serait pertinent de mener un devis de recherche visant à étudier le lien entre les cas d'infections respiratoires en postopératoire et la contamination des machines d'anesthésie.

ANNEXES

ANNEXE 1. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche 1 (n)	Résultat de la recherche 2 (n)
Mots-clés					
Recherche 1 : Efficacité des filtres respiratoires					
Sites en anglais : <i>filters AND anesthesia</i> Sites en français : filtres ET anesthésie					
Recherche 2 : Techniques de décontamination					
Sites en anglais : <i>decontamination OR sterilization OR disinfection OR cleaning AND machine AND anesthesia</i> Sites en français : décontamination OU stérilisation OU désinfection OU nettoyage ET machine ET anesthésie					
Sites Internet généraux visités					
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé	Canada	http://www.cadth.ca/fr	0	0
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>	États-Unis	http://www.ahrq.gov/	0	0
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé	France	http://ansm.sante.fr/	0	0
AHTA	<i>Adelaide Health Technology Assessment</i>	Australie	http://www.adelaide.edu.au/ahta/	0	0
ASPC	Agence de santé publique du Canada	Canada	http://www.phac-aspc.gc.ca/index-fra.php	1	1
CEBM	<i>Center for Evidence-based Medicine</i>	Royaume-Uni	http://www.cebm.net/	0	0
DETMIS-CHUM	Direction de l'ETMIS du Centre hospitalier de l'Université de Montréal	Canada (Québec)	http://www.chumontreal.qc.ca/patients-et-soins/a-propos-du-chum/les-directions/detmis	0	0
HAS	Haute Autorité de Santé	France	http://www.has-sante.fr/	0	0
HSAC	<i>Health Services Assessment Collaboration</i>	Nouvelle-Zélande	http://www.healthsac.net/about_us/aboutus.htm	0	0
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux	Canada (Québec)	http://www.inesss.qc.ca/	0	1
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	Belgique	http://www.kce.fgov.be/	0	0
MSAC	<i>Medical Services Advisory Committee</i>	Australie	http://www.msac.gov.au/	0	0
NGC	<i>National Guidelines Clearinghouse</i>	États-Unis	http://www.guidelines.gov/	0	1
NICE	<i>National Institute for Health and Clinical Excellence</i>	Royaume-Uni	http://www.nice.org.uk/	0	0
NIHR HTA	<i>National Institute for Health Research Health Technology Assessment programme</i>	Royaume-Uni	http://www.hta.ac.uk/	0	0
NZHTA	<i>New Zealand Health Technology Assessment</i>	Nouvelle-Zélande	http://www.otago.ac.nz/christchurch/research/nzhta/	1	0
OHTAC	<i>Ontario Health Technology Advisory Committee</i>	Canada (Ontario)	http://www.hqontario.ca/evidence	0	1

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche 1 (n)	Résultat de la recherche 2 (n)
OMS	Organisation mondiale de la Santé	International	http://www.who.int/fr/	0	0
SIGN	<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i>	Écosse	http://www.sign.ac.uk/	0	0
TAU-MUHC	<i>Technology Assessment Unit-McGill University Health Center</i>	Canada (Québec)	http://www.mcgill.ca/tau/	0	0
UETMIS-CHUS	UETMIS du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke	Canada (Québec)	http://www.chus.qc.ca/academie-ruis/evaluation-des-technologies/	0	0
UETMIS-CHUSJ	UETMIS du CHU Sainte-Justine	Canada (Québec)	http://www.chu-sainte-justine.org/Pro/micro-portails.aspx?AxelID=16	0	0
VORTAL	<i>HTAi vortal</i>	États-Unis	http://vortal.h tai.org/?q=search_websites	0	0
Sites Internet d'organismes et d'associations professionnelles spécifiques au sujet					
Anesthésie					
AANA	<i>American Association of Nurse Anesthetists</i>	États-Unis	http://www.aana.com	2	3
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>	États-Unis	https://www.asahq.org/	2	2
AAGBI	<i>Association of Anesthetists of Great Britain & Ireland</i>	Royaume-Uni	http://www.aagbi.org/	2	2
CAS	<i>Canadian Anesthesiologist's Society</i>	Canada	https://www.cas.ca	0	0
SCTR	Société canadienne des thérapeutes respiratoires	Canada	http://www.csrt.com	1	1
OPIQ	Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec	Canada (Québec)	http://www.opiq.qc.ca	0	1
SFAR	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation	France	http://www.sfar.org	0	0
Soins infirmiers					
ANA	<i>American Nurses Association</i>	États-Unis	http://nursingworld.org	0	0
ASRN	<i>American Society of registered Nurses</i>	États-Unis	http://www.asrn.org	0	0
AORN	<i>Association of Perioperative Registered Nurses</i>	États-Unis	http://www.aorn.org	1	1
OIIQ	Ordre des infirmières et infirmiers du Québec	Canada (Québec)	http://www.oiiq.org	0	0
RNAO	<i>Registered Nurses Association of Ontario</i>	Canada (Ontario)	http://rnao.ca	0	0
Infectiologie					
AMMIQ	Association des Médecins Microbiologistes Infectiologues du Québec	Canada (Québec)	http://www.ammiq.org	0	0
APIC	<i>Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology</i>	États-Unis	http://www.apic.org	2	2
AMMI	<i>Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada</i>	Canada	http://www.ammic.ca	0	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche 1 (n)	Résultat de la recherche 2 (n)
ASID	<i>Australasian Society for Infectious Diseases</i>	Australie	http://www.asid.net.au	0	0
BIA	<i>British Infection Association</i>	Royaume-Uni	http://www.britishinfection.org	0	0
CACMID	<i>Canadian Association for Clinical Microbiology and Infectious Disease</i>	Canada	http://www.cacmid.ca	0	0
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>	États-Unis	http://www.cdc.gov	2	2
ESCMID	<i>European Society of Clinical Microbiology and Infectious diseases</i>	Suisse	https://www.escmid.org	0	0
INSPQ	Institut National de Santé Publique du Québec	Canada (Québec)	http://www.inspq.qc.ca	1	0
IPAC	<i>Infection and Prevention Control Canada</i>	Canada	http://www.ipac-canada.org	0	0
IDSA	<i>Infectious Diseases Society of America</i>	États-Unis	http://www.idsociety.org	0	0
IFIC	<i>International Federation of Infection Control</i>	International	http://www.theifc.org	0	1
ISID	<i>International Society for Infectious Diseases</i>	États-Unis	http://isid.org	0	1
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				15	20

Dernière recherche effectuée le 9 avril 2015

ANNEXE 2. STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES

A) Stratégie de recherche portant sur l'efficacité des filtres

Pubmed

#1 "Filtration/instrumentation"[Mesh] OR filter*
#2 "Anesthesiology"[Mesh] OR "Anesthesia"[Mesh] OR anesthe* OR anaesthe*
#3 "Cross Infection"[Mesh] OR "Equipment Contamination"[Mesh] OR infection* OR contamination* OR "Respiratory Tract Infections"[Mesh]
#4 #1 AND #2 AND #3
Limites : à partir de 2000, anglais et français
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 113

Embase

#1 'breathing circuit bacterial filter'/exp OR filter*
#2 'anesthesia'/exp OR anesthe* OR anaesthe*
#3 'hospital infection'/exp OR 'contamination'/exp OR 'respiratory tract infection'/exp OR infection* OR contamination*
#4 #1 AND #2 AND #3
Limites : à partir de 2000, anglais et français
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 209

Cochrane Library

#1 MeSH descriptor: [Filtration] explode all trees and with qualifier(s): [Instrumentation - IS]
#2 filter*
#3 #1 or #2
#4 MeSH descriptor: [Anesthesia] explode all trees
#5 MeSH descriptor: [Anesthesiology] explode all trees
#6 anesthe* or anaesthe*
#7 #4 or #5 or #6
#8 MeSH descriptor: [Cross Infection] explode all trees
#9 MeSH descriptor: [Equipment Contamination] explode all trees
#10 MeSH descriptor: [Respiratory Tract Infections] explode all trees
#11 infection* or contamination*
#12 #8 or #9 or #10 or #11
#13 #3 and #7 and #12
Limites : à partir de 2000, Reviews, Technology Assessments
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 211

CRD

Stratégie identique à celle utilisée pour la *Cochrane Library*
Limites : à partir de 2000
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 3

B) Stratégie de recherche portant sur l'innocuité des filtres

Pubmed

#1 "Filtration/instrumentation"[Mesh] OR filter*
#2 "Anesthesiology"[Mesh] OR "Anesthesia"[Mesh] OR anesthe* OR anaesthe*
#3 "Airway Obstruction/complications"[Mesh] OR blockage* OR obstruction* OR occlusion*
#4 #1 AND #2 AND #3

Limites : à partir de 2000, anglais et français

Date de la recherche : 9 avril 2015

Nombre de documents identifiés : 39

Embase

#1 'breathing circuit bacterial filter'/exp OR filter*
#2 'anesthesia'/exp OR anesthe* OR anaesthe*
#3 'airway obstruction'/exp OR blockage* OR obstruction* OR occlusion*
#4 #1 AND #2 AND #3

Limites : à partir de 2000, anglais et français

Date de la recherche : 9 avril 2015

Nombre de documents identifiés : 127

Cochrane Library

#1 MeSH descriptor: [Filtration] explode all trees and with qualifier(s): [Instrumentation - IS]
#2 filter*
#3 #1 or #2
#4 MeSH descriptor: [Anesthesia] explode all trees
#5 MeSH descriptor: [Anesthesiology] explode all trees
#6 anesthe* or anaesthe*
#7 #4 or #5 or #6
#8 MeSH descriptor: [Airway Obstruction] explode all trees
#9 blockage* or obstruction* or occlusion*
#10 #8 or #9
#11 #3 and #7 and #10
Limites : à partir de 2000, Reviews, Technology Assessments
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 99

CRD

Stratégie identique à celle utilisée pour la *Cochrane Library*

Limites : à partir de 2000

Date de la recherche : 9 avril 2015

Nombre de documents identifiés : 0

C) Stratégie de recherche portant sur l'efficacité et l'innocuité des méthodes de décontamination

Pubmed

- #1 "Decontamination"[Mesh] OR decontamination OR "Sterilization"[Mesh] OR sterilization OR sterilisation OR disinfection OR cleaning
- #2 "Anesthesiology"[Mesh] OR "Anesthesia"[Mesh] OR anesthe* OR anaesthe*
- #3 "Equipment and Supplies"[Mesh] OR equipment* OR machine* OR "internal components" OR "internal machinery"
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites : à partir de 2000, anglais et français
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 327

Embase

- #1 'disinfection'/exp OR disinfection OR 'instrument sterilization'/exp OR sterilization OR sterilisation OR decontamination OR cleaning
- #2 'anesthesia'/exp OR anesthe* OR anaesthe*
- #3 'medical device'/exp OR equipment* OR machine* OR "internal components" OR "internal machinery"
- #4 #1 AND #2 AND #3 NOT 'conference abstract'/it

Limites : à partir de 2000, anglais et français
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 728

Cochrane

- #1 "Decontamination"[Mesh] OR decontamination OR "Sterilization"[Mesh] OR sterilization OR sterilisation OR disinfection OR cleaning
- #2 "Anesthesiology"[Mesh] OR "Anesthesia"[Mesh] OR anesthe* OR anaesthe*
- #3 "Equipment and Supplies"[Mesh] OR equipment* OR machine* OR "internal components" OR "internal machinery"

Limites : à partir de 2000, Cochrane Reviews (Reviews only), Other Reviews and Technology Assessments
Date de la recherche : 9 avril 2015
Nombre de documents identifiés : 2

CRD

Stratégie identique à celle utilisée pour la *Cochrane Library*

Limites : à partir de 2000

Date de la recherche : 9 avril 2015

Nombre de documents identifiés : 3

ANNEXE 3. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS

Nom	Organisation	Site Internet	Résultat de la recherche sur les filtres respiratoires (n)	Résultat de la recherche sur les techniques de décontamination (n)
Études de synthèse				
Mots-clés				
Recherche 1 : Efficacité des filtres respiratoires : <i>filters AND anesthesia</i>				
Recherche 2 : Techniques de décontamination : <i>decontamination OR sterilization OR disinfection OR cleaning AND machine AND anesthesia</i>				
PROSPERO	Center for Reviews and Dissemination	http://www.crd.york.ac.uk/prospero/	0	0
Cochrane	The Cochrane Library	www.thecochranelibrary.com	0	0
ECR				
Mots-clés				
Recherche 1 : Efficacité des filtres respiratoires : <i>filters AND anesthesia</i>				
Recherche 2 : Techniques de décontamination : <i>decontamination OR sterilization OR disinfection OR cleaning AND machine AND anesthesia</i>				
	U.S. National Institute for Health Research	http://www.Clinicaltrials.gov	0	0
	Current Controlled Trials Ltd.	http://www.controlled-trials.com	0	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS			0	0

Dernière recherche effectuée le 9 avril 2015

ANNEXE 4. LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION

VOLET FILTRES RESPIRATOIRES

Efficacité

Ne satisfait pas aux critères d'éligibilité

Abdalla, M., N. Sheikh, et al., A clinical and bacteriological evaluation of heat and moisture exchangers used for 96 hours. *Qatar Medical Journal*, 2001. 10(2): p. 28-33.

Ahmed, S.M., J. Mahajan, and A. Nadeem, Comparison of two different types of heat and moisture exchangers in ventilated patients. *J Emerg Trauma Shock*, 2009. 2(3): p. 164-9.

Al-Shaikh, B. and S. Said, Bacterial and viral filters in anaesthesia. *CPD Anaesthesia*, 2000. 2(3): p. 146-148.

Boots, R.J., N. George, et al., Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Medicine*, 2006. 34(3): p. 687-693.

Cann, C., M.A. Hampson, et al., The pressure required to force liquid through breathing system filters. *Anaesthesia*, 2006. 61(5): p. 492-7.

Chau, A., J. Kobe, et al., Beware the airway filter: Deadspace effect in children under 2 years. *Paediatric Anaesthesia*, 2006. 16(9): p. 932-938.

Daniel, P. and A.J. Fowler, Breathing system filter use for infection control and humidification during anesthesia and mechanical ventilation--a review. *Middle East J Anaesthesiol*, 2001. 16(2): p. 161-84.

Davies, N.G., M. Vijayakumar, and A.R. Wilkes, Pressure required to force water through pre-conditioned breathing filters - A laboratory study. *European Journal of Anaesthesiology*, 2011. 28: p. 227.

Day P. What is the evidence on the safety and effectiveness of the reuse of medical devices labelled as single-use only? *New Zealand Health Technology Assessment (NZHTA) TECH BRIEF SERIES* 2004, Vol. 3, No. 2: 53 pages.

Dellamonica, J., N. Boisseau, et al., Comparison of manufacturers' specifications for 44 types of heat and moisture exchanging filters. *Br J Anaesth*, 2004. 93(4): p. 532-9.

Hajjar, J., H. Loctin, and D. Goulet, Technical requirements for buying a heat and moisture exchange filter for mechanical ventilation in anesthesia. *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation*, 2000. 19(7): p. 556-60.

Lawes, E.G., Hidden hazards and dangers associated with the use of HME/filters in breathing circuits. Their effect on toxic metabolite production, pulse oximetry and airway resistance. *Br J Anaesth*, 2003. 91(2): p. 249-64.

Lessard, M.R. and C.A. Trepanier, Should we use breathing filters in anesthesia? *Can J Anaesth*, 2002. 49(2): p. 115-20.

Morgan-Hughes, N.J., G.H. Mills, and D. Northwood, Air flow resistance of three heat and moisture exchanging filter designs under wet conditions: Implications for patient safety. *British Journal of Anaesthesia*, 2001. 87(2): p. 289-91.

Peady, C.J., Another report of obstruction of a heat and moisture exchange filter. *Canadian Journal of Anesthesia*, 2002. 49(9): p. 1001.

Pelligand, L., R. Hammond, and A. Rycroft, An investigation of the bacterial contamination of small animal breathing systems during routine use. *Vet Anaesth Analg*, 2007. 34(3): p. 190-9.

Richard, V.S., E. Mathai, and T. Cherian, Role of anaesthetic equipment in transmitting nosocomial infection. *J Assoc Physicians India*, 2001. 49: p. 454-8.

Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Center for Disease Control and Prevention (CDC) 2008: 158 pages.

Schummer W, Schummer C, Fuchs J, Voigt R. Sudden upper airway obstruction due to invisible rain-out in the heat and moisture exchange filter. *British journal of anaesthesia*. 2002; 89(2): 335-6.

Sinha, V., S. Dugani, *et al.*, Efficacy of HME filters used in children and factors responsible for contamination of breathing systems. *Paediatric Anaesthesia*, 2009. 19(7): p. 719.

Tyagi, A., R. Kumar, *et al.*, Filters in anaesthesia and intensive care. *Anaesthesia and Intensive Care*, 2003. 31(4): p. 418-33.

Whitelock, D.E. and D.A. de Beer, The use of filters with small infants. *Respir Care Clin N Am*, 2006. 12(2): p. 307-20.

Wilkes, A.R., The ability of breathing system filters to prevent liquid contamination of breathing systems: a laboratory study. *Anaesthesia*, 2002. 57(1): p. 33-9.

Wilkes, A.R., The effect of loading on the filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia*, 2003. 58(6): p. 562-7.

Wilkes, A.R., Preventing the transmission of pathogenic microbes during anesthesia. *Expert Rev Med Devices*, 2005. 2(3): p. 319-26.

Wilkes, A.R., C.A. Malan, and J.E. Hall, The effect of flow on the filtration performance of paediatric breathing system filters. *Anaesthesia*, 2008. 63(1): p. 71-6.

Wilkes, A.R., Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 - practical use, including problems, and their use with paediatric patients. *Anaesthesia*, 2011. 66(1): p. 40-51.

Wilkes, A.R., Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 1 - history, principles and efficiency. *Anaesthesia*, 2011. 66(1): p. 31-9.

Williams, D.J. and M.R. Stacey, Rapid and complete occlusion of a heat and moisture exchange filter by pulmonary edema (clinical report). *Can J Anaesth*, 2002. 49(2): p. 126-31.

Faible qualité méthodologique

Scott DH, Fraser S, Willson P, Drummond GB, Baillie JK. Passage of pathogenic microorganisms through breathing system filters used in anaesthesia and intensive care. *Anaesthesia*. 2010; 65(7): 670-3.

Autres motifs

Version antérieure d'un document plus récent

Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI). *Infection Control in Anaesthesia*. London: The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 2002: 33 pages.

Innocuité

Ne satisfait pas aux critères d'éligibilité

Davies JB, Bromilow J. Bacterial filter obstruction with the use of ultrasonic nebulisation. *Anaesthesia*. 2011; 66(5): 394-5.

Esquinas AM, Pravinkumar SE. Malfunction of heat and moisture exchanger filters: Causality or unresolved problem? *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2013; 29(2): 285-6.

McNally E. Anesthesia case of the month. Expiratory obstruction. *J Am Vet Med Assoc*. 2009; 234(10): 1267-9.

Perkins R, Ramachandran K, Le Poidevin R. Circuit obstruction - Is there a foolproof way? (multiple letters). *Anaesthesia*. 2002; 57(12): 1221-3.

Prout RE, Underwood S. Loose caps packaged with breathing filters [14]. *Anaesthesia*. 2007; 62(3): 297.

Vinay B, Sriganesh K, Gopalakrishna KN, Sudhir V. An unusual cause of high peak airway pressure: Interpretation of displayed alarms. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2015; 9(1): 94-6.

Williams JD, Alvarez M, Jha VM, Tofts RP, Ferrer G. Ventilator circuit obstruction by a heat and moisture exchange device in a patient receiving frequent nebulizer treatments: A case report and review of the literature. *Chest*. 2010; 138(4).

VOLET TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION

Ne satisfait pas aux critères d'éligibilité

Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (AETMIS). Analyse comparative de la pasteurisation et de la désinfection thermique dans un laveur-désinfecteur : dispositifs d'anesthésie et de soins respiratoires. Note technique préparée par Christine Lobè. ETMIS 2009;5(7): 1-33.

Arai LA, Azevedo RB. Contamination of anesthesia circuits by pathogens. *Revista brasileira de anestesiologia*. 2011; 61(1): 50-9.

Association of Perioperative registered nurses (AORN). Recommended practices for environmental cleaning in the perioperative setting. Dans: *Perioperative Standards and Recommended Practices*. Denver, CO: AORN, Inc; 2013: 243-54.

Badrakumar A, Jefferson P, Ball DR. Anaesthetic equipment: disposal or decontamination? *Anaesthesia*. 2001; 56(7): 690.

Ball K. Reprocessing anesthesia instruments and devices. *CRNA : the clinical forum for nurse anesthetists*. 2000; 11(1): 20-33.

Carter JA. The reuse of breathing systems in anesthesia. *Respiratory care clinics of North America*. 2006; 12(2): 275-86.

de Zoysa H, Morecroft E. Cleaning, disinfection and sterilization of equipment. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*. 2007; 8(11): 453-6.

ECRI Institute. Hazard report. Flammable material introduced into draeger ventilator and anesthesia unit flow sensors could ignite, posing risks to patients. *Health devices*. 2009; 38(10): 339-40.

Homa DG, Palfreyman MA. Infectious diseases in the operating room. *CRNA: Clinical Forum for Nurse Anesthetists*. 2000; 11(1): 8-14.

Jung MJ, Pistoletti D, Pana A. Prions, prion diseases and decontamination. *Igiene e sanità pubblica*. 2003; 59(5): 331-44.

Juwarkar CS. Cleaning and sterilisation of anaesthetic equipment. *Indian journal of anaesthesia*. 2013; 57(5): 541-50.

King TA, Cooke RP. Developing an infection control for anaesthetic equipment. *The Journal of hospital infection*. 2001; 47(4): 257-61.

King TA, Cooke RPD, Wallace PGM. Collaborative infection control policies for anaesthetic equipment are needed (multiple letters). *Anaesthesia*. 2001; 56(12): 1203-4.

Maslyk PA, Nafziger DA, Burns SM, Bowers PR. Microbial growth on the anesthesia machine. *AANA J*. 2002;70(1): 53-6.

Medical devices; classification for medical washer and medical washer-disinfecter. Final rule. *Federal register*. 2002; 67(221): 69119-21.

Mehta Y, Gupta A, Todi S, Myatra SN, Samaddar DP, Patil V, et al. Guidelines for prevention of hospital acquired infections. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2014; 18(3): 149-63.

Ontario Ministry of Health and Long-Term Care and the Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best Practices for Cleaning, Disinfection and Sterilization in All Health Care Settings. 2009: 109 pages.

Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec (OPIQ). *Prévention de la transmission des infections*. 2002 : 23 pages.

Rendell-Baker L. The Mount Sinai Hospital's role in the development of anesthesia safety standards. *The Mount Sinai journal of medicine*, New York. 2002; 69(1-2): 12-7.

Richard VS, Mathai E, Cherian T. Role of anaesthetic equipment in transmitting nosocomial infection. *The Journal of the Association of Physicians of India*. 2001; 49: 454-8.

Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Center for Disease Control and Prevention (CDC) 2008: 158 pages.

Samuel RA, Gopalan PD, Coovadia Y, Samuel R. Infection control in anaesthesia in regional, tertiary and central hospitals in KwaZulu-Natal. Part 3: Decontamination practices. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 2013; 19(4): 204-11.

Sattar S. Cleaning, Disinfection, and Sterilisation (chapter 12). Dans: IFIC Basic Concepts of Infection Control 2nd Edition - Revised 2011. International Federation of Infection Control 2011: 167-84.

Springer R. Cleaning and disinfection of anesthesia equipment. *Plastic surgical nursing : official journal of the American Society of Plastic and Reconstructive Surgical Nurses*. 2010; 30(4): 254-5.

Veerabadran S, Parkinson IM. Cleaning, disinfection and sterilization of equipment. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*. 2010; 11(11): 451-4.

Wappler F. Preparation of Modern Anesthesia Workstations for Malignant Hyperthermia-susceptible Patients: When Are They Really Clean? *Anesthesiology*, 2011;115(2): 434-5.

Williams M. Infection control and prevention in perioperative practice. *Journal of perioperative practice*. 2008; 18(7): 274-8.

Wilson AJ, Nayak S. Disinfection, sterilization and disposables. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*. 2013; 14(10): 423-7.

Autres motifs

Version antérieure d'un document plus récent

Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI). Infection Control in Anaesthesia. London: The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 2002: 33 pages.

Recommended practices for cleaning, handling and processing anesthesia equipment. *AORN journal*. 2005; 81(4): 856-7, 60-70.

ANNEXE 5. Questionnaire utilisé pour l'enquête



UETMIS

Unité d'évaluation des technologies et
des modes d'intervention en santé
www.chuq.qc.ca/fr/evaluation/etmis

Procédures de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie

QUESTIONNAIRE

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec évalue actuellement les procédures de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie.

Nous sollicitons votre contribution afin de compléter ce questionnaire qui nous permettra de mieux comprendre et de documenter les pratiques existantes sur le sujet.

Pour tout commentaire, question ou besoin d'assistance pour répondre à ce questionnaire, n'hésitez pas à contacter madame Geneviève Asselin, agente de programmation, de planification et de recherche à l'UETMIS au numéro de téléphone suivant : 418-525-4444 poste 54688 ou par courriel : genevieve.asselin@chuq.qc.ca

Consentement

En répondant à ce questionnaire, je comprends et j'accepte que l'information divulguée, au nom de mon unité de soins, de mon département ou de mon établissement de santé, puisse être consignée, en totalité ou en partie, dans un rapport effectué par l'UETMIS du CHU de Québec.

NOM DE VOTRE ÉTABLISSEMENT : Cliquez ici pour taper du texte.

VOTRE NOM : Cliquez ici pour taper du texte.

VOTRE FONCTION : Cliquez ici pour taper du texte.

LES COORDONNÉES POUR VOUS REJOINDRE (NUMÉRO DE TÉLÉPHONE OU COURRIEL) : Cliquez ici pour taper du texte.

Vous pouvez nous acheminer le questionnaire complété d'ici le 1^{er} avril 2015 :

- Par courriel : genevieve.asselin@chuq.qc.ca
- Par télécopieur : (418) 525-4028
- Ou à l'adresse suivante :
Mme Geneviève Asselin
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec
10, rue de l'Espinay, bureau D7-741 G1L 3L5

QUESTIONNAIRE

Ce questionnaire s'intéresse aux pratiques relatives à la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie dans votre établissement.

1. **Quel(s) type(s) de machine d'anesthésie utilisez-vous ?** (plusieurs réponses sont possibles)

- Aisy de Datex-Ohmeda
- Primus de Drager
- Fabius (IRM)
- AVANCE-GE
- Aestiva de Omheda
- Autre(s) : Cliquez ici pour taper du texte.

2. a) **Utilisez-vous un filtre respiratoire sur le circuit respiratoire externe ?**

- Oui (passez à la question 2b)
- Non (passez à la question 3)

b) **Quels sont les filtres respiratoires utilisés (manufacturier, modèle) ?**

Cliquez ici pour taper du texte.

c) **Est-ce que le filtre est changé entre chaque patient ?**

- Oui (passez à la question 2e)
- Non (passez à la question 2d)

d) **Combien de fois en moyenne est réutilisé le filtre ?**

Cliquez ici pour taper du texte.

e) **À quel endroit le filtre est-il positionné sur le circuit respiratoire ?** (plusieurs réponses sont possibles)

- entre la pièce en Y du circuit et l'extrémité proximale du tube endotrachéal
- sur le bras expiratoire du circuit
- sur le bras inspiratoire du circuit
- Autre : Cliquez ici pour taper du texte.

3. **Effectuez-vous une décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ?**

Oui

Non (passez à la question 6)

4. **À quelle fréquence décontaminez-vous les composantes internes des machines d'anesthésie ?**

mensuellement

aux trois mois

aux 6 mois

annuellement

seulement lorsque qu'une tuberculose contagieuse ou un autre agent pathogène à transmission par voie aérienne est suspecté ou confirmé

Autre : Cliquez ici pour taper du texte.

5. Dans votre établissement, quelles sont les méthodes utilisées de décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ? (Pour chaque méthode, veuillez préciser la durée et la température si nécessaire; p. ex. : alcool 70 % pendant 30 min.; autoclave 121°C pendant 30 min., etc.)

	Méthodes de décontamination				Précision(s) (p. ex. : temp., durée, etc.)
	Autoclave	Alcool 70 %	Pasteurisation	Autre(s) méthode(s)	
Bloc moteur / Bloc patient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Couvercle du bloc patient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bac de l'absorbeur de CO ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Capteurs de débit/spirométrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Cellule d'oxygène	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ballon/soufflet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Plaque à valves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Valves inspiratoires/expiratoires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Diaphragme de ventilateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Adaptateurs/raccords expiratoires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Réservoir et condensateur du système d'évacuation des gaz anesthésiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

6. **Les cinq questions suivantes portent sur le processus de remontage des composantes internes décontaminées :**

- a) Utilisez-vous un plan ou un manuel d'entretien pour vous guider ? Oui Non
- b) Portez-vous des gants ? Oui Non
- c) Portez-vous un masque ? Oui Non
- d) Est-ce que les composantes reviennent de l'unité de retraitement dans du papier/emballage à stérilisation ? Oui Non
- e) Est-ce que cet emballage stérile n'est ouvert qu'au moment du remontage des composantes ? Oui Non Ne s'applique pas

7. **À votre connaissance, est-ce qu'il y a eu des cas d'infection rapportés dans votre établissement en lien avec l'utilisation d'une machine d'anesthésie ?**

Oui Veuillez préciser :

Cliquez ici pour taper du texte.

Non

8. **Est-ce qu'une formation est donnée dans votre établissement relativement aux procédures de décontamination des machines d'anesthésie ?**

Cliquez ici pour taper du texte.

9. **Est-ce qu'il y a des barrières à la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie dans votre établissement ?**

Cliquez ici pour taper du texte.

10. COMMENTAIRES

N'hésitez pas à ajouter tout élément que vous jugez bon de nous indiquer afin de bien exposer la situation actuelle de votre établissement.

Cliquez ici pour taper du texte.

Nous vous remercions de votre précieuse contribution.

- Je souhaite obtenir une copie du rapport que l'UETMIS produira.

ANNEXE 6. COMMENTAIRES DU COMITÉ EXÉCUTIF ÉLARGI DU PPCI



Évaluation des procédures de décontamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération

COMMENTAIRES SUR LE DOCUMENT DE L'UETMIS

Le comité exécutif élargi du PPCI

Juin 2015

Le comité exécutif élargi du PPCI du CHU de Québec s'est réuni le 19 juin 2015 et a entériné la position suivante concernant le rapport de l'UETMIS sur les pratiques de décontamination des machines d'anesthésie à préconiser en salle d'opération.

Le mandat de l'UETMIS est de «soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé ou la révision d'une pratique existante». La demande d'évaluation provient de l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval et a été sollicitée par la Table en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et services sociaux (ETMISSS) du Réseau universitaire intégré en santé de l'Université Laval (RUIS UL) dans le but d'harmoniser les pratiques de décontamination des **composantes internes des machines d'anesthésie à préconiser en salle d'opération**. Comme d'habitude, le travail de l'UETMIS est d'une qualité exemplaire. Nous voudrions cependant attirer votre attention sur quelques références non consultées et suggérer l'ajout d'une question d'évaluation.

On considère modifier une pratique existante sur la prémissse que «les machines d'anesthésie pourraient être un vecteur potentiel pour la transmission d'infections nosocomiales». À notre connaissance, il n'y a pas d'évidence scientifique appuyant cette hypothèse. La première question d'évaluation aurait dû être à notre avis : « Y a-t-il un risque de transmission d'infection lié aux composantes internes des machines d'anesthésie?» C'est la réponse à cette question qui doit avant tout guider le choix des pratiques de décontamination. La question concernant l'utilisation des filtres sur les circuits respiratoires doit être séparée de celle des composantes internes du ventilateur. Les guides de prévention des pneumonies associées à la ventilation mécanique s'adressent aux patients ventilés mécaniquement. Ces patients sont ventilés plus longtemps que les patients ventilés dans une salle d'opération. On peut raisonnablement déduire que les recommandations de prévention des pneumonies s'appliquant à la décontamination des ventilateurs des patients ventilés mécaniquement sont également applicables aux «machines d'anesthésie» servant à ventiler les patients au bloc opératoire. Il est donc nécessaire de consulter aussi les guides des experts en prévention des infections sur la prévention des pneumonies associées aux ventilateurs.

En octobre 2008² la société des médecins épidémiologistes oeuvrant en prévention des infections (SHEA Society for Healthcare Epidemiology of America) a publié un compendium sur les bonnes pratiques en prévention des infections dont celles concernant les pneumonies associées à la ventilation mécanique. Ce compendium a été révisé puis publié en 2014 avec la collaboration de IDSA, AHA, CDC, APIC, IHI, IPDS, SCCM, SHM et SIS.³ Aucun risque n'est attribué aux ventilateurs comme tels. Quant à la décontamination du reste du matériel de soins respiratoires, on recommande de suivre les recommandations du CDC de 2008 sur la désinfection et la stérilisation dans les établissements de santé.⁴ Le CDC (2003⁵, 2008) recommande d'utiliser un procédé de désinfection de haut niveau pour le matériel semi-critique nommément les circuits respiratoires et l'équipement de soins respiratoire qui est en contact avec les muqueuses ou la peau non intacte (contrairement à ce qui est affirmé dans votre document à la page 6 dans la section 4.1 généralités). En effet, les recommandations du CDC soutiennent l'utilisation de matériel stérile ou désinfecté (IA). Par ailleurs, le guide de 2003 se prononce explicitement sur les ventilateurs. « Mechanical ventilators. **Do not sterilize or disinfect the internal machinery of mechanical ventilators (II)** ». Ce point est également repris dans l'appendice joint à la version 2008 du compendium de SHEA¹. « Mechanical ventilators a. Do not routinely sterilize or disinfect the internal machinery of mechanical ventilators (category II) ». Il n'est nullement question ici d'étendre ces recommandations aux respirateurs et ses composantes internes.

² Strategies to prevent Ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals . Infection Control Hospital Epidemiology volume 29, supplement 1, octobre 2008.

³ A Compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals : 2014 updates. Strategies to prevent Ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals : 2014 update. Infection Control Hospital Epidemiology volume 35, supplement 2, septembre 2014

⁴ Rutala WA, Weber DJ; healthcare infection control practices advisory committee. Guideline for Disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. (votre référence 12)

⁵ CDC. Guidelines for preventing healthcare-associated pneumonia, 2003 : recommendations of CDC and the HICPAC. MMWR 2004;53(No. RR-3) :1-36. (votre référence 1)

L'Agence de Santé Publique du Canada (ASPC) a également publié en 2010 un guide sur la prévention de la pneumonie associée aux soins de santé⁶. Une section est consacrée aux risques associés à la contamination de l'équipement de soins respiratoires. La position de l'Agence de Santé Publique du Canada est la suivante : «1. Components of Mechanical Ventilation, 1.1 Mechanical ventilators. a. The internal components of mechanical ventilators are not considered a source of contamination of inhaled air. The use of high-efficiency bacterial filters (main-line) between the ventilator and the main breathing circuit is an industry standard to eliminate contaminants from the driving gas and prevent retrograde contamination of the machine by patients ». Le matériel est à nouveau considéré comme semi-critique, mais pas le ventilateur dont la seule mention concerne uniquement la surface externe qui est classée non-critique. Il s'agit donc d'un standard de fabricant. Il n'est donc pas surprenant que les recommandations des manufacturiers soient imprécises et incomplètes et varient selon les manufacturiers. La recommandation de l'ASPC est la suivante: «3.8.a. The internal components of the anaesthesia machine (gas sources, outlets, gas valves, flow meters and vaporizers) do not ordinarily require sterilization or disinfection».

Les seuls guides de pratique qui recommandent la décontamination des composantes internes des machines d'anesthésie ont été écrits par des experts en anesthésie. Du point de vue des experts en prévention des infections, la décontamination des composantes internes n'est pas nécessaire à des fins de prévention des infections et constitue une utilisation de ressources inadéquate. Nous ne pouvons pas endosser les recommandations du rapport à l'effet que les composantes internes font partie intégrante du circuit respiratoire et doivent être considérées comme du matériel médical semi-critique. Cette recommandation entraînera des modifications de pratique qui draineront des ressources mieux employées ailleurs.

Quant aux recommandations concernant l'utilisation de filtres respiratoires sur le tube endotrachéal et/ou les circuits respiratoires, en ajout à la synthèse fournie au tableau 4 de votre document, SHEA 2014² recommande de changer les circuits respiratoires si visiblement souillés et réfère au document du CDC 2008³ pour le reste. Aucun des documents ne discute des filtres. Par contre, l'Agence de santé publique du Canada⁵ dresse un portrait (overview) des ventilateurs et leurs composantes. On y lit « All mechanical ventilators require a system for measuring tidal volume. Newer machines have built-in devices for measuring volume. This usually involves having the gas feed through a pneumotach or flow sensor for measurement. To maintain the integrity of the pneumotach, most machines will filter the exhaled gas as it re-enters the machine. These bacterial filters may be reusable or disposable ». À la section 2.6, concernant l'équipement d'anesthésie, la revue de littérature ne fait pas ressortir l'utilisation de filtres bactériens comme une stratégie de prévention des infections et insiste sur l'utilisation de circuits respiratoires non-réutilisables ou correctement désinfectés entre les patients. C'est pourquoi, dans la section des recommandations concernant l'équipement de soins respiratoires, on affirme : B.4. 2.4. a. On ne fait pas de distinction entre l'utilisation d'un modèle de «heat-moisture exchanger» avec ou sans filtre; 3.1.d.«There is no evidence to recommend the routine use of filters to prevent health-care associated pneumonia associated with spirometry»; «3.8.d. The use of filters in the patient circuit or breathing system does not reduce the risk of health-care associated pneumonia associated to anesthesia. (All)». Le document du comité d'experts sur l'utilisation de filtres en anesthésie du comité provincial CINQ a été rédigé par deux experts en PCI du CHU. Vous proposez la création d'un comité pour harmoniser les pratiques. Nous ne croyons pas qu'il faille répéter l'exercice fait par ce comité d'experts. Nous proposons d'appliquer les recommandations du CINQ, ce qui résultera en des économies pour le CHU tout en assurant des soins de qualité.

Nous demeurons disponibles pour en discuter.



Dre Marie Gourdeau, microbiologiste-infectiologue

Pour le Comité exécutif élargi du PPCI

⁶ Agence de Santé Publique du Canada. Guide de prévention de la pneumonie associée aux soins de santé, 2010.

ANNEXE 7. LETTRE DE RÉPONSE DE L'UETMIS AU COMITÉ EXÉCUTIF ÉLARGI DU PPCI

Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique, de la planification et des affaires juridiques

Module Évaluation et expérience patient

Le 15 juillet 2015

Comité exécutif élargi du PPCI
CHU de Québec – Université Laval

Objet : Suivi portant sur les commentaires reçus du comité exécutif élargi du PPCI du CHU de Québec – Université Laval sur le rapport d'évaluation « Évaluation des procédures pour prévenir la contamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération »

Madame,
Monsieur,

En premier lieu, nous souhaitons remercier le Comité exécutif élargi du PPCI, et plus particulièrement Dre Marie Gourdeau, pour la révision du rapport. La complexité des enjeux entourant la décontamination des machines d'anesthésie utilisées en salle d'opération nous amène à préciser certains aspects qui ont mené aux recommandations afin de répondre adéquatement aux préoccupations du comité exécutif élargi du PPCI.

- Selon les commentaires reçus du PPCI, la question d'évaluation aurait dû être « Y a-t-il un risque de transmission d'infection lié aux composantes internes des machines d'anesthésie ? ». Nous reconnaissons qu'il s'agit d'un enjeu majeur et c'est pourquoi nous avons considéré les taux d'infections nosocomiales en tant qu'indicateur primaire dans notre recherche documentaire. C'est aussi ce que nous ciblons dans notre modèle logique (Figure 2) et dans le constat #1 de la discussion en soulignant que « les composantes internes des machines d'anesthésie peuvent être contaminées par l'entremise de différentes sources potentielles ... mais que les données probantes disponibles ne permettent pas de déterminer dans quelle mesure la contamination des composantes internes est associée au développement d'infections nosocomiales chez les patients ».
- Il est mentionné que la question des filtres respiratoires aurait dû être séparée de celle des composantes internes. Selon notre compréhension, nous considérons que les filtres peuvent constituer une barrière à la contamination de ces composantes. Nous avons d'ailleurs traité cette question séparément de celle des méthodes de décontamination des composantes internes en utilisant deux tableaux de critères d'éligibilité qui ont mené à la réalisation de deux recherches documentaires distinctes.

- Parmi les commentaires, on y précise l'existence de deux guides de pratique soit celui de la SHEA (2014) et de l'ASPC (2010).
 - La recommandation « *do not routinely sterilize or disinfect the internal machinery of mechanical ventilators (category II)* » de la SHEA (2014) n'a pas été retenue dans le cadre de ce rapport car elle s'applique aux ventilateurs mécaniques. Comme vous le mentionnez, les patients touchés sont ventilés plus longtemps que les patients ventilés au bloc opératoire et nous ne croyons pas dans ces conditions que les recommandations spécifiques aux ventilateurs mécaniques s'appliquent à notre population d'intérêt. De plus, le cas des machines d'anesthésie en salle d'opération implique souvent le partage quotidien d'une même machine entre plusieurs patients dont les conditions médicales préexistantes peuvent varier, ce qui pourrait accroître la probabilité de contamination et de transmission des infections. Nous notons également que les recommandations issues de ce guide de pratique sont relativement similaires à celles des CDC (2004) spécifiques aux machines d'anesthésie, que l'on retrouve dans le présent rapport.
 - Les recommandations portant sur les machines d'anesthésie issues du guide de l'ASPC (2010) seront incluses dans le rapport d'évaluation.
- Des précisions seront portées au rapport dans les sections « introduction » et « généralités » quant aux recommandations des CDC aux pages 1 et 6, respectivement. Nous avons effectué la modification et remplacé « stérile » par « stérile ou désinfecté de haut niveau ». L'information était correctement rapportée dans le reste du document.
- Décontamination des composantes internes
 - A) La recommandation de l'Agence de santé publique du Canada (ASPC) à l'effet que « les composantes internes des machines d'anesthésie n'ont généralement pas besoin d'être stérilisées ou désinfectées » s'appuie sur les résultats de l'étude de du Moulin et Saubermann (1977). Dans cette étude où dans le cadre d'anesthésies générales un groupe de six patients asymptomatiques colonisés au niveau de l'arbre trachéobronchique a été comparé à neuf patients non colonisés (culture négative de la gorge et des crachats; radiographie normale), les auteurs n'ont pas observé de contamination des machines d'anesthésie. Dans cette étude, aucun filtre respiratoire n'avait été placé sur le circuit externe. À la lumière de ces résultats, les auteurs concluaient que les composantes internes de la machine d'anesthésie et le circuit respiratoire ne constituaient pas une source potentielle d'infection et que des procédures routinières de nettoyage et de stérilisation étaient suffisantes pour assurer un risque minimal de transmission d'infections. Ils mentionnent toutefois que la combinaison optimale de nettoyage et de stérilisation demeure à déterminer. La recherche documentaire réalisée dans le cadre du rapport d'évaluation de l'UETMIS a permis d'identifier une étude plus récente (Spertini *et al.*, 2011) qui a montré que malgré l'utilisation de filtres respiratoires et d'une décontamination mensuelle des composantes internes, des bactéries avaient été retrouvées au niveau des composantes internes de 17 des 40 (43 %) machines d'anesthésie utilisées en moyenne pendant 30 jours. Nous reconnaissons qu'il n'est cependant pas possible à partir de ces résultats d'établir un lien entre la contamination des composantes internes et la transmission d'infections nosocomiales. Dans un ECR récent mené par Tyagi *et al.* (2010), les auteurs n'ont pas observé de cas d'infection respiratoire postopératoire chez les patients d'un groupe assigné à l'utilisation d'un filtre sur le circuit respiratoire ($n = 50$) lors de l'anesthésie comparativement à un taux de 16 % ($n = 8$) chez ceux du groupe sans filtre ($n = 50$). Les résultats de cet ECR, bien que de faible qualité méthodologique, soulèvent un doute quant à la possibilité de transmission des infections via l'utilisation d'une machine d'anesthésie.

Par ailleurs, l'ASPC mentionne que « la fréquence à laquelle il faut nettoyer et désinfecter les valves unidirectionnelles et les chambres contenant un absorbeur de CO₂ n'a pas été déterminée et qu'il faudrait tenir compte du degré de contamination et respecter les recommandations du manufacturier ». Selon notre compréhension, il persiste une zone grise mais il semble par mesure de prudence que certaines procédures de décontamination des composantes internes doivent être réalisées.

B) Selon les commentaires reçus, les composantes internes des machines d'anesthésie ne devraient pas être considérées comme du matériel médical semi-critique et, du point de vue des experts en prévention des infections, la décontamination des composantes internes n'est pas nécessaire. Voici ce qui motive l'appréciation du risque réalisée par l'UETMIS et conduit à recommander de les considérer comme des composantes semi-critiques :

- Comme déjà mentionné, les composantes internes des machines d'anesthésie font partie intégrante du circuit respiratoire, qui lui est classé dans la catégorie des dispositifs médicaux semi-critiques, et selon les données probantes disponibles, elles peuvent être contaminées par l'entremise de différentes sources.
- Nous reconnaissons que les données ne permettent pas de déterminer dans quelle mesure la contamination des composantes internes est associée au développement d'infections nosocomiales. Cependant, en raison de l'incertitude quant à l'incidence des infections liées aux machines d'anesthésie, nous considérons qu'il serait prudent, selon le principe de précaution, de considérer les composantes internes comme des dispositifs semi-critiques au même titre que le circuit respiratoire.

- Il a été mentionné que la recommandation #1 portant sur le statut semi-critique des composantes internes entraînera des modifications de pratique qui draineront des ressources mieux employées ailleurs. Par contre, dans la nouvelle version du rapport, notre proposition d'établir une fréquence de décontamination des composantes internes s'échelonnant de six à 12 mois constitue une diminution de l'utilisation des ressources sachant que quatre hôpitaux sur dix dans le RUIS UL, incluant un site au CHU de Québec – Université Laval, décontaminaient les composantes à une fréquence plus élevée, celle-ci pouvant aller jusqu'à être mensuelle.
- Utilisation des filtres respiratoires

Dans ses recommandations, l'ASPC dit que « l'utilisation de filtres sur le circuit patient ou le circuit respiratoire n'atténue pas le risque de pneumonies associées aux soins de santé attribuables à l'anesthésie ». Ils mentionnent que « même si les filtres empêchent la transmission des bactéries du patient à l'appareil d'anesthésie et de l'appareil au patient, des études comparatives n'ont pas permis d'établir que les filtres contribuaient à réduire les infections pulmonaires nosocomiales lorsqu'ils sont utilisés dans des circuits anesthésiques qui ont été soit stérilisés soit nettoyés et séchés entre chaque patient ». Les deux références citées datent de 1981 (Garibaldi *et al.* 1981 et Feeley *et al.* 1981) et leurs résultats montrent qu'il n'y avait pas de différence dans les taux d'infections respiratoires de groupes de patients chez qui un filtre était placé ou non sur le circuit respiratoire lors d'anesthésie. Dans ces études, le type de membrane (électrostatique ou hydrophobe) n'était pas mentionné. L'ASPC réfère également à l'étude réalisée par van Hassel *et al.* (1999) qui ont observé que, « dans le cadre d'une surveillance de plus de neuf ans des infections postopératoires des voies respiratoires inférieures, les taux d'infections étaient respectivement de 0,2 % et de 0,1 % après l'anesthésie locale et l'anesthésie générale ». La recension des cas d'infection n'était effectuée que pour les patients hospitalisés. Comme aucun filtre bactérien n'a été utilisé, sauf pour des cas confirmés ou suspectés d'infection respiratoire, de tuberculose ou de VIH, les auteurs ont conclu que les filtres avaient peu d'impact dans la prévention de la pneumonie nosocomiale. Toutefois, comme cette étude a été réalisée dans un petit centre hospitalier (270 lits) qui ne comporte que quatre salles d'opération, il y a lieu de

s'interroger quant à la généralisation de ces résultats au contexte d'un établissement de plus grande envergure tel que le CHU de Québec – Université Laval.

Par ailleurs, la recommandation #2 concernant l'utilisation de filtres sur le circuit respiratoire s'appuie sur les éléments suivants :

- l'analyse de l'ensemble des données probantes suggère que les filtres peuvent contribuer à réduire le passage de microorganismes vers les composantes internes des machines d'anesthésie.
- tel que mentionné précédemment, les résultats de l'ECR de Tyagi *et al.* suggèrent que les filtres pourraient prévenir les infections respiratoires.
- la majorité des guides de pratique et avis d'experts retenus dans le présent rapport recommande l'utilisation d'un filtre sur le circuit respiratoire externe. Bien que le CDC indique qu'aucune recommandation ne peut être émise quant à l'utilisation d'un filtre pour la population générale (2004), leurs experts mentionnent qu'un filtre bactérien devrait être placé sur le tube endotrachéal ou du côté expiratoire du circuit de la machine d'anesthésie en cas de tuberculose contagieuse (2005).
- le CINQ de l'INSPQ appuie la pratique de placer en tout temps un filtre sur le bras expiratoire du circuit respiratoire (près de la machine d'anesthésie). Ce comité recommande qu'un filtre antibactérien soit placé sur le tube endotrachéal du patient ou du côté expiratoire du circuit dans le cas où une tuberculose contagieuse ou un autre agent pathogène à transmission par voie aérienne est suspecté ou confirmé.

- Par ailleurs, des modifications ont été apportées à la version du rapport d'évaluation reçu par le PPCI concernant la création d'un comité pour l'harmonisation des pratiques entre les établissements du RUIS UL, et ce, suite aux échanges avec le groupe de travail et les membres du Conseil scientifique des activités d'ETMIS. Nous recommandons que les pistes de solution identifiées dans le rapport soient considérées par ce comité. Il s'agit :
 - de l'utilisation de filtres respiratoires de type hydrophobe plissé
 - du positionnement du filtre respiratoire près de la machine aux extrémités inspiratoire et expiratoire ou entre la pièce en Y et le tube endotrachéal
 - de la fréquence de décontamination des composantes internes s'échelonnant de six à 12 mois
 - de la décontamination des composantes internes :
 - si bris du filtre respiratoire
 - si omission d'utiliser un filtre respiratoire
 - en présence d'un cas de tuberculose ou autre agent pathogène à transmission par voie aérienne

Nous recommandons également que ce comité se penche notamment sur l'harmonisation de la formation du personnel et des ressources à impliquer.

Compte tenu des éléments ci-haut mentionnés et considérant que le risque de transmission d'infections nosocomiales lié à la réutilisation d'une même machine d'anesthésie pour plusieurs patients n'est pas bien documenté, il nous semble raisonnable, selon le principe de précaution, de maintenir les recommandations émises dans le rapport d'évaluation. Toutefois, des modifications seront apportées au présent rapport afin de prendre en considération les préoccupations du PPCI.

Nous aimerions obtenir votre autorisation d'ajouter à la liste des réviseurs du rapport le Comité exécutif du PPCI. Par soucis de transparence, nous souhaitons également inclure en annexe du rapport d'évaluation de

l'UETMIS, la lettre des commentaires rédigés par le PPCI ainsi que la présente réponse. Pouvez-vous nous confirmer votre autorisation pour ces demandes ?

Forts de cette expérience, nous croyons que le partenariat entre l'UETMIS et le PPCI pour les projets d'évaluation en lien avec la prévention et le contrôle des infections est essentiel et qu'il devrait être bonifié dans l'avenir afin d'inclure plus tôt dans le processus votre expertise et vos préoccupations. Nous pourrions ainsi profiter des apports de chacun dans la démarche globale afin de mieux orienter le développement et la réalisation des projets d'évaluation. En ce sens, je profite de l'occasion pour vous inviter à participer au Conseil scientifique de l'UETMIS et, pour ce faire, à déléguer un représentant du PPCI qui pourra y siéger.

En vous remerciant de votre habituelle collaboration, veuillez accepter nos plus cordiales salutations,



Marc Rhainds, MD, MSc, FRCPC
Cogestionnaire médical et scientifique des
activités d'ETMIS
Unité d'évaluation des technologies et des
modes d'intervention en santé (UETMIS)
Direction de l'évaluation, de la qualité, de
l'éthique, de la planification et des affaires
juridiques (DEQEPAJ)

RÉFÉRENCES

Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Guide de prévention de la pneumonie associée aux soins de santé. 2010: 281 pages.

Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR 2004; 53(No. RR-3): 1-36.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Settings, 2005. MMWR 2005; 54(No. RR-17): 1-141.

du Moulin GC et Saubermann AJ. The anesthesia machine and circle system are not likely to be sources of bacterial contamination. Anesthesiology. 1977; 47: 353-8.

Feeley TW, Hamilton WK, Xavier B, Moyers J, Eger EI. Sterile anesthesia breathing circuits do not prevent postoperative pulmonary infection. Anesthesiology 1981; 54: 369-72.

Garibaldi RA, Britt MR, Webster C, Pace NL. Failure of bacterial filters to reduce the incidence of pneumonia after inhalation anesthesia. Anesthesiology 1981; 54: 364-8.

Institut national de santé publique du Québec. Utilisation des filtres respiratoires en anesthésie - avis et recommandations. Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ), 2010, 9 pages.

Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, Greene LR, Howell MD, Lee G et al. SHEA/IDSA practice recommendation. Strategies to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Acute Care Hospitals. Infection Control & Hospital Epidemiology 2014; 35: 915-36.

Rutala WA, Weber DJ and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Atlanta, GA : Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2008: 158 pages.

Spertini V, Borsoi L, Berger J, Blacky A, Dieb-Elschahawi M, Assadian O. Bacterial contamination of anesthesia machines' internal breathing-circuit-systems. GMS Krankenhaushygienie interdisziplinar. 2011; 6(1): 5 pages.

Tyagi A, Agrawal D, Gupta S, Kumar A, Mohta M, Sethi AK. Role of breathing system filter in prevention of postoperative nosocomial respiratory infection: A pilot study. Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology. 2010; 26(3): 345-9.

van Hassel S, Laveaux M, Leenders M, Kaan JA, Mintjes J. Bacterial Filters in Anesthesia: Results of 9 Years of Surveillance. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20: 58-60.

ANNEXE 8. MANUFACTURIERS ET MODÈLES DE FILTRES RESPIRATOIRES

Nom de la compagnie	Modèle	Type de filtre Électrostatique (FE) ou hydrophobe (FHP)	Débit (L/min)	Filtres testés (n)	Efficacité de filtration du NaCl (%)
Air Safety Limited	Comfort-fit Pleat HME 8666/200	FHP	30	5	99,99 [34]
	Maxipleat 8222/01	FHP	30	5	99,99 [34]
	Maxipleat 4220/01	FHP	30	25	99,99 ¹ [31]
	Comfort-fit Pleat HME 8666/300	FHP	30	5	99,98 [34]
	Multi pleat 6500/01	FHP	30	5	99,98 [34]
	Slim Pleat 8777/01	FHP	30	5	99,98 [34]
	Minipleat 9898*	FHP	15	5	99,90 [34]
	Slimline 4000/66	FE	30	5	99,8 [34]
	Ultra High Efficiency 4000/66	FE	30	25	99,6 ¹ [31]
	HMEF 9000/100	FE	30	5	99,5 [34]
	Slim-Paediatric HMEF 9066/01*	FE	15	5	99,5 [34]
	Paediatric HMEF 9064/100*	FE	15	5	99,5 [34]
	Paediatric Slim 9070/01*	FE	15	5	99,5 [34]
	Slim Pleat 8777/02	FHP	30	5	99,5 [34]
	Slimline HMEF 9040/01	FE	30	5	99,4 [34]
	Slimline 4000/01	FE	30	5	99,4 [34]
	Comfort fit 8866/01	FE	30	5	99,3 [34]
	Comfort fit HMEF 8866/100	FE	30	5	99,3 [34]
	MIDI HMEF*	FE	15	5	97,3 ² [32]
Baxter Canada	Neonatal 9080/100*	FE	15	5	92,1 [34]
	NEO-NATAL*	FE	15	5	89,4 ² [32]
Baxter Canada	Baxter Airlife	FE	NR		NR
Cory Bros	HEPA Filter/HME CB8111	FHP	30	5	99,99 [34]; 99,91 [33]
	HEPA Filter CB8112	FHP	30	5	99,93 [34]
	Filtervent CB8109	FE	30	5	96,4 [34]; 91,8 [33]
	Filtervent Filter CB8110	FE	30	5	96,1 [34]
	Filtervent Filter Child CB8120*	FE	15	5	93,8 [34]
	Bacterial Filter	FE	30	5	93,2 [33]
	Filtervent Child CB8129*	FE	15 [34]; 30 [33]	5	92,1 [34]; 71,2 [33]
	Bacterial Filter Child*	FE	30	5	79,9 [33]
	CB8000	FE	30	5	26,4 [34]
Datex-Ohmeda	Uni-filter Junior M100334600	FE	15	5	99,5 [34]
	HMEF 1000 557070100	FE	30	5	99,1 [34]; 95,5 [33]
	Uni-filter/S 557022500	FE	30	5	99,0 [34]
	HMEF500 557070500*	FE	15	5	98,9 [34]
	Mini-filter/S M100334500*	FE	15	5	98,0 [34]

Datex-Ohmeda suite	HMEF Mini 8004231*	FE	15	5	97,9 [34]
	Uni-filter 557021200	FE	30	5	94,8 [34]
DEAS	F300	FHP	30	5	99,99 [34]
	F400	FHP	30	5	99,99 [34]
	HMEF6/P*	FE	15	5	99,1 [34]
	1912/P*	FE	15	5	98,9 [34]
	HMEF6	FE	30	5	98,7 [34]
	1912	FE	30	5	98,6 [34]
	HMEF6/N*	FE	15	5	91,1 [34]
Fisher & Paykel Healthcare	RT020	FE	30	5	96,9 [34]
Flexicare Medical	Adult Filter 038-41-365	FE	30	5	98,8 [34]
	Pediatric Filter 038-42-365*	FE	15	5	98,8 [34]
	Adult HME filter 038-41-355	FE	30	5	98,6 [34]
	Paediatric HME Filter 038-42-355*	FE	15	5	98,4 [34]
GE Healthcare	HMEF 750/S	FE	NR		NR
Teleflex, Gibeck, Hudson RCI	HEPA Filter Light	FHP	30	5	99,99 [33]
	Iso-Gard HEPA Light 28011	FHP	30	5	99,99 [34]
	Iso-gard HEPA Small 28062	FHP	15	5	99,97 [34]
	Iso-Gard Filter 19212	FE	30	5	97,0 [34]; 93,0 [33]
	Anest Guard 28812	FE	30	5	96,3 [34]
	Humid-Vent Filter Compact-S 19402	FE	30	5	94,8 [34]
	Humid-Vent Filter Small 19501	FE	15	5	94,5 [34]
	Iso-Gard Filter Small 19511	FE	15	5	93,8 [34]
	Humid-Vent Filter Compact A	FE	30	5	91,5 [33]
	Humid-Vent Filter Pedi 11012*	FE	15	5	83,2 [34]; 81,3 [30]
	Humid-Vent Filter Light	FE	30	5	77,4 [33]
Intersurgical	Hydro-Guard Mini 1744	FHP	30	5	99,99 [34]
	Filta-Guard 1944	FE	30	5	99,6 [34]; 99,8 [33]
	Filta-Therm 1941	FE	30	5 [33, 34]; 25 [31]	99,6 [34]; 99,4 ¹ [31]; 99,7 [33]
	Clear-Guard II 1844	FE	30	5	99,0 [34]; 97,0 [33]
	Clear-Therm 1841	FE	30	5	98,9 [34]; 97,2 [33]
	Inter-Therm	FE	30	25	98,4 ¹ [31]
	Clear-Guard 3 1544	FE	30	5	98,2 [34]
	Clear-Therm 3 1541	FE	30	5	98,2 [34]
	Clear-Therm Mini 1831*	FE	15	5	98,2 [34]; 98,4 [30]
	Clear-Therm Micro 1441*	FE	15	5 [30, 34]; 5 [32]	97,9 [34]; 96,7 ² [32]; 98,0 [30]
	Clear-Guard Midi 1644	FE	30	5	97,1 [34]; 93,8 [33]
	Clear-Therm Midi 1641	FE	30	5	97,0 [34]
Intertech	Filtered HME	FE	30	5	92,7 [33]

Mallinckrodt DAR	Sterivent 351/5856	FHP	30	5	99,96 [34]
	Sterivent S 351/5834	FHP	30	5	99,8 [34]; 99,61 [33]
	Hygroster 354/5876	FHP	30	5	99,7 [34]
	Sterivent Mini 351/5979	FHP	30	5 [30, 33, 34]; 25 [31]	99,5 [34]; 99,32 [33]; 99,5 ¹ [31]
	Barrierbac 350/5422	FE	30	5	99,2 [34]; 98,8 [33]
	Hygrobac 352/5805	FE	30	5	99,0 [34]; 98,6 [33]
	Hygrobac S 352/5877	FE	30	5	97,6 [34]; 88,6 [33]
	Hygrobac 355/5430*	FE	15	5 [30, 34]; 5 [32]	97,3 [34]; 97,8 [30]; 97,9 ² [32]
	Barrierbac S 350/5879	FE	30	5	96,5 [34]; 93,1 [33]
	Hygrobaby 355/5427*	FE	15	5 [30, 34]; 5 [32]	94,8 [34]; 96,1 [30]; 96,7 ² [32]
Medisize	Hygrovent 300 100 000	FE	30	5	99,5 [34]; 98,5 [33]
	Barr-Vent 300 000 000	FE	30	5	99,2 [34]; 97,5 [33]
	Barr-Vent S 300 400 000	FE	30	5	95,5 [34]
	Hygrovent S 300 200 000	FE	30	5	95,3 [34]
	Hygrovent Child 300 500 00*	FE	15 [34]; 30 [33]	5	74,8 [34]; 64,7 [33]
Pall Medical	Ultipor 25	FHP	NR		NR
	Ultipor 100	FHP	NR		NR
	BB50T	FHP	NR		NR
	BB100	FHP	30	5	99,98 [33]
	BB100E	FHP	30	5	99,99 [34]
	BB22-15	FHP	30	5	99,98 [34]; 99,98 [33]
	BB25	FHP	30	5 [33, 34]; 25 [31]	99,95 [34]; 99,94 [33]; 99,97 ¹ [31]
	BB25A	FHP	NR		NR
	BB25M	FHP	NR		NR
	BB22/15M	FHP	NR		NR
Pennine Ventalink	010-360M Paed Filter*	FE	15	5	97,8 [34]
	010-350 Adult HME Filter	FE	30	5	97,7 [34]
	010-350MPaed HME Filter*	FE	15	5	97,7 [34]
	020-345 Paed Slim Filter*	FE	15	5	97,4 [34]
	010-360 Adult Filter	FE	30	5	97,0 [34]; 93,9 [33]
	020-360 Paed Slim Filter*	FE	15	5	97,0 [34]
Pharma Systems	Bact-Trap HEPA Filter 7070	FHP	30	5	99,98 [34]
	Bact-Trap HEPA HME Basic 7030	FHP	30	5	99,98 [34]
	Bact-Trap Basic 7010	FE	30	5	99,1 [34]
	Bact-Viral/HME 6000	FE	30	5	98,9 [34]
	Bact-Trap Mini 7055*	FE	15	5	98,2 [34]
	Mini 6120*	FE	15	5	98,1 [34]
	Bact-Trap	FE	30	5	96,3 [33]
	Bact-HME	FE	30	5	96,3 [33]

Rüsch	Bacterial Filter Adult 1362900	FHP	30	5	99,98 [34]
	Bacterial Filter Paediatric 1342600*	FE	15	5	99,4 [34]
	Humidification Filter for Paeds 6532600*	FE	15	5	99,1 [34]
	Arios HME Filter 191651	FE	30	5	98,2 [34]
	Arios Filter 191648	FE	30	5	97,9 [34]
SIMS Portex	Thermovent HEPA (new)	FHP	30	5	99,99 [34]
	Thermovent HEPA (old) 100/585/000	FHP	30	5	99,98 [34]
	Thermovent HEPA	FHP	30	5	99,99 [33]
	Thermovent HEPA+	FHP	30	5	99,99 [33]
Vital Signs	5708	FE	30	5	96,4 [34]
	5708HEPA	FE	30	5	95,9 [34]
	5096HEPA	FE	30	5	95,7 [34]
	5711*	FE	15	5	93,3 [34]
	5096	FE	30	5	92,5 [34]

* Filtres pédiatriques

¹ Efficacité de filtration moyenne pour l'ensemble des cinq expérimentations : aucune intervention (n = 5), exposition à l'air ambiant pendant 1h (n = 5), au desflurane (6 % v/v) pendant 1h, au desflurane (12 % v/v) pendant 1h ou au desflurane (12 % v/v) pendant 4h.

² Une efficacité de filtration supérieure était observée lorsqu'évaluée à un débit de 3 L/min : Hygroboy (99,8 %), Hygrobaby (99,5 %), Clear-Therm Micro HMEF (99,6 %), MIDI HMEF (99,8 %), NEO-NATAL (98,3 %).

RÉFÉRENCES

[1] Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR* 2004;53(No. RR-3):1-36.

[2] American Society of Anesthesiologists (ASA) Committee on Occupational Health Task Force on Infection Control. Recommendations for Infection Control for the Practice of Anesthesiology (Third Edition). 2011, 86 pages.

[3] Nair GB, Niederman MS. Nosocomial pneumonia: lessons learned. *Critical care clinics*. 2013; 29(3): 521-46.

[4] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010; 182(18): E839-42.

[5] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ). Guide méthodologique de recherche et analyse documentaire de l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé. 2007.

[6] Chant K, Kociuba K, Munro R, Crone S, Kerridge R, Quin J, et al. Investigation of possible patient-to-patient transmission of hepatitis C in a hospital. *New South Wales Public Health Bulletin* 01/1994. 1994; 5(5): 47-51.

[7] Olds JW, Kisch AL, Eberle BJ, Wilson JN. *Pseudomonas aeruginosa* respiratory tract infection acquired from a contaminated anesthesia machine. *The American review of respiratory disease*. 1972; 105(4): 628-32.

[8] Institut national de santé publique du Québec. Utilisation des filtres respiratoires en anesthésie - avis et recommandations. Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ), 2010, 9 pages.

[9] Lessard MR, Trepanier CA. Should we use breathing filters in anesthesia? *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2002; 49(2): 115-20.

[10] Wilkes AR. Preventing the transmission of pathogenic microbes during anesthesia. *Expert review of medical devices*. 2005; 2(3): 319-26.

[11] Lawes EG. Hidden hazards and dangers associated with the use of HME/filters in breathing circuits. Their effect on toxic metabolite production, pulse oximetry and airway resistance. *British journal of anaesthesia*. 2003; 91(2): 249-64.

[12] Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 - practical use, including problems, and their use with paediatric patients. *Anaesthesia*. 2011; 66(1): 40-51.

[13] Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence C, Block SS, eds. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1968:517-31.

[14] Rutala WA, Weber DJ and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Atlanta, GA : Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2008: 158 pages.

[15] Vezina DP, Trepanier CA, Lessard MR, Gourdeau M, Tremblay C. Anesthesia breathing circuits protected by the DAR Barrierbac S breathing filter have a low bacterial contamination rate. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2001; 48(8): 748-54.

[16] Dugani S, Kumar A, Wilkes AR. Influence of patient factors on the efficacy of breathing system filters at preventing contamination of breathing systems. *Anaesthesia*. 2010; 65(5): 468-72.

[17] Rees LM, Sheraton TE, Modestini C, Wilkes AR, Hall JE. Assessing the efficacy of HME filters at preventing contamination of breathing systems. *Anaesthesia*. 2007; 62(1): 67-71.

[18] Association of Perioperative Registered Nurses (AORN). Recommended practices for cleaning, handling, and processing anesthesia equipment. Dans AORN's Perioperative Standards and Recommended Practices, 2014, 507-14.

[19] Gemmell L, Birks R, Radford P, Jeffries D, Ridgway G, McIvor D. Infection control in anaesthesia. *Anaesthesia*. 2008; 63(9): 1027-36.

[20] Kramer A, Kranabetter R, Rathgeber J, Zuchner K, Assadian O, Daeschlein G, et al. Infection prevention during anaesthesia ventilation by the use of breathing system filters (BSF): Joint recommendation by German Society of Hospital Hygiene (DGKH) and German Society for Anaesthesiology and Intensive Care (DGAI). *GMS Krankenhaushygiene interdisziplinär*. 2010; 5(2): 19 pages.

[21] American Association of Nurse Anesthetists (AANA). Infection Prevention and Control Guidelines for Anesthesia Care. 2015, 35 pages.

[22] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings, 2005. *MMWR* 2005;54(No. RR-17): 1-141.

[23] Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Guide de prévention de la pneumonie associée aux soins de santé. 2010: 281 pages.

[24] Tyagi A, Agrawal D, Gupta S, Kumar A, Mohta M, Sethi AK. Role of breathing system filter in prevention of postoperative nosocomial respiratory infection: A pilot study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2010; 26(3): 345-9.

[25] Hubner NO, Daeschlein G, Lehmann C, Musatkin S, Kohlheim U, Gibb A, et al. Microbiological safety and cost-effectiveness of weekly breathing circuit changes in combination with heat moisture exchange filters: a prospective longitudinal clinical survey. *GMS Krankenhaushygiene interdisziplinär*. 2011; 6(1): 6 pages.

[26] Hartmann D, Jung M, Neubert TR, Susin C, Nonnenmacher C, Mutters R. Microbiological risk of anaesthetic breathing circuits after extended use. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2008; 52(3): 432-6.

[27] McGain F, Algie CM, O'Toole J, Lim TF, Mohebbi M, Story DA, et al. The microbiological and sustainability effects of washing anaesthesia breathing circuits less frequently. *Anaesthesia*. 2014; 69(4): 337-42.

[28] Spertini V, Borsoi L, Berger J, Blacky A, Dieb-Elschahawi M, Assadian O. Bacterial contamination of anesthesia machines' internal breathing-circuit-systems. *GMS Krankenhaushygiene interdisziplinär*. 2011; 6(1): 5 pages.

[29] Vezina DP, Trepanier CA, Lessard MR, Gourdeau M, Tremblay C, Guidoin R. An in vivo evaluation of the mycobacterial filtration efficacy of three breathing filters used in anesthesia. *Anesthesiology*. 2004; 101(1): 104-9.

[30] Froom SR, Cann C, Wilkes AR, Gildersleve C, Hall JE. The effect of volatile anaesthetic agents on the filtration performance of paediatric breathing system filters. *Anaesthesia*. 2008; 63(1): 77-81.

[31] Poonawala Y, Wilkes AR, Cann C, Hall JE. The effect of desflurane on filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia*. 2010; 65(8): 831-5.

[32] Malan CA, Wilkes AR, Hall JE, Gildersleve C. An evaluation of the filtration performance of paediatric breathing system filters at low flows. *Anaesthesia*. 2007; 62(5): 504-8.

[33] Wilkes AR. Measuring the filtration performance of breathing system filters using sodium chloride particles. *Anaesthesia*. 2002; 57(2): 162-8.

[34] Wilkes AR. Assessing breathing-system filters. *Medical device technology*. 2004; 15(5): 12-4.

[35] Heuer JF, Crozier TA, Howard G, Quintel M. Can breathing circuit filters help prevent the spread of influenza A (H1N1) virus from intubated patients? *GMS hygiene and infection control*. 2013; 8(1): Doc09.

[36] Wilkes AR, Benbough JE, Speight SE, Harmer M. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia*. 2000; 55(5): 458-65.

[37] British Standards Institution (BSI). Breathing system filters for anaesthesia and respiratory use – part 1: Salt test method to assess filtration performance. BS EN 13328-1: 2001. London: BSI, 2001.

[38] Davidson CA, Griffith CJ, Peters AC, Fielding LM. Evaluation of two methods for monitoring surface cleanliness-ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing. *Luminescence : the journal of biological and chemical luminescence*. 1999; 14(1): 33-8.

[39] Garnerin P, Schiffer E, Van Gessel E, Clergue F. Root-cause analysis of an airway filter occlusion: A way to improve the reliability of the respiratory circuit. *British journal of anaesthesia*. 2002; 89(4): 633-5.

[40] Huang J, Dodwani K, Simon P, Zhou J. Complete bacterial filter blockage by a plastic film. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2012; 28(2): 230-1.

[41] Peady CJ. Another report of obstruction of a heat and moisture exchange filter [3]. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2002; 49(9): 1001.

[42] Schummer W, Schummer C, Fuchs J, Voigt R. Sudden upper airway obstruction due to invisible rain-out in the heat and moisture exchange filter. *British journal of anaesthesia*. 2002; 89(2): 335-6.

[43] Wang YM, Chen CS, Chung NC, Ye XD, Liu K. Sudden complete obstruction of breathing circuit during postural change upon completion of thoracic spinal surgery in a pediatric patient. *Acta Anaesthesiologica Sinica*. 2003; 41(3): 145-8.

[44] Williams DJ, Stacey MR. Rapid and complete occlusion of a heat and moisture exchange filter by pulmonary edema (clinical report). *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2002; 49(2): 126-31.

[45] Australian and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA). Guidelines on infection control in anaesthesia. No PS28; 2013, 10 pages.

[46] Lobe C. Analyse comparative de la pasteurisation et de la désinfection thermique dans un laveur-désinfecteur : dispositifs d'anesthésie et de soins respiratoires. Montreal: Agence d'Evaluation des Technologies et des Modes d'Intervention en Santé (AETMIS) 2009:1-33.

[47] Ministère de la santé et des services sociaux. D'abord, ne pas nuire... Les infections nosocomiales au Québec, un problème majeur de santé, une priorité - Rapport du comité d'examen sur la prévention et le contrôle des infections nosocomiales. 2005: 83 pages.

CHU DE QUÉBEC – UNIVERSITÉ LAVAL

UNITÉ D'ÉVALUATION ET DES MODES
D'INTERVENTION EN SANTÉ (**UETMIS**)

DIRECTION DE L'ÉVALUATION, DE LA QUALITÉ, DE L'ÉTHIQUE
DE LA PLANIFICATION ET DES AFFAIRES JURIDIQUES (**DEQEPAJ**)

HÔPITAL SAINT-FRANÇOIS D'ASSISE
10, RUE DE L'ESPINAY, ÉDIFICE D, D7-724
QUÉBEC (QUÉBEC) G1L 3L5
TÉLÉPHONE : 418 525-4444 POSTE 54682
TÉLÉCOPIEUR : 418 525-4028
