

LA FUMÉE CHIRURGICALE ET SES IMPLICATIONS : UN BILAN DES RISQUES ET DES OBSTACLES À UN ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL SÉCURITAIRE

Auteurs :

Eunice Tan, étudiante à la maîtrise en sciences infirmières, école de sciences infirmières et d'obstétrique, The University of Notre Dame Australia.

Kylie Russell, Ph. D., MHLthSc(Ed), B.S.Inf., coordonnatrice des étudiants infirmiers de cycle supérieur, école de sciences infirmières et d'obstétrique, The University of Notre Dame Australia.

Réimpression du *Journal of Perioperative Nursing*, volume 30, numéro 4, pp. 33-35, 37-39. Droits d'auteur 2017, avec la permission du Australian College of Perioperative Nurses (ACORN).

RÉSUMÉ

Chaque année, des milliers de professionnels de la santé à travers le monde sont exposés à la fumée chirurgicale. Il existe des données probantes que cette fumée se compose de gaz toxiques, d'agents pathogènes et de matière particulaire qui constituent un danger pour les patients et l'équipe périopératoire. Des recherches antérieures montrent que le personnel périopératoire se conforme de manière incohérente aux recommandations relatives à l'évacuation de la fumée. Le but de la présente étude était de déterminer, de passer en revue et de discuter des enjeux liés à la fumée chirurgicale et de ses implications pour les patients et le personnel périopératoire. Les conclusions de ce compte rendu se rapportent au contenu de la fumée chirurgicale, à ses risques pour la santé du personnel périopératoire, aux mesures préventives, aux mesures de prévention des infections, à la conformité aux systèmes d'évacuation de la fumée, aux connaissances du personnel et aux obstacles pour mettre en œuvre des pratiques d'évacuation de la fumée. Il est particulièrement important de souligner

que la littérature indiquait qu'un soutien solide de la part de la direction et la mise en œuvre de formations régulières pour le personnel pourraient améliorer les pratiques pour la gestion de la fumée chirurgicale en bloc opératoire.

INTRODUCTION

La fumée chirurgicale, aussi appelée panache de fumée, fumée de cautère, fumée de diathermie, aérosol, bio-aérosol, vapeur et aérocontaminants^{1,2}, est un dangereux sous-produit générée par les instruments électrochirurgicaux utilisés pour disséquer les tissus, effectuer de l'hémostase et de l'ablation par laser. Ces instruments incluent des unités d'électrochirurgie, des lasers, des dispositifs ultrasoniques, des forêts à grande vitesse, des fraises et des scies produisant de la chaleur et permettant au chirurgien d'obtenir l'effet tissulaire désiré^{3,4}. La fumée chirurgicale est créée par les dommages thermiques causés aux tissus qui libèrent du liquide cellulaire alors que le contenu des cellules s'évapore et est rejeté dans l'air. Une analyse chimique indique qu'elle se compose de 95 pour cent de vapeur d'eau et de 5 pour cent d'autres produits chimiques et de fragments cellulaires⁵.

Dans ce compte rendu, les auteurs visent à déterminer, à passer en revue et à discuter des enjeux liés à la fumée chirurgicale et de ses implications pour les patients et le personnel périopératoire.

Sur une base annuelle⁶, la fumée chirurgicale peut comporter des risques pour la santé des milliers de travailleurs de la santé. Cet article fournit une revue de la littérature contemporaine en lien avec la fumée chirurgicale, sa composition, ses risques et des stratégies de gestion.

CONTEXTE

Dans ce compte rendu, les auteurs visent à déterminer, à passer en revue et à discuter des enjeux liés à la fumée chirurgicale et de ses implications pour les patients et le personnel périopératoire. Les professionnels de la santé en milieu périopératoire sont invariablement exposés à la fumée chirurgicale, à des panaches de fumée et des aérosols produits par les instruments utilisés pour disséquer les tissus et effectuer de l'hémostase. Cette exposition peut poser d'importants risques pour la santé, en particulier pour les infirmières et les anesthésistes qui passent plus de temps en salle d'opération que les travailleurs auxiliaires, comme les préposés aux soins et les chirurgiens en raison des horaires de clinique ou de service³. Les stratégies pour éduquer le personnel périopératoire au sujet des risques et de l'utilisation des systèmes d'évacuation de la fumée sont essentielles pour améliorer les résultats pour la santé.

La recherche a irréfutablement démontré que la fumée chirurgicale est dangereuse pour le personnel y étant exposé tous les jours^{2,3,7} et des préoccupations ont par conséquent été soulevées concernant les propriétés infectieuses, mutagènes et cytotoxiques de la fumée chirurgicale provenant de tous les appareils susmentionnés⁷.

Selon le Association for Perioperative Practice⁸ et Ulmer², la fumée chirurgicale est toujours présente et elle fait partie de l'environnement de soins aux patients lorsque des interventions chirurgicales ou invasives sont effectuées. La fumée chirurgicale se compose de 95 pour cent d'eau et de 5 pour cent d'autres matières contenant des produits chimiques, des matières cellulaires mortes et vivantes

(fragments sanguins, bactéries, virus), des gaz toxiques, des vapeurs (p. ex. : benzène, cyanure d'hydrogène, formaldéhyde) et de la poussière qui endommage les poumons^{2,3,5,9-11}. Ces composants de la fumée chirurgicale sont classés comme des éléments « physiques », « biologiques » et « chimiques »¹.

Les composants physiques se composent de particules qui varient en grosseur, allant de moins de 0,01 micron à plus de 200 microns¹. Les plus grosses particules (0,35 micron à 6,5 microns) sont produites par les appareils ultrasoniques. L'ablation par laser produit des particules de 0,3 micron et l'électrocautérisation produit des particules de moins de 0,1 micron. Ces particules ultrafines créent une poussière très fine¹ et toute poussière de moins de 0,3 micron peut s'infiltrer dans le mécanisme normal de filtration des poumons et se déposer dans la région alvéolaire^{1,7}. Les particules qui s'incrustent dans les petits sacs d'air transfèrent des matières biologiques qui peuvent causer de l'infection, de la congestion et l'aggravation de troubles, comme la maladie pulmonaire obstructive chronique et l'asthme⁶. L'exposition répétée par inhalation à la fumée chirurgicale peut provoquer des modifications inflammatoires aiguës et chroniques, notamment congestion, pneumonie, bronchiolite et modifications emphysémateuses au niveau des voies respiratoires⁴.

Les composants biologiques de la fumée chirurgicale contiennent du sang et possiblement des virus et des bactéries infectieuses. Parmi les exemples de contaminants connus, notons : le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), le virus du papillome humain (VPH), le papillomavirus bovin (BPV) et possiblement le virus de l'hépatite^{3,10,12-14}.

Les composants chimiques de la fumée chirurgicale se composent de plus de 80 produits et sous-produits¹³ chimiques et toxiques différents, dont :

- acroléine (une substance cancérigène reconnue)

- acétonitrile
- acrylonitrile (une exposition à long terme cause le cancer)
- acétylène
- alkylbenzènes
- benzène (une substance cancérigène reconnue)
- butadiène (une substance cancérigène reconnue)
- butène
- monoxyde de carbone
- créosols
- éthane
- éthylène
- formaldéhyde (une substance cancérigène reconnue, utilisée pour préserver les échantillons chirurgicaux et comme solution d'embaumement)
- radicaux libres
- cyanure d'hydrogène (neurotoxine utilisée en guerre chimique, est cardiotoxique)
- isobutène
- méthane
- phénol
- hydrocarbures aromatiques polycycliques
- propène
- propylène
- pyridine
- pyrrole
- styrène
- toluène (une substance cancérigène reconnue)
- xylène^{3,12,13,15}.

MÉTHODOLOGIE

Un examen par intégration est un examen de la recherche qui recueille de l'information exhaustive sur un sujet, examine des éléments de preuve et intègre l'information pour tirer des conclusions au sujet de l'état des connaissances¹⁶. Ce type d'examen en soins de santé fait la synthèse des résultats de plusieurs études soigneusement conçues portant sur une question précise et fournit un niveau élevé de données probantes concernant l'efficacité de l'intervention ou des interventions en soins de santé. Des jugements peuvent être portés quant aux données probantes afin d'influencer la pratique des soins.

Ces examens détaillent en profondeur la recherche disponible; ils sont donc seulement aussi efficaces que la recherche dont ils font rapport. Les réviseurs évaluent les données probantes afin de déterminer une vue d'ensemble de la pratique/traitement en question. De cette façon, les examens par intégration peuvent résumer la recherche clinique existante sur un sujet^{17,18}.

Une recherche a été entreprise pour trouver des études et des articles de revues se rapportant aux risques liés à la fumée chirurgicale, à la composition chimique de la fumée chirurgicale, aux dangers potentiels de la fumée chirurgicale, à la mise en œuvre de l'évacuation de la fumée chirurgicale en salle d'opération et à l'éducation du personnel. Les auteurs ont eu recours aux bases de données Cochrane, PubMed et Google Scholar pour trouver des études allant de 1990 à maintenant. De l'information additionnelle a été extraite de manuels chirurgicaux, de sites Web de fabricants et d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, tels Australian College of Operating Room Nurses (ACORN), Association of perioperative Registered Nurses (AORN) et Association for Perioperative Practice (AfPP).

CONCLUSIONS

Les conclusions de cette étude se rapportent aux risques associés aux panaches de fumée chirurgicale, aux mesures prises pour prévenir ces risques et à la conformité liée à la mise en œuvre des mesures préventives.

Risques

Selon Ulmer², la fumée chirurgicale peut être observée et sentie et ces composants visibles et olfactifs de la fumée chirurgicale sont les sous-produits gazeux de la rupture et de la vaporisation des protéines et du gras des tissus. La fumée chirurgicale a été décrite comme étant, à tout le moins, une nuisance, et au pire, comme étant cancérigène^{2,10}. De plus, le monoxyde de carbone généré lors de l'électrocautérisation peut entraîner des

Les conclusions de cette étude se rapportent aux risques associés aux panaches de fumée chirurgicale, aux mesures prises pour prévenir ces risques et à la conformité liée à la mise en œuvre des mesures préventives.

maux de tête, une sensation de brûlure et le larmolement des yeux, des nausées et des problèmes respiratoires¹. Ces composants qui irritent les poumons possèdent une action mutagène semblable à la fumée de cigarette^{1,19}. Des études récentes quantifient l'exposition quotidienne moyenne à la fumée chirurgicale en salle d'opération comme l'équivalent de 27 à 30 cigarettes^{4,19} et l'ablation d'un gramme de tissu comme créant une fumée chirurgicale ayant un effet mutagène semblable à fumer six cigarettes sans filtre^{12,19}. Benson et coll.⁹ confirment que les particules plus petites que 5 microns sont classées comme dommageables pour les poumons, et peuvent causer des modifications respiratoires aiguës et chroniques, ce qui inclut l'emphysème, l'asthme et la bronchite chronique. Nascent Surgical²⁰ a indiqué que les blocs opératoires mal entretenus causaient une augmentation de l'absentéisme du personnel et une baisse de la productivité en raison de maladies respiratoires aiguës.

Des études effectuées sur des souris et des rats ont mis en lumière ces risques significatifs pour la santé. Baggish et ses collaborateurs²¹ ont comparé les effets de la fumée de laser non filtrée sur les poumons des rats. Ces derniers ont tous développé de l'hypoxie et de la congestion pulmonaire, accompagnées d'hyperplasie et d'hypertrophie des bronches. Un groupe témoin de référence a été soumis à de la fumée filtrée, sans qu'on identifie aucune lésion³. Une autre étude utilisant des souris a démontré que des cellules de mélanome étaient libérées par la fumée chirurgicale à la suite de l'application de l'électrocautère sur des tissus malins¹⁴, ces cellules étaient viables et cultivées²², prouvant bien qu'un

organisme peut survivre à l'électrocautérisation²³.

Outre la contamination par des particules en suspension dans l'air, Ulmer² et Ball¹⁵ constatent que la fumée chirurgicale présente un risque potentiel pour les patients lors des interventions chirurgicales par laparoscopie et endoscopie durant lesquelles les contaminants de la fumée chirurgicale sont absorbés par le système vasculaire du patient.

Les préoccupations au sujet des dangers liés à la fumée chirurgicale ne sont pas chose nouvelle. En fait, il y a vingt-deux ans, des préoccupations avaient été soulevées relativement à la fumée absorbée par la membrane péritonéale causant une augmentation de la méthémoglobine et de la concentration de carboxyhémoglobine dans la circulation sanguine. Cet effet réduit la capacité en oxygène des globules rouges, générant des lectures faussement élevées de l'oxygène qui pourraient entraîner une hypoxie^{2,12} pouvant passer inaperçue chez le patient.

Appareils d'électrocautérisation

Selon Weld et coll.²⁴, les comparaisons faites entre les appareils bipolaires, ultrasoniques et monopolaires ont conclu que les appareils monopolaires produisaient le plus de fumée chirurgicale, nuisant en grande partie à la visibilité lors de la chirurgie. La chaleur des appareils d'électrocautérisation et des lasers cible les cellules au point d'ébullition, provoquant la rupture des cellules pour en disperser de fines particules dans l'atmosphère. En comparaison, les appareils ultrasoniques utilisent une

plaque vibrante pour provoquer la rupture des cellules à une température beaucoup moins élevée, entraînant en même temps la coupure et la coagulation sans qu'il n'y ait de courant électrique qui passe à travers le tissu⁷.

La littérature a indiqué que la fumée générée par une chirurgie au laser et un cautère électrochirurgical contient des matières particulaires infectieuses viables, comme le VPH, le VIH et le virus de l'hépatite B (VHB). Des études suggèrent que ces virus infectieux peuvent être transmis aux voies respiratoires supérieures par l'inhalation de la fumée chirurgicale. Une étude de cas publiée en 1991 a révélé qu'un chirurgien de 44 ans avait développé une papillomatose du larynx après avoir utilisé un laser pour vaporiser un condylome (Ball 2001). Une autre étude de cas réalisée en 2013 a fait état d'une corrélation directe entre le développement du cancer des amygdales chez deux chirurgiens gynécologiques et leur exposition à de la fumée chirurgicale contenant des cellules de VPH 16²⁵.

Mesures préventives

Évacuation

Lewin et coll.¹⁰, Ball³, Bigony²² et AfPP⁸ plaident en faveur de l'utilisation d'évacuateurs de fumée et d'équipement de protection personnelle (ÉPP). Selon Ball³, il existe une variété d'évacuateurs de fumée disponibles en fonction de la quantité de fumée générée. Un filtre intégré d'évacuateur de fumée est approprié pour de plus petites quantités de fumée alors qu'un évacuateur de fumée individuel, qui est habituellement doté d'un système de filtration triple qui inclut un préfiltre, un filtre au charbon et un filtre à taux de pénétration ultra faible (filtre ULPA), est utilisé si une plus grosse quantité de fumée est produite^{3,15,26}. Le préfiltre capture les plus grosses particules, le filtre au charbon élimine les gaz toxiques et l'odeur tandis que le filtre ULPA force la matière à travers un filtre en profondeur qui est semblable à un labyrinthe^{2,3,15,26}. Munis de filtres à haute efficacité (filtres HEPA), les sorties de ventilation et les

évacuateurs de fumée sont recommandés pour réduire l'exposition aux effets nocifs de la fumée chirurgicale et pour purifier efficacement l'air en salle d'opération^{13,14,27-29}. La fumée laparoscopique peut être évacuée par le biais d'un dispositif spécial d'évacuation de la fumée laparoscopique^{2,3,6,13-15,30}.

Prévention des infections

Selon la littérature, le simple fait de porter un masque chirurgical filtrera généralement les particules allant jusqu'à environ 5 microns de grosseur tandis qu'un masque à filtration élevé, comme un masque pour le laser, peut filtrer des particules jusqu'à environ 0,1 micron^{2,10,14,15,23,27,31-33}. Porter des gants et un masque lorsque vous jetez les filtres d'évacuateurs de fumée constitue également une mesure de prévention essentielle pour réduire la transmission des agents infectieux. Malgré les avantages, Edwards et Reiman³⁴ indiquent que l'utilisation d'équipement de protection individuelle (ÉPP) est faible.

Conformité

Connaissances

Tregoning³⁵ tout comme Khoshdel et coll.³⁶ suggèrent qu'il y avait un manque de compréhension fondamental des risques potentiels pour la santé liés à l'exposition à la fumée chirurgicale, et ces derniers ont recommandé le perfectionnement professionnel continu afin d'améliorer les connaissances du personnel quant aux risques pour la santé et quant à l'utilisation de la ventilation par aspiration à la source. Le but de cet exercice est d'améliorer les comportements et les pratiques en lien

avec l'utilisation des outils d'évacuation de la fumée et les procédures de prévention des infections — une priorité pour les infirmières et infirmiers en soins périopératoires, même de manière générale³⁷. La formation du personnel périopératoire quant aux dangers de la fumée chirurgicale appuiera une culture où l'évacuation de la fumée est considérée comme une nécessité et un facteur clé pour la sécurité en milieu de travail^{2,11,23,38-43}. La formation du personnel devrait couvrir les dangers de la fumée chirurgicale, la prévention des infections et les méthodes pour réduire ou éliminer la fumée chirurgicale^{15,27}. Une étude réalisée par Ball⁴⁴ a suggéré que la conformité aux pratiques d'évacuation de la fumée augmentait lorsque les infirmières recevaient de la formation et de l'éducation au sujet des dangers liés à la fumée chirurgicale et des méthodes pour l'évacuer. Chavis et coll.⁴⁵ ont démontré qu'une amélioration des connaissances du personnel était liée à l'utilisation accrue des systèmes de gestion d'évacuation de la fumée chirurgicale. Dawes⁴⁶ a recommandé que les infirmières en soins périopératoires deviennent des spécialistes de l'utilisation des outils disponibles pour minimiser l'exposition à la fumée chirurgicale. Afin de les aider à acquérir ces connaissances, les fabricants d'évacuateurs de fumée⁴⁰ devraient être invités à offrir de la formation en service et sur place.

Attitudes et obstacles

Selon Marsh⁴⁰ et Giordano⁴⁷, les coûts associés à un système d'évacuation de la fumée, l'importante différence de prix entre un masque facial standard et un masque à filtration élevée, l'idée erronée du personnel qu'un masque facial standard fournira une protection suffisante contre l'inhalation de la fumée chirurgicale et le manque de connaissances au sujet du risque dangereux de la fumée chirurgicale constituent tous des obstacles à la mise en œuvre de procédures efficaces d'évacuation de la fumée et à la prise de mesures préventives. Ball⁴⁴ a conclu que les plus grands obstacles à la mise en œuvre de pratiques d'évacuation de la

La formation du personnel périopératoire quant aux dangers de la fumée chirurgicale appuiera une culture où l'évacuation de la fumée est considérée comme une nécessité et un facteur clé pour la sécurité en milieu de travail^{2,11,23,38-43}.

fumée étaient l'indisponibilité d'équipement d'évacuation de la fumée, le refus de la part des chirurgiens de permettre l'utilisation d'appareils d'évacuation de la fumée, le bruit produit par les évacuateurs de fumée et la complaisance du personnel périopératoire. Bigony²² et Lewin et coll.¹⁰ mentionnent que la résistance à l'évacuation de la fumée peut être attribuée aux dépenses, au désagrément, aux contraintes de temps et à un manque général de connaissances concernant les dangers potentiels associés à l'exposition à la fumée chirurgicale. Steege et coll.⁴⁸ ont signalé que les raisons les plus fréquentes de ne pas utiliser la ventilation par aspiration à la source et l'équipement de protection individuelle (ÉPI) lors des chirurgies au laser et de l'électrochirurgie étaient que cela ne « faisait pas partie du protocole », que ces outils « n'étaient pas fournis par l'employeur », que « l'exposition était minimale » et qu'ils « étaient difficiles à obtenir dans les zones de travail ». Une « autre » raison d'utiliser un masque était lorsqu'un patient était atteint d'une maladie infectieuse, et donc « l'autre » raison la plus courante de ne pas utiliser un respirateur lors de l'électrochirurgie était la confirmation préalable de la part du patient que ce dernier n'était porteur d'aucun agent infectieux.

Modèle de rôle et soutien

Une enquête transversale menée aux États-Unis indique qu'un fort soutien de la part de la direction constituait un élément clé pour une conformité accrue⁴⁹. Chavis et coll.⁴⁵ ont conclu que les gestionnaires en soins périopératoires qui favorisaient les programmes éducatifs et qui bénéficiaient de fonds alloués à cet effet et de temps pour appuyer et encourager les membres du personnel à participer à la formation durant leurs heures de travail à l'horaire et au cours de l'année avaient également adopté et mis en place des pratiques exemplaires pour la gestion de la fumée chirurgicale en salle d'opération. Cet énoncé est aussi appuyé par Ball⁵⁰ qui a suggéré que des pratiques appropriées d'évacuation de la fumée étaient meilleures lorsque les

leaders appuyaient l'utilisation d'évacuateurs de fumée.

DISCUSSION

L'amélioration de la conformité à l'aide de pratiques exemplaires en gestion de la fumée chirurgicale en bloc opératoire peut être réalisée grâce à l'éducation du personnel et une équipe de leaders solidaires. L'éducation devrait inclure des pratiques et des stratégies fondées sur des données probantes^{44,51-53} grâce auxquelles les infirmières acquièrent les compétences essentielles pour opérer des changements au sein de l'environnement périopératoire. Le soutien de la direction peut également transformer de manière positive l'environnement de travail⁵⁴ permettant aux infirmières en soins périopératoires d'agir en tant que défenseuses des droits tant pour les patients que l'équipe chirurgicale afin de promouvoir les stratégies appropriées, notamment l'utilisation de systèmes d'évacuation de la fumée et d'équipement de protection individuelle. Les infirmières cliniques/les leaders d'équipe des différentes disciplines chirurgicales constituent le personnel qualifié qui convient le mieux pour éduquer les membres de leur équipe et faire la promotion des pratiques exemplaires. De plus, des vérifications régulières sont recommandées afin de s'assurer que les membres du personnel se conforment à l'utilisation des systèmes d'évacuation de la fumée et à l'équipement de protection individuelle.

Des séances régulières d'éducation en service fournies par des représentants commerciaux peuvent aider les membres du personnel à acquérir ou mettre à jour leurs connaissances quant aux dangers de la fumée chirurgicale et aux différents dispositifs pour évacuer la fumée chirurgicale.

Des affiches informatives peuvent être suspendues dans les blocs opératoires, les salles des employés et le long des corridors de blocs opératoires pour attirer l'attention du personnel.

Des politiques simples et faciles à suivre devraient être élaborées pour orienter le

personnel périopératoire afin de créer un environnement réduisant l'exposition des patients et du personnel périopératoire à la fumée chirurgicale⁵⁵⁻⁵⁷. Les politiques de soins de santé sur les sites devraient stipuler que lorsque de la fumée chirurgicale est générée, la fumée sera recueillie et filtrée par l'utilisation d'évacuateurs de fumée ou de filtres intégrés, disposés sur des conduites d'aspiration⁵⁵⁻⁵⁷. Les politiques devraient également indiquer que les dispositifs ou l'équipement d'évacuation de la fumée doivent être indiqués sur toutes les cartes de procédures des chirurgiens pour les procédures produisant de la fumée chirurgicale⁴⁴. Les politiques d'évacuation de la fumée doivent être communiquées à tout le personnel périopératoire⁴⁴. La conformité aux politiques d'évacuation de la fumée devrait être surveillée dans le cadre du processus d'amélioration de la qualité^{2,44}.

CONCLUSION

La littérature décrit les dangers de la fumée chirurgicale ainsi que les préoccupations entourant le manque de conformité aux stratégies de prévention. Étant donné que la fumée chirurgicale constitue un risque environnemental contrôlable au travail, les efforts afin de l'éliminer peuvent réduire les coûts pour la santé et améliorer la santé du personnel périopératoire et des patients. Des séances régulières de formation pour aider le personnel à comprendre les dangers de la fumée chirurgicale et les mesures préventives peuvent être une excellente façon de réduire l'exposition à la fumée chirurgicale et d'améliorer la conformité grâce à l'utilisation d'équipement de protection individuelle et d'équipement d'évacuation de la fumée.

RÉFÉRENCES

1. Discover the reasons for a surgical smoke free zone [Internet]. Lancaster: Buffalo Filter [citation tirée le 30 juillet 2015]. Peut être téléchargé à : www.buffalofilter.com/education-articles/.

2. Ulmer BC. The hazards of surgical smoke. *AORN J* 2008;87(4):721–728.
3. Ball, K. Update for anesthetic nurses. Part 1. The hazards of surgical smoke. *AANA J* 2001;69(2):125–132.
4. Buffalo Filter. Why is surgical smoke plume so hazardous? [Internet]. Lancaster: Buffalo Filter [citation tirée le 30 juillet 2015]. Peut être téléchargé à : www.buffalofilter.com/files/7914/1443/3525/Website_Training_Education_Section_10_27_2014.pdf
5. Spearman J, Tsavellas G, Nichols P. Current attitudes and practices towards diathermy smoke. *Ann R Coll Surg Eng* 2007;89(2):162–165.
6. Lynch J. The ABCs of surgical smoke plume [Internet]. *Surgical products*; 2009 [citation tirée le 30 juillet 2015]. Peut être téléchargé à : www.surgicalproductsmag.com/news/2009/abcssurgical-smoke-plume.
7. Mowbray N, Ansell J, Warren N, Wall P, Torkington J. Is surgical smoke harmful to theater staff? A systematic review. *Surg Endosc* 2013;27(9):3100–3107.
8. Association of Perioperative Practice (AfPP). Surgical smoke: What we know [Internet]. Harrogate: AfPP; 2009 [citation tirée le 30 juillet 2015]. Peut être téléchargé à : <http://www.afpp.org.uk/filegrab/1smokeplume-Final1.pdf?ref=1112>.
9. Benson SM, Novak DA, Ogg MJ. Proper use of surgical N95 respirators and surgical masks in the OR. *AORN J* 2013;97(4):457–467.
10. Lewin JM, Brauer JA, Ostad A. Surgical smoke and the dermatologist. *J Am Acad Dermatol* 2011;65(3):636–641.
11. Romig CL, Smalley PJ. Regulation of surgical smoke plume. *AORN J* 1997;65(4):824–828.
12. Alp E, Bijl D, Bleichrodt RP, Hansson B, Voss, A. Surgical smoke and infection control. *J Hosp Infect* 2006;62(1):1–5.
13. Carbajo-Rodriguez H, Aguayo-Albasini JL, Soria-Aledo V, Garcia-Lopez C. Surgical smoke: Risks and preventive measures. *Cir Esp* 2009;85(5):274–279.
14. Fan JKM, Chan FSY, Chu KM. Surgical smoke. *Asian J Surg* 2009;39(4):253–7.
15. Ball, K. Controlling surgical smoke: A team approach. IC Medical Inc Informational Booklet n.d.
16. Polit DF, Beck CT. *Essentials of Nursing Research: Methods, Appraisal, and Utilization*. 6^e éd. Philadelphie: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
17. Campbell Collaboration. What is a systematic review? [Internet]. Oslo: Campbell Collaboration; 2017 [citation tirée le 29 mars 2017]. Peut être téléchargé à : www.campbellcollaboration.org/researchresources/writing-a-campbell-systematicreview/systemic-review.html.
18. Cochrane Consumer Network. What is a systematic review? [Internet]. London: Cochrane Consumer Network; 2017 [citation tirée le 29 mars 2017]. Peut être téléchargé à : <http://consumers.cochrane.org/whatsystematic-review>.
19. Hill DS, O'Neill JK, Powell RJ, Oliver, DW. Surgical smoke – A health hazard in the operating theatre: A study to quantify exposure and a survey of the use of smoke extractor systems in UK plastic surgery units. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012;65(7):911–916.
20. Nascent Surgical. Prioritizing Surgical Plume [Internet]. Eden Prairie; Nascent Surgical; 2017 [citation tirée le 16 février 2017]. Peut être téléchargé à : <http://nascentsurgical.com/surgicalsmoke/prioritizing-surgical-plume/>.
21. Baggish MS, Baltoyannis P, Sze E. Protection of the rat lung from the harmful effects of laser smoke. *Lasers Surg Med* 1988;8(3):248–253.
22. Bigony L. Risks associated with exposure to surgical smoke plume: A review of the literature. *AORN J* 2007;86(6):1013–1020.
23. Rimmer, V. Diathermy smoke plume: why do we put up with it? *J Perioper Pract* 2009;19(12):424–427.
24. Weld KJ, Dryer S, Ames CD, Cho K, Hogan C, Lee M et coll. Analysis of surgical smoke produced by various energy-based instruments and effect on laparoscopic visibility. *J Endourol* 200;21(3):347–351.
25. Matthews S. Preventing harm from surgical plume. *Kai Tiaki: Nursing New Zealand* 2016;22(6):26–27.
26. Management of surgical smoke tool kit: Surgical smoke evacuation (part IV) [Internet]. Denver: Association of Perioperative Registered Nurses (AORN); [citation tirée le 20 avril 2017]. Peut être téléchargé à : www.aorn.org/guidelines/clinical-resources/tool-kits/management-of-surgical-smoketool-kit.
27. Karsai S, Daschlein G. ‘Smoking guns’: Hazards generated by laser and electrocautery smoke. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2012;10(9):633–636.
28. Scott E, Beswick A, Wakefield, K. The hazards of diathermy plume. *Br J Perioper Nurs* 2004;14(9):409–414.

29. Walczak DA, Grobelski B, Pasieka Z. 'There is no smoke without a fire' - Surgical smoke and the risk connected with it. *Pol Przegl Chir* 2011;83(11):634-639.
30. Kwak HD, Kim SH, Seo YS, Song KJ. Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. *Occup Environ Med* 2016;73(12):857-863.
31. Management of surgical smoke tool kit: Additional perioperative nursing care (part V) [Internet]. Denver: Association of Perioperative Registered Nurses (AORN); [citation tirée le 20 avril 2017]. Peut être téléchargé à : www.aorn.org/guidelines/clinical-resources/tool-kits/management-of-surgical-smoketool-kit.
32. King CA. Health care worker safety in surgery. *AORN J* 2011;94(5):457-468.
33. Lindsey C, Hutchinson M, Mellor G. The nature and hazards of diathermy plumes: A review. *AORN J* 2015;101(4):428-442.
34. Edwards BE, Reiman RE. Comparison of current and past surgical smoke control practices. *AORN J* 2012;95(3):337-350.
35. Case study: protection of healthcare staff from surgical smoke in operating theatres. Sutton: Tregoning C; 2015 [citation tirée le 21 mars 2017]. Peut être téléchargé à : www.personneltoday.com/hr/case-study-protection-of-healthcare-staff-from-surgical-smoke-inoperating-theatres/.
36. Khoshdel H, Amouzesi A, Amouzesi Z, Unesi Z. Surgical team knowledge about electrocautery smoke complications in the educational hospitals in Birjand, 2011 *Journal of Surgery and Trauma*, 2014;2(1):17-20.
37. Kang E, Gillespie BM, Massey D. What are the non-technical skills used by scrub nurses?: An integrated review. *ACORN* 2014;27(4):16-25.
38. Criscitelli, T. Human factors engineering: Its place and potential in OR safety. *AORN J* 2015;101:571-573.
39. Smalley P, Cubitt J. Clear air in surgery - a new ACORN initiative. *ACORN* 2015;28(3):38-39.
40. Marsh S. The smoke factor: things you should know. *J Perioper Pract* 2012;22(3):91-94.
41. Battie R, Steelman VM. Accountability in nursing practice: Why it is important for patient safety. *AORN J* 2014;100(5):537-541.
42. Davies M, Shaw E. Safer Australian surgical teamwork - a multidisciplinary human factors project. *ACORN* 201;27(4):42-44.
43. Sinnott MJ, Eley RM. Staff safety first - a priority in the operating room. *ACORN* 2015;28(2):8-11.
44. Ball, K. Compliance with surgical smoke evacuation guidelines: implications for practice. *AORN J* 2010;92(2):142-149.
45. Chavis S, Becker M, Jamias MS. Clearing the air about surgical smoke: An education program. *AORN J* 2016;103(3):289-296.
46. Dawes BSG. Stop smoke campaign begins with you. *AORN J* 2000;72(5):768-770.
47. Giordano BP. Don't be a victim of surgical smoke. *AORN J* 1996;63(3)520-522.
48. Steege AL, Boiano JM, Sweeney MH. Secondhand smoke in the operating room? Precautionary practices lacking for surgical smoke. *Am J Ind Med* 2016;59(11):1020-1031.
49. Holmes S. Factors affecting surgical plume evacuation compliance. *ACORN* 2016;29(4):39-42.
50. Ball, K. Surgical smoke evacuation guidelines: compliance among perioperative nurse. *AORN J* 2010;92(2):e1-e23.
51. Duff J, Butler M, Davies M, Williams R, Carlile J. Perioperative nurses' knowledge, practice, attitude, and perceived barriers to evidence use: A multisite, cross-sectional survey. *ACORN J* 2014;27(4):28-35.
52. Duff J, Butler M, Davies M, Williams R, Carlile J. Factors that predict evidence use by Australian perioperative nurses. *ACORN* 2016;29(2):24-29.
53. Gillespie, BM. ACORN: Promoting an evidence-based culture through recognition of the contribution of research to perioperative practice. *ACORN* 2014;27(3):4-5.
54. Waddell AW. Cultivating quality: implementing surgical smoke evacuation in the operating room. *Am J Nurs* 2010;110(1)54-58.
55. Association of Perioperative Registered Nurses (AORN). 'Recommended practices for electrosurgery' in Perioperative standards and recommended practices, pp. 134-135. *AORN* 2013.
56. Association of Perioperative Registered Nurses (AORN). 'Recommended practices for laser safety in perioperative settings' in Perioperative standards and recommended practices, pp. 147-148. *AORN* 2013.
57. Association of Perioperative Registered Nurses (AORN). 'Recommended practices for minimally invasive surgery' in Perioperative standards and recommended practices, p. 168. *AORN* 2013. 🌸