

# L'OPTION DES MATELAS DE RÉCHAUFFEMENT DES PATIENTS À USAGES MULTIPLES HOTDOG®

*Version amendée*

Préparé par  
**Imane Hammana**  
**Alfons Pomp**



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 Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs : Imane Hammana, Ph. D.  
Alfons Pomp, M.D., FRCSC, FACS

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

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)  
Centre hospitalier de l'Université de Montréal  
Bureau BO6.8057  
1050, rue Saint-Denis  
Montréal (Québec) H2X 3J3  
Téléphone : 514 890-8000, poste 36132  
Télécopieur : 514 412-7460  
Courriel : detmis.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

« Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS). Centre hospitalier de l'Université de Montréal. *L'option des matelas de réchauffement des patients à usages multiples HotDog®*. Version amendée. Préparé par Imane Hammana et Alfons Pomp. Juin 2024 ».

ISBN 978-2-89528-174-0

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>3</b>
<b>MISSION</b> .....	<b>5</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>6</b>
<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>7</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>8</b>
<b>ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES</b> .....	<b>9</b>
<b>1 INTRODUCTION</b> .....	<b>10</b>
1.1 Recommandations des experts .....	10
<b>2 DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE</b> .....	<b>12</b>
2.1 Questions de recherche .....	14
<b>3 MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>14</b>
3.1 Recherche bibliographique .....	14
3.2 Type de synthèse proposé .....	14
<b>4 RÉSULTATS</b> .....	<b>14</b>
4.1 Synthèse des données .....	14
4.1.1 Revue systématique (RS) et méta-analyse d'Indranil Balki (2020) [20] .....	14
4.1.2 Revue systématique et métanalyse de Wei-An Chen et coll. (2019) [21] .....	15
4.1.3 Revue systématique Cochrane de Madrid et coll. (2016) [6] .....	16
4.1.4 Méta-analyse de Hsiao-Chi Nieh et Shu-Fen Su (2016) [7] .....	17
4.1.5 Données supplémentaires d'études cliniques comparatives .....	17
<b>5 LE CONTEXTE DU CHUM</b> .....	<b>20</b>
5.1 Analyse interne des coûts .....	21
<b>6 DISCUSSION</b> .....	<b>22</b>
<b>7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>23</b>
<b>8 RÉFÉRENCES</b> .....	<b>24</b>
ANNEXE 1 - Stratégie de recherche documentaire .....	<b>27</b>
ANNEXE 2 - Comparaison des coûts et des émissions de GES des différents dispositifs utilisés au CHUM .....	<b>28</b>
ANNEXE 3 - Analyse de la PCI du CHUM .....	<b>29</b>
ANNEXE 4 - Réponses des spécialistes en anesthésie du Bloc opératoire du CHUM aux constats de la PCI et de la SST .....	<b>31</b>
ANNEXE 5 - Clarifications du représentant du fabricant .....	<b>32</b>

## Liste des figures et tableaux

<b>Figure 1</b> - La distribution de la température du corps .....	10
<b>Figure 2</b> - Aire sous la courbe de température hypothermique (ASC) avec durée d'intervention chirurgicale progressive pour les patients adultes devant subir une opération élecrive non cardiaque sous anesthésie générale.....	12
<b>Figure 3</b> - Les modèles de produits HotDog pour évaluation par le CHUM.....	13
<b>Tableau 1</b> - Résumé des résultats de la revue systématique.....	15
<b>Tableau 2</b> - Sommaire des études comparatives incluses .....	18
<b>Tableau 3</b> - Estimation du coût de remplacement des 6 unités par des dispositifs HotDog.....	21

## MISSION

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a pour mission de conseiller les décideurs du CHUM dans leurs choix de technologies et de modes d'intervention en santé, en basant sa méthodologie sur les données probantes, les pratiques les plus efficaces dans le domaine de la santé et l'état des connaissances actuelles. En outre, en conformité avec la mission universitaire du CHUM, elle travaille à diffuser les connaissances acquises au cours de ses évaluations, tant au sein de la communauté du CHUM qu'à l'extérieur, contribuant ainsi à l'implantation d'une culture d'évaluation et d'innovation.

En plus de s'associer aux médecins, aux pharmaciens, aux membres du personnel infirmier et aux autres professionnels du CHUM, l'UETMIS travaille de concert avec la communauté de pratique. Cette dernière est composée des unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé des autres centres hospitaliers universitaires, de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) ainsi que du Réseau universitaire intégré de santé de l'Université de Montréal (RUIS de l'UdeM).

L'UETMIS participe également au processus permanent d'amélioration continue de la performance clinique. Elle travaille de concert avec l'équipe de la gestion de l'information à élaborer des tableaux de bord permettant une évaluation critique et évolutive des secteurs d'activités cliniques. L'UETMIS propose des pistes de solution, contribuant à accroître la performance clinique par une analyse des données probantes et des lignes directrices cliniques, de même que des pratiques exemplaires. Cette démarche est réalisée en collaboration avec les gestionnaires (administratifs et cliniques).

## REMERCIEMENTS

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) souhaite remercier :

- M<sup>me</sup> Marie-Claude Bernier, conseillère-cadre en inhalothérapie et anesthésiologie, conseillère au comité exécutif du Conseil multidisciplinaire.
- Stephan Williams, M.D., Ph. D., anesthésiologiste, cogestionnaire médical carboneutralité/développement durable.
- M<sup>me</sup> Nolwenn Celli Golaec, bibliothécaire, MSI au CHUM.

### Divulgence de conflit d'intérêts

Aucun conflit à signaler.

## RÉSUMÉ

---

On sait que le maintien de la normothermie du patient est un élément important du parcours clinique périopératoire. Deux types de systèmes de réchauffement actif du patient sont disponibles : le réchauffement à air pulsé et les techniques conductrices.

Bien que chaque appareil actuellement utilisé au CHUM puisse présenter certains avantages, notre analyse ne nous permet pas de recommander l'utilisation d'un appareil spécifique. Le système de réchauffement du patient HotDog semble présenter suffisamment d'avantages potentiels par rapport à notre inventaire actuel de produits pour qu'un projet pilote visant à évaluer son utilité dans notre environnement spécifique soit justifié.

## SUMMARY

---

The maintenance of patient normothermia is generally accepted as an important component of perioperative clinical pathways. Two types of active patient warming systems are available, forced air warming and conductive techniques.

While each device currently used at the CHUM may have certain advantages our analysis does not allow us to recommend the use of a specific apparatus. The HotDog warming system seems to have enough potential advantages with respect to our current product inventory that a pilot project to evaluate its utility in our specific environment is warranted.

## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

---

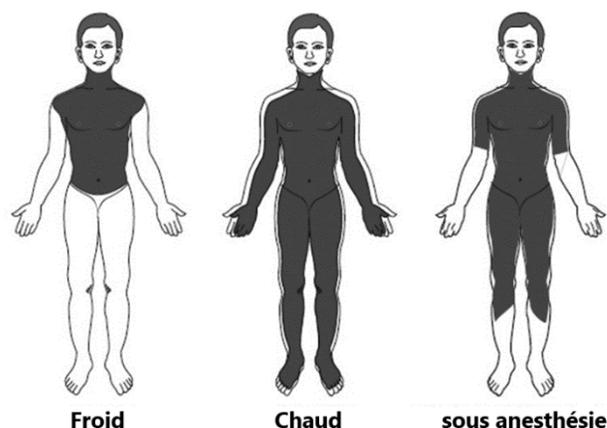
ASA	American Society of Anesthesiologists
GES	Gaz à effet de serre
HPA	Hypothermie périopératoire accidentelle
NICE	Institut national pour l'excellence en matière de santé britannique et de soins
PCI	Prévention et contrôle des infections
RAP	Réchauffement à air pulsé
SST	Santé et sécurité au travail
SUCRA	Surface sous la courbe de classement cumulatif (Surface Under the Cumulative RAnking)

# 1 INTRODUCTION

L'hypothermie peropératoire est caractérisée par une baisse de la température centrale à moins de 36,0 °C et est associée à diverses conséquences indésirables [1]. En effet, l'hypothermie peropératoire peut aggraver les complications cardiaques par un mécanisme de vasoconstriction accompagnée d'une augmentation de la charge de travail cardiaque et de l'incidence de l'ischémie myocardique [2, 3]. Il a été démontré que la vasoconstriction induite par l'hypothermie est un facteur indépendant de troubles de la cicatrisation et d'infections du site opératoire [4]. L'hypothermie altère également la fonction plaquettaire, provoquant une augmentation des saignements et des transfusions sanguines [3, 5]. Elle peut également réduire le taux métabolique de base, entraînant un prolongement des effets des médicaments anesthésiques et des frissons postopératoires [6]. Cela engendre une complexité organisationnelle en raison du retard causé par l'extubation et, par conséquent, de l'allongement de la durée de passage en salle de surveillance postintervention.

Plusieurs facteurs peuvent favoriser la survenue d'une hypothermie peropératoire [7]. Certains sont liés aux patients : bas indice de la masse corporelle; malnutrition; maladies existantes, telle la polyneuropathie diabétique; hypothyroïdie; consommation de sédatifs; ou encore, hypothermie présente avant l'opération. D'autres facteurs sont aussi en cause, dont ceux liés aux techniques d'anesthésie ou à l'opération : la combinaison d'anesthésie générale et neuraxiale, le type et l'ampleur de l'opération, la durée (anesthésie > 2 h), l'utilisation de volumes importants de solutés intraveineux ou la transfusion de culots globulaires non réchauffés et, finalement, certains agents pharmaceutiques administrés dans la phase préopératoire [2, 3, 4].

Figure 1 - La distribution de la température du corps<sup>1</sup>



## 1.1 Recommandations des experts

### Le Guide canadien d'exercice de l'anesthésie - édition révisée en 2024 [8]

Pendant l'anesthésie générale, la capacité du corps à produire de la chaleur est réduite. Une redistribution thermique du centre vers la périphérie entraîne une baisse rapide de la température centrale du corps pendant la première heure suivant l'anesthésie générale. On estime que 70 % des patients en salle d'opération souffrent d'hypothermie peropératoire accidentelle [9]. En obstétrique, 94 % de tous les accouchements par césarienne sont réalisés à l'aide de techniques neuraxiales; or, l'incidence de l'hypothermie périopératoire accidentelle (HPA) rapportée pouvait atteindre 91 % des cas [10, 11].

<sup>1</sup> <https://airwayjedi.com/2023/02/12/prevent-perioperative-hypothermia-retain-heat/>.

Le guide recommande :

- Une surveillance continue de la température centrale du patient pour une anesthésie générale d'une durée de 30 minutes ou plus.
- Une surveillance continue ou intermittente de la température est recommandée en cas d'anesthésie neuraxiale d'une durée de 30 minutes ou plus (par exemple, tympanique ou orale).
- Des systèmes de réchauffement actif du patient, le contrôle de la température ambiante de la salle d'opération et d'autres méthodes doivent être utilisés pour que le corps du patient atteigne une température centrale de 36 à 37 °C.
- Un équipement de réchauffement actif du patient doit être immédiatement disponible pour tous les patients qui en ont besoin.

Le guide mentionne aussi que l'utilisation d'équipements réutilisables et retraitables devrait être encouragée par rapport aux équipements jetables à usage unique, tout en garantissant des pratiques adéquates de prévention des infections.

### **La Société française d'anesthésie et de réanimation (2018) [12]**

Voici les principales propositions des experts :

- Maintenir une température corporelle centrale la plus proche possible de 36,5°C en utilisant les dispositifs de réchauffement du patient de manière adaptée.
- Utiliser des techniques de réchauffement cutané actif avant et pendant l'anesthésie, ainsi qu'en salle de surveillance postinterventionnelle.
- Réchauffer les fluides intraveineux, les produits sanguins labiles et les fluides chirurgicaux en complément ou en cas d'impossibilité de réchauffement cutané.
- Améliorer le dépistage de l'hypothermie périopératoire en généralisant le monitoring de la température.

### **L'Institut national pour l'excellence de la santé et des soins, Angleterre et Pays de Galles (NICE) (2016) [13]**

#### **Lignes directrices cliniques du guide CG65**

##### ***Hypothermie : prévention et prise en charge des adultes subissant une opération***

- Si la température du patient est inférieure à 36,0°C, commencer le réchauffement actif en préopératoire dans le service ou aux urgences (sauf s'il est nécessaire d'accélérer l'intervention chirurgicale en raison d'une urgence clinique, par exemple saignement ou ischémie critique d'un membre).
- Maintenir un réchauffement actif tout au long de la phase peropératoire.
- Lors du transfert au bloc opératoire : le réchauffement actif doit être poursuivi (ou repris dès que possible). Le patient doit être encouragé à marcher jusqu'en salle, le cas échéant.
- Maintenir un réchauffement actif tout au long de la phase peropératoire, qui s'applique à tous les patients, quelle que soit leur température avant leur sortie du service ou des urgences.

### **American Society of Anesthesiologists (ASA) [14]**

Les normes de l'ASA exigent que chaque patient sous anesthésie fasse l'objet d'une surveillance de sa température lorsque des changements cliniquement significatifs de la température corporelle sont prévus, anticipés ou suspectés. Pour la sédation en cabinet, l'anesthésie régionale ou l'anesthésie générale, la température corporelle des patients pédiatriques doit être mesurée en continu.

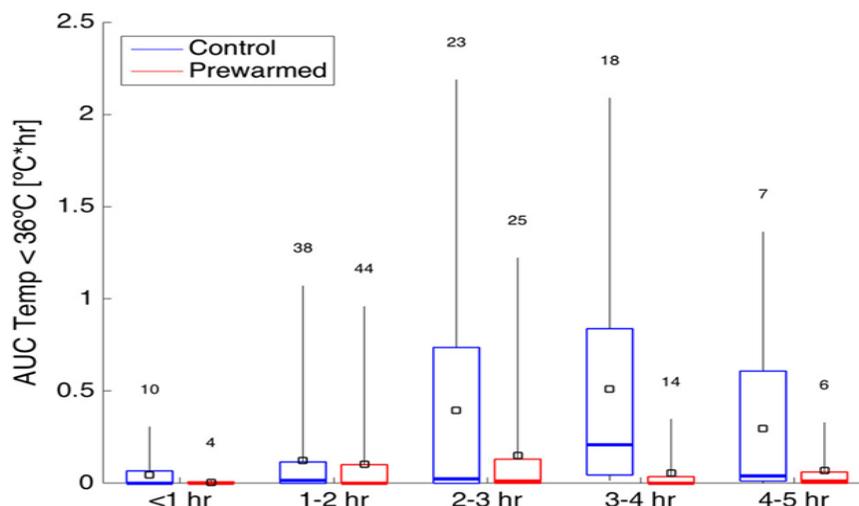
## 2 DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

Pour maintenir la normothermie pendant la période périopératoire, des mesures de réchauffement peuvent être utilisées, notamment le préchauffage des patients avant l'opération, l'utilisation de liquides intraveineux chauds, le réchauffement à air pulsé (RAP) et un matelas chauffant en tissu conducteur. Bien qu'il ait été démontré que le préchauffage est efficace pour maintenir la température corporelle centrale pendant une intervention chirurgicale, la durée idéale pendant laquelle un patient doit être préchauffé n'a pas été déterminée [15-17]. Le préchauffage réduit la gravité des symptômes, mais ne diminue pas l'incidence de l'hypothermie. De même, il a été démontré que le réchauffement des fluides intraveineux maintient mieux la normothermie que les fluides à température ambiante; cependant, lorsqu'ils sont utilisés seuls, ni les liquides intraveineux préchauffés ni ceux réchauffés ne réduisent l'incidence d'une hypothermie périopératoire accidentelle (HPA). De ce fait, réchauffer la surface du corps avant l'induction de l'anesthésie reste le moyen le plus efficace et le plus sûr [11, 18, 19].

Les lignes directrices de l'Institut national pour l'excellence en matière de santé britannique et de soins (NICE) suggèrent que 30 minutes de préchauffage du patient préviendraient l'hypothermie périopératoire [13]. Cependant, un préchauffage de 30 minutes ou plus peut s'avérer peu pratique en clinique de routine, car cela retarde l'intervention chirurgicale et augmente la congestion dans l'unité de soins.

Les matelas et les couvertures chauffantes restent les moyens les plus appropriés et il en existe plusieurs. Les dispositifs de chauffage actif les plus connus comprennent les matelas et les vêtements à circulation d'eau, les dispositifs de chauffage électrique, les systèmes de réchauffement à pression d'eau négative et le chauffage par radiation.

**Figure 2 - Aire sous la courbe de température hypothermique (ASC) avec durée d'intervention chirurgicale progressive pour les patients adultes devant subir une opération électorale non cardiaque sous anesthésie générale<sup>2</sup>**



À noter que les dispositifs et les matelas chauffants placés sous le corps sont utilisés pour les interventions chirurgicales où les couvertures ne peuvent pas être employées [1]. Outre la technologie utilisée pour maintenir la normothermie, le réchauffement peropératoire dépend également de l'âge du patient, du type d'opération, de l'état pathologique et des anesthésiques. Les dispositifs à air pulsé sont les appareils les plus couramment testés, recommandés et utilisés pour le réchauffement peropératoire [2, 3, 17].

<sup>2</sup> Effect of preoperative warming on intraoperative hypothermia: a randomized-controlled trial. Lau A, Lowlaavar N, Cooke EM, West N, German A, Morse DJ, Gorges M, Merchant RN. Can J Anaesth. 2018 Sep;65(9):1029-1040. doi: 10.1007/s12630-018-1161-8. Epub 2018 Jun 5.

## Description de l'appareil HotDog

Le matelas chauffant HotDog, d'Augustine Surgical Inc., est destiné à être utilisé conjointement avec l'unité de contrôle HotDog de modèle WC5X ou WC77. Les couvertures HotDog utilisent une combinaison de chaleur radiante et conductive. Le matériau en polymère semi-conductif libère une énergie thermique de façon très homogène. Cependant, certaines variations de température sont intentionnelles, afin d'améliorer la sécurité et l'efficacité des couvertures. La température des zones qui n'entrent pas en contact avec le patient s'élève légèrement afin d'offrir un meilleur transfert thermique radiant. Si le patient entre en contact avec cette zone, la température diminue instantanément, du fait de la faible densité en watts de l'élément chauffant et de la faible masse thermique de la couverture.

Le matelas sous le patient réchauffe le corps par la diffusion sur toute sa surface d'une température uniforme préalablement réglée. Une sonde de température interne est reliée à l'unité de contrôle HotDog pour maintenir la température définie. Le matelas chauffant possède un coussin intégré de prévention des escarres. Il résiste à l'eau et aux solvants. Toutes les coutures sont parfaitement étanches pour faciliter le nettoyage et la désinfection. Ces instructions s'appliquent aux références suivantes :

Accessoire HotDog	Numéro de référence	Qté/colis
Matelas chauffant, 32"	U101	1
Matelas chauffant, 50"	U102	1
Trendelenburg Matelas chauffant, 35"	U300	1

Chaque matelas chauffant est livré avec un câble A112.

**Entretien général :** nettoyer le matelas chauffant après chaque patient et chaque fois que cela s'avère nécessaire. Essuyer le matelas à l'aide d'une lingette savonneuse humide et le désinfecter conformément au protocole hospitalier standard. En règle générale, les désinfectants à base d'alcool sont les plus faciles à utiliser, car ils agissent rapidement et peuvent être vaporisés ou appliqués directement sur le matelas. Les autres produits nettoyants compatibles avec les surfaces extérieures du matelas sont l'hypochlorite de sodium (eau de Javel diluée), les détergents germicides phénoliques et les détergents à base d'ammonium quaternaire. Les nettoyants contenant de l'iode peuvent causer la décoloration de la surface du matelas et ne sont donc **pas** recommandés pour un nettoyage courant. Les solutions à base de peroxyde d'hydrogène ne sont **pas** recommandées, car leurs vapeurs endommagent les éléments de chauffage à base de matériaux conducteurs. Sécher complètement avant l'emploi.

**Précaution :** Ne **pas** placer le matelas chauffant dans un autoclave, un stérilisateur, un laveur-désinfecteur automatique ou tout autre système à température élevée, au risque d'endommager le produit.

Figure 3 - Les modèles de produits HotDog pour évaluation par le CHUM



**Couvertures  
chauffantes pour  
toute position  
chirurgicale**



**Matelas chauffants  
pour soubassement**

[En savoir plus >](#)

Une couche antimicrobienne est imprégnée dans la surface extérieure en polyvinyle non poreux de la couverture. La surface extérieure de la couverture est hermétique à l'eau, et a été imperméabilisée à chaud pour éliminer toute pénétration de fluides.

## 2.1 Questions de recherche

- Est-ce que le réchauffement par tissu ou matériau conducteur est comparable en matière d'efficacité clinique aux matelas et aux dispositifs à air pulsé ?
- Dans un contexte de risque lié aux ruptures d'approvisionnement des systèmes actuellement utilisés au CHUM ainsi que dans un souci d'amélioration de la qualité des soins, de réduction des coûts et de réduction des déchets et des GES, est-il envisageable d'opter pour un système de réchauffement réutilisable HotDog sous forme de matelas ou de couvertures réutilisables ?
- Quelles sont les conditions à respecter pour l'utilisation de ce dispositif en ce qui concerne la prévention des infections ?

## 3 MÉTHODOLOGIE

Cette revue de la littérature a été éclairée par une recherche documentaire limitée et contribuera aux projets prévus pour évaluer l'utilisation des matelas chauffants réutilisables en salle d'opération, en collaboration avec les parties prenantes au projet.

### 3.1 Recherche bibliographique

Une recherche documentaire limitée a été effectuée par un spécialiste de l'information sur des ressources clés, notamment MEDLINE, la base de données Cochrane des revues systématiques et les bases de données internationales, en utilisant les mots-clés « conducteur de tissu chauffant », « dispositif de réchauffement résistif » et « couverture de polymère résistive » (*hypothermia, anesthesia, warming, warm, heat, radiant, conductive heat, HotDog heat system*).

Nous avons limité la recherche aux articles en anglais et en français au cours des 15 dernières années (2009-2024), sur des humains. En raison du court délai alloué à la réalisation de cette revue, une bonne appréciation de la qualité des études n'a peut-être pas été effectuée.

### 3.2 Type de synthèse proposé

Les résultats de la recherche documentaire ont été résumés de manière narrative. Lors de la synthèse des évaluations identifiées, les résultats pertinents ont été séparés en fonction du type d'indications recherchées.

## 4 RÉSULTATS

Les résultats présentés sont basés sur les résultats d'une recherche documentaire non exhaustive. La recherche a permis de trouver 12 publications jugées admissibles, 4 revues systématiques ainsi que 8 études comparatives.

### 4.1 Synthèse des données

#### 4.1.1 Revue systématique (RS) et méta-analyse d'Indranil Balki (2020) [20]

**Objectif :** les systèmes de réchauffement corporel actifs périopératoires pendant une opération non cardiaque préviennent-ils les effets cliniques indésirables ?

Les critères de jugement principaux visaient les scores de douleur postopératoire, en plus de la consommation d'opioïdes. Les critères de jugement secondaires comprenaient des variables cliniques périopératoires, telles que les changements de température, la perte de sang et l'infection de la plaie.

La qualité des données probantes a été évaluée selon la grille GRADE<sup>3</sup> (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations). L'analyse comparait l'effet du réchauffement préopératoire et peropératoire par rapport à celui du réchauffement peropératoire seul. La douleur a été divisée en scores de douleur postopératoire de 0 à 1, de 1 à 6 et de 6 à 24 h après l'opération. La consommation d'opioïdes a été divisée en utilisation peropératoire et postopératoire dans les 48 h suivant l'opération.

**Résultats :** la méta-analyse de 54 essais contrôlés randomisés portant sur 3 976 patients.

**L'évaluation de la douleur et la consommation d'opioïdes :** les scores de douleur ont été regroupés selon différentes périodes postopératoires dans 5 essais, soit au cours de la période postopératoire immédiate (0 à 1 heure après l'intervention chirurgicale), de 6 à 24 heures après l'intervention chirurgicale, et dans certains cas, jusqu'à 48 heures après l'intervention chirurgicale.

Les données ont révélé que les systèmes de réchauffement corporel actifs sont efficaces pour maintenir la normothermie physiologique, pour diminuer les infections des plaies, les frissons et les transfusions sanguines, et pour augmenter la satisfaction des patients, sans pour autant avoir d'effets significatifs sur la douleur postopératoire ni sur la consommation d'opioïdes.

**Conclusion :** bien que les systèmes de réchauffement corporel actifs puissent avoir des implications cliniques positives, la qualité des preuves reste faible pour de nombreux critères de jugement, notamment l'effet du réchauffement sur la douleur postopératoire, la consommation d'opioïdes, les saignements, les événements cardiovasculaires indésirables majeurs et la mortalité, ce qui justifie la nécessité d'effectuer des recherches plus approfondies sur le sujet.

**Tableau 1 – Résumé des résultats de la revue systématique**

TYPES D'OPÉRATION \ ESSAIS	SYSTÈME DE RÉCHAUFFEMENT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18 en chirurgie abdominale</li> <li>▪ 14 en orthopédie</li> <li>▪ 8 en obstétrique</li> <li>▪ 12 essais incluaient un échantillon mixte de patients chirurgicaux non cardiaques</li> <li>▪ 2 en chirurgie neurologique ou rachidienne</li> <li>▪ 2 en chirurgie plastique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principalement des réchauffeurs à air pulsé (46 essais)</li> <li>▪ Matelas chauffants conducteurs – électrique (5 essais)</li> <li>▪ Systèmes de réchauffement par convection (4 essais)</li> <li>▪ Autres systèmes de réchauffement actifs (2 essais)</li> <li>▪ Échangeur de chaleur œsophagien (1 essai)</li> </ul>
La RS ne rapporte pas de comparaison entre les différents systèmes de réchauffement des patients.	

#### 4.1.2 *Revue systématique et méta-analyse de Wei-An Chen et coll. (2019) [21]*

**Objectif :** évaluer simultanément les effets de diverses stratégies de réchauffement actif, telles que l'utilisation d'air pulsé, de matelas et de réchauffement de fluides dans l'atténuation des effets indésirables, soit principalement l'hypothermie et les frissons pour les patientes subissant une césarienne, en plus d'aider les cliniciens à prendre des décisions éclairées à l'égard de ces technologies.

Seuls les essais cliniques randomisés portant sur les effets des stratégies de réchauffement lors d'une césarienne ont été inclus. Les principaux critères de jugement : les frissons et l'hypothermie.

<sup>3</sup> Introduction to GRADE | Cochrane Training. Disponible au <https://training.cochrane.org/introduction-grade>. Consulté le 16 mai 2020.

**Résultats :** la recherche bibliographique selon les critères de sélection a permis de relever 18 essais dans lesquels 1 953 femmes ont subi une césarienne. Lors de ces études, 11 stratégies de réchauffement actif ont été utilisées<sup>4</sup>. La cohorte d'analyse comptait 1 620 femmes ayant reçu l'une des stratégies de réchauffement, et 333 autres femmes appartenaient au groupe de réchauffement non actif. La synthèse quantitative a été réalisée à l'aide d'un modèle de cohérence et d'une surface sous la courbe de classement cumulatif (SUCRA).

Les résultats statistiques démontrent que la combinaison de l'air pulsé, des fluides et du réchauffement par blouse chauffante pourrait constituer une meilleure stratégie pour réduire les taux de frissons par rapport aux autres stratégies (SUCRA = 88,5). À noter que la différence est non significative. Le réchauffement du matelas à conduction (SUCRA = 89,4) et la combinaison du matelas à conduction et des fluides (SUCRA = 80,2) constituaient de meilleures stratégies que d'autres pour réduire l'hypothermie.

**Conclusions :** dans la pratique clinique, certaines stratégies de réchauffement à base d'air pulsé ainsi que celles utilisant des matelas par conduction peuvent être envisagées pour prévenir les frissons et réduire l'hypothermie chez les femmes subissant une césarienne. Les auteurs n'ont pas rapporté de résultats concernant la perte de sang, la transfusion, la cicatrisation ou la thrombose.

#### **4.1.3 Revue systématique Cochrane de Madrid et coll. (2016) [6]**

**Objectif :** évaluer l'efficacité des systèmes de réchauffement actif de la surface corporelle en préopératoire, en peropératoire ou les deux, dans la prévention des complications périopératoires dues à une hypothermie accidentelle pendant une intervention chirurgicale chez l'adulte.

**Résultats :** 67 essais totalisant 5 438 participants et comprenant 79 comparaisons ont été inclus, dont 45 études comparatives randomisées. Le réchauffement à air pulsé (RAP) était de loin l'intervention la plus évaluée.

Les essais différaient considérablement selon les interventions, qui comprenaient une seule méthode ou une combinaison de plusieurs méthodes actives (basées sur un mécanisme différent de transfert de chaleur) et/ou passives pour maintenir la normothermie. Le profil des participants et le type d'interventions chirurgicales, ainsi que la gestion de l'anesthésie, les interventions croisées et le calendrier de mesure des résultats, variaient également, et donc le risque de biais des études incluses était élevé.

Les patients pour lesquels on utilisait des systèmes de réchauffement actif présentaient environ un tiers de risque de frissons ou de frissons postchirurgicaux par rapport à ceux recevant un traitement témoin sans utilisation de systèmes de réchauffement actifs (29 essais, 1 922 personnes). Le confort thermique était supérieur chez les patients ayant bénéficié du système de réchauffement actif par rapport à l'intervention du groupe témoin (10 essais impliquant 700 personnes).

En revanche, le réchauffement n'a eu que peu ou pas d'effet sur le risque de décès, la perte de sang ou la nécessité d'une transfusion sanguine. Aucune différence n'a été rapportée pour ce qui est du nombre de crises cardiaques non mortelles, d'anxiété ou de douleur comparativement aux personnes faisant partie des groupes témoins.

**Conclusion :** à la lumière de cette analyse, les auteurs rapportent que les essais de la revue n'ont pas permis de déterminer quel système de réchauffement était le meilleur. Néanmoins, un essai à faible risque de biais a indiqué que les résultats étaient meilleurs lorsque le réchauffement systémique était prolongé jusqu'à la période précédant l'opération chez les personnes subissant une opération abdominale majeure.

---

<sup>4</sup> Quatre techniques individuelles : réchauffement du matelas par conduction, réchauffement à air pulsé, réchauffement des fluides intraveineux, et couverture chauffante, ainsi que sept techniques de réchauffement actif combiné : AC, à air pulsé et couverture chauffante; AF, combinaison de l'air pulsé et des fluides; AFB, combinaison de l'air pulsé, des fluides et d'une couverture chauffante; AFG, combinaison à air pulsé, fluides et blouse chauffante; FB, combinaison des fluides et couverture chauffante; FG, combinaison des fluides et blouse chauffante; FM, combinaison de réchauffement actif des fluides et réchauffement du matelas par conduction.

#### **4.1.4 Méta-analyse de Hsiao-Chi Nieh et Shu-Fen Su (2016) [7]**

**Objectif :** déterminer l'efficacité des systèmes de réchauffement à air pulsé durant l'anesthésie par rapport aux autres méthodes de prévention de l'hypothermie périopératoire et de maintien du confort thermique chez les patients chirurgicaux.

**Résultats :** 29 essais (1 875 patients) répondaient aux critères d'inclusion, dont 7 essais (502 patients) rapportant des données liées au confort thermique.

Les résultats ont montré que :

- Le chauffage à air pulsé était plus efficace que l'utilisation de l'isolation passive avec des couvertures non chauffantes et que l'utilisation de matelas à circulation d'eau pour ce qui est de la prévention de l'hypothermie
- Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre le chauffage à air pulsé, les couvertures chauffantes résistives, les systèmes de chauffage par rayonnement et les vêtements à circulation d'eau; et
- Le confort thermique fourni par le chauffage à air pulsé était supérieur à celui de l'isolation passive, des couvertures chauffantes résistives et des systèmes de chauffage radiant, mais inférieur à celui des matelas à circulation d'eau

**Conclusion :** les auteurs ont conclu que le chauffage à air pulsé prévient l'hypothermie périopératoire plus efficacement que l'isolation passive et les matelas à circulation d'eau, alors qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative sur le plan de l'efficacité lorsqu'on le compare aux vêtements à circulation d'eau, aux couvertures chauffantes résistives et aux systèmes de chauffage par rayonnement.

#### **4.1.5 Données supplémentaires d'études cliniques comparatives**

Le tableau 2 récapitule les résultats des études cliniques pertinentes. Il se subdivise en deux sections :

- L'efficacité clinique.
- Les risques de contamination et liés à la sécurité clinique. Nous nous sommes concentrés principalement sur les études randomisées et comparatives pertinentes.

Tableau 2 - Sommaire des études comparatives incluses

ÉTUDE	OBJECTIFS	ÉTUDE/POPULATION	RÉSULTATS	RÉSULTATS POSTOPÉRATOIRES
<b>Efficacité clinique</b>				
Santos, R., et coll. (2019) [22] Randomized clinical study comparing active heating methods for prevention of intraoperative hypothermia in gastroenterology. Rev. Latino-Am. Enfermagem.	Comparer l'efficacité des matelas thermiques, des couvertures chauffantes à air pulsé et du chauffage du système de perfusion en peropérateur.	Essai clinique randomisé. 75 patients, dont la température corporelle initiale est mesurée par un thermomètre tympanique. Température considérée comme l'étalon-or : celle de l'œsophage.	Tous les patients ont présenté une hypothermie en peropérateur ( $p > 0,05$ ). Il n'y avait pas de différence significative entre les modes de chauffage dans la prévention de l'hypothermie peropérateur.	N. R.
Sugai, H., et coll. (2018) [23] Relative clinical heat transfer Effectiveness : Forced-air warming vs. conductive fabric electric warming, a randomized controlled trial.	Comparer le groupe RAP (traité avec une couverture WarmTouch® à air pulsé pour le haut ou le bas du corps) et le groupe RCT (traité avec une couverture HotDog®).	Un essai prospectif randomisé contrôlé (en parallèle). 41 patients ASA 1 et 2 subissant des interventions chirurgicales gastro-intestinales ouvertes en salle d'opération, d'une durée de plus de 2 h.	Le système HotDog® a montré des taux de réchauffement des patients significativement plus élevés que le système à air pulsé ( $p < 0,05$ ).	N. R.
Sandoval, M. F., et coll. (2017) [24] Safety and efficacy of resistive polymer versus forced air warming in total joint surgery.	Comparer les capacités de réchauffement des patients entre deux appareils différents : réchauffement à air pulsé et réchauffement sans air.	Étude comparative. Deux groupes de 60 patients pour chacun des systèmes.	Température moyenne de la peau. Les résultats préopératoires, peropératoires et postopératoires étaient sans différence statistique entre les appareils.	Les deux groupes sont restés indemnes de blessures, notamment de brûlures et d'infections au site opératoire.
Steelman, V. M. (2017) [25] Conductive Skin Warming and Hypothermia : An Observational Study.	Décrire les résultats préopératoire et peropérateur de l'hypothermie chez les patients après avoir reçu une combinaison d'interventions de réchauffement cutané, soit par tissu conducteur (RTC) et air pulsé.	Étude rétrospective. Les patients adultes subissant une intervention chirurgicale sous anesthésie générale ou neuraxiale. Durée : 3 mois. Centre de traumatologie de niveau II.	La normothermie chez les patients : 95,9 % lorsque le RTC était utilisé en préopérateur et en peropérateur. 97,7 % lorsqu'il était utilisé en préopérateur et par air pulsé (RAP) en peropérateur. 98,0 % lorsque le RCT était utilisé en préopérateur et que la combinaison de RCT et RAP était utilisée en peropérateur.	N. R.

ÉTUDE	OBJECTIFS	ÉTUDE/POPULATION	RÉSULTATS	RÉSULTATS POSTOPÉRATOIRES
John, M., et coll. (2016) [26] Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia.	Comparer l'efficacité du RAP par rapport au RCT.	Étude randomisée en simple aveugle. 160 patients subissant une intervention chirurgicale non urgente.	Les températures peropératoires finales étaient significativement plus élevées dans le groupe RAP par rapport au RCT (36,1 °C vs 35,9 °C; P = 0,029). L'incidence de l'hypothermie à la fin de l'intervention chirurgicale était plus faible chez les patients utilisant le RAP.	Aucune différence statistique entre la perte de sang et le taux de transfusion entre les groupes.
Chakladar, A., et coll. (2014) [27] The effects of a resistive warming mattress during caesarean section : a randomised, controlled trial.	L'incidence d'hypothermie périopératoire accidentelle chez les patientes subissant une césarienne élektive utilisant un matelas chauffant (RCT).	Randomisée : réchauffement peropératoire avec un matelas ou un contrôle (pas de réchauffement). 116 femmes subissant une césarienne élektive.	Un matelas chauffant (RCT) a réduit l'incidence d'hypothermie périopératoire accidentelle et atténué la chute de l'hémoglobine (5,2 % vs 19,0 %; P = 0,043).	N. R.
<b>Les risques de contamination et la sécurité liés aux systèmes de réchauffement</b>				
William, G., et coll. (2022) [28] Bair Hugger : A potential enemy within the operating room. (Dépt. d'anesthésiologie, médecine périopératoire et de la douleur, Faculté de médecine de l'Université de Stanford, Californie).	L'utilisation annuelle moyenne de 36 appareils Bair Hugger et la comparaison des résultats aux recommandations du fabricant.	L'étude a révélé que seuls 4 des 36 appareils Bair Hugger examinés étaient conformes aux recommandations de changement de filtre du fabricant.	Bien qu'il n'ait pas été prouvé que le Bair Hugger ou d'autres dispositifs à air pulsé peuvent provoquer des infections du site opératoire ou des implants, les auteurs recommandent d'utiliser d'autres méthodes de réchauffement du patient, en particulier chez les patients immunosupprimés et dans les interventions impliquant des implants chirurgicaux.	N. R.
Brown, Jenny. [29] Journal de l'AORN. Avril 2021. 113; 4:400-404.	Les chirurgiens orthopédistes de l'hôpital Méthodiste North ont interdit l'utilisation du chauffage à air pulsé en raison de préoccupations concernant la perturbation du flux d'air et le risque accru de SSI.	Amélioration de la qualité.	Le personnel a eu recours uniquement à un réchauffement passif en peropératoire jusqu'à ce qu'il mette finalement en œuvre un réchauffement résistif sans air (HotDog). La mise en œuvre a été considérée comme un succès en matière d'amélioration de la qualité. La température moyenne peropératoire a augmenté de 0,3 °C et, plus important encore, les infections articulaires périprothétiques ont été réduites de 3 à 1 au cours des deux périodes de 7 mois.	Les infections articulaires périprothétiques ont été réduites de 3 à 1 au cours des deux périodes de sept mois.
RAP : réchauffement à air pulsé      RTC : réchauffement par système électrique conducteur      N. R. : non rapporté				

## 5 LE CONTEXTE DU CHUM

Plusieurs modèles de dispositifs de réchauffement du patient sont utilisés au bloc opératoire du CHUM. Dans un contexte de rareté des ressources et d'explosion des coûts en santé, la proposition de transition vers un matelas réutilisable comme solution de rechange aux dispositifs jetables semble logique, tant et aussi longtemps que la qualité et la sécurité des soins sont respectées.

De ce fait, cette demande intègre plusieurs enjeux majeurs :

- Éviter les cas de rupture de stock souvent mentionnés par les professionnels sur le terrain
- Revoir les coûts d'entretien et de réparations d'un parc vieillissant, surtout le prix élevé des pièces de remplacement associées à ces dispositifs
- La charge de travail engendrée par ces bris; et
- L'atteinte des objectifs de réduction des GES au CHUM

Voici les modèles actuellement en circulation au CHUM, qui sont des dispositifs jetables.

### Bair Hugger

Système fonctionnant avec de l'air soufflé (pour réchauffer seulement).  
Appareil fourni par la compagnie; le CHUM achète les consommables.

**Problématiques :** types de couvertures, souvent en rupture d'approvisionnement. Entretien périodique nécessaire pour prévenir la contamination.

### Allon

Système fonctionnant avec de l'eau qui circule dans un matelas jetable en serpentins (pour réchauffer seulement).

**Problématiques :** unité de réchauffement souvent brisée et pièces pour réparer fréquemment en rupture de stock. Consommables souvent en rupture d'approvisionnement et extrêmement dispendieux, sans bénéfice additionnel pour le patient. Les ruptures d'approvisionnement des autres systèmes expliquent son utilisation. Entretien périodique nécessaire pour prévenir la contamination.

### Stryker

Système fonctionnant avec de l'eau qui circule dans un matelas jetable en serpentins (pour réchauffer et refroidir).

**Problématiques :** consommables souvent en rupture d'approvisionnement. Entretien périodique nécessaire pour prévenir la contamination.

Afin d'avoir une vue d'ensemble des différents enjeux liés au dossier, en plus de documenter l'efficacité et la sécurité de l'utilisation du matelas HotDog dont le système est basé sur le réchauffement par un système à induction, nous avons inclus l'avis des parties prenantes, incluant celui de la santé et de la sécurité du travail (SST) et de la PCI (Prévention et contrôle des infections) du CHUM. Nous avons aussi contacté le représentant de la compagnie afin de confirmer tout changement relatif à l'utilisation ou à l'entretien de ces matelas. Les points soulevés sont présentés dans les sections suivantes ainsi qu'à l'annexe 3. Une réponse des parties prenantes sur certains points dans le dossier soulevés par la SST et la PCI a aussi été ajoutée à l'annexe 4.

## Les recommandations du service de prévention et contrôle des infections (PCI) concernant les matelas chauffants réutilisables HotDog pour le bloc opératoire au CHUM

Pour établir le type et la fréquence de désinfection d'un équipement ou de l'environnement, il faut tenir compte des principes suivants (MSSS, 2010) :

- Le niveau de risque de transmission
- La présence de surfaces présentant un risque de contamination
- L'achalandage d'un service
- Le statut de porteur du patient
- L'intensité de contact avec l'équipement
- L'activité fonctionnelle d'un service

En analysant les différents points cités, le service de prévention des infections du CHUM n'entérine pas les modalités d'utilisation des matelas chauffants réutilisables HotDog exigées par le fabricant pour le bloc opératoire, puisque cet équipement représente un risque de transmission croisée important pour les patients du bloc opératoire du CHUM. Les détails de l'analyse sont présentés à l'annexe 3.

### 5.1 Analyse interne des coûts

Une estimation interne des coûts pour le dispositif qui occasionne le plus de défis quant à sa disponibilité, aux consommables et à l'entretien, soit le système de réchauffement Allon, se présente comme suit :

Le CHUM dispose de 6 unités de réchauffement à l'eau de la marque Allon. Les 852 unités consommées annuellement au prix unitaire de 180,55 \$ engendrent un coût total de 162 565,38 \$ par année ou de 372 434,26 \$ pour une période de 3 ans. Ces économies sont accompagnées d'une diminution des déchets à entreposer de 331,43 kg annuellement, ce qui représente au moins 1 tonne de GES évitée.

**Tableau 3 - Estimation du coût de remplacement des 6 unités par des dispositifs HotDog**

REPLACEMENT DES 6 SYSTÈMES ALLON PAR DES DISPOSITIFS HOTDOG	
6 × 5 750 \$ (pour l'appareil)	34 500 \$
6 × 5 500 \$ (pour le matelas sous le patient)	33 000 \$
3 × 4 250 \$ (pour l'accessoire de tête)	12 750 \$
3 × 6 500 \$ (couvertures universelles, viennent en paire)	19 500 \$
Câbles divers (6 pour le matelas + 3 pour la tête + 6 pour la couverture)	0 \$
Coût total	99 750 \$
Coût total avec taxes et livraison	115 261,88 \$
Réduction des coûts dès la première année	47 303,50 \$
Réduction des coûts pour les années subséquentes	162 565,38 \$
Total pour 3 ans	372 434,26 \$

## 6 DISCUSSION

De nombreuses options de prévention de l'hypothermie s'offrent aux professionnels de la santé. Ces options peuvent être classées en techniques de réchauffement passives ou actives. Les effets rapportés diffèrent et la décision quant aux méthodes à utiliser dépend d'une multitude de facteurs, dont les ressources disponibles, la gravité de l'hypothermie, la durée de l'intervention et, surtout, l'état clinique du patient.

Lors de cette analyse, nous nous sommes intéressés au système HotDog proposé par la compagnie Augustine Surgical Inc. Nous avons donc examiné son efficacité rapportée par les données de la littérature par rapport aux différentes options de réchauffement actif connues [30-33]. Nous nous sommes penchés sur les résultats liés aux appareils de transfert dit actif, donc ceux qui empêcheraient les pertes de chaleur et augmenteraient la température corporelle par convection et par contact. Les exemples incluent les couvertures et les matelas effectuant le réchauffement par un dispositif radiant, à air pulsé ou par circuits à eau chaude [6, 16, 26, 34].

**Efficacité :** l'utilisation du réchauffement actif semble être efficace pour prévenir et traiter l'hypothermie pendant les phases peropératoires et postopératoires des soins chirurgicaux. Le réchauffement passif à lui seul semble insuffisant pour prévenir l'hypothermie. En effet, selon les études et les guides consultés, un réchauffement actif doit être mis en œuvre, en particulier dans les cas où une perte de chaleur est attendue en raison de la durée ou du type d'intervention chirurgicale. Il existe des preuves suggérant que le fait de garder les patients au chaud avant leur installation dans la salle d'opération entraîne de meilleurs résultats [2, 14-16, 18].

Le système de réchauffement actif le plus étudié, soit celui à air pulsé, donne des résultats supérieurs aux autres modes de réchauffement cités dans notre analyse, et ce, en matière de frissons postopératoires, de confort thermique, de réduction de la durée d'hospitalisation, de morbidité cardiaque et de perte de sang [13, 31, 35]. Cependant, le réchauffement actif, qu'il soit à air pulsé, par radiation, électrique ou par des systèmes de circulation à eau chaude, doit être adapté à la situation du patient et maintenu tout au long de la phase peropératoire. Dans certains cas, un préchauffage préopératoire doit être effectué pour éviter une diminution soudaine de la température centrale au cours de la première heure d'anesthésie.

Les dispositifs étudiés, quoi qu'efficaces sur le plan de la prévention de l'hypothermie peropératoire, comportent certains désavantages. Par exemple, on note que les dispositifs à circulation d'eau sont encombrants et présentent des risques de fuite d'eau; les dispositifs à air pulsé peuvent interférer avec le flux d'air laminaire de la salle. Il a aussi été rapporté qu'ils risquent d'abriter des agents pathogènes microbiens et de contaminer le site chirurgical en répandant dans l'air des agents pathogènes, en plus d'être coûteux [29]. En effet, dans une étude liée au risque de contamination, il a été rapporté que 4 des 36 appareils Bair Hugger examinés étaient conformes aux recommandations de changement de filtre du fabricant. Selon les recommandations de l'étude, le fait qu'il a été démontré que les appareils Bair Hugger peuvent propager des agents pathogènes humains à travers les plaies chirurgicales ouvertes devrait inciter les établissements de santé à suivre strictement les recommandations de remplacement du filtre après 500 heures d'utilisation, plutôt que de simplement changer le filtre sur une base annuelle [28].

En se penchant sur les dispositifs électriques de type HotDog, on a constaté qu'ils sont réutilisables, engendrent des économies en énergie et en coûts des consommables, sont écologiques et s'avèrent faciles à utiliser, ce qui en fait une bonne solution de rechange aux réchauffeurs à air pulsé. De plus, ils ont l'avantage de ne pas introduire de contaminants au site chirurgical. Cependant, ils comportent certains inconvénients, dont les risques de brûlure<sup>5</sup> si la température est mal réglée<sup>6</sup> ou si le patient reste sur le matelas pour une période prolongée [1].

---

<sup>5</sup> Ackermann W, Fan Q, Parekh AJ, Stoicea N, Ryan J and Bergese SD (2018) Forced-Air Warming and Resistive Heating Devices. Updated Perspectives on Safety and Surgical Site Infections. *Front. Surg.* 5:64. doi: 10.3389/fsurg.2018.00064.

<sup>6</sup> Investigation of the HotDog patient warming system: detection of thermal gradients. D. McCarthy, B. Matz, J. Wright and L. Moore. *Journal of Small Animal Practice* (2018) 59, 298-304 DOI: 10.1111/jsap.12816 Accepted: 11 December 2017; Published online: 24 January 2018.

L'investigation interne a révélé un défi quant au choix du produit de nettoyage et de décontamination pour ces matelas. En effet, les salles d'opération du CHUM utilisent surtout le peroxyde d'hydrogène comme produit de désinfection des surfaces opératoires; or, ce produit ne peut être utilisé sur les matelas HotDog visés par cette analyse, sous peine d'abîmer la couche externe du matelas et de le rendre poreux aux germes.

Il existe cependant d'autres produits de nettoyage et de désinfection sécuritaires qui peuvent être envisagés et qui sont proposés par le fabricant, tels que l'ammonium quaternaire ou les lingettes Clorox à base d'eau de Javel. Il est dans ce cas important de considérer les changements par rapport au temps et à l'organisation du travail, particulièrement pour les préposés au nettoyage en salle, à la suite de l'introduction de nouveaux matelas comme le HotDog, étant donné les modifications de protocoles qui pourraient en découler. À noter que la diminution du temps de préparation des salles d'opération est l'une des priorités organisationnelles.

## 7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Une approche qui cible le réchauffement peropératoire utilisant des stratégies de réchauffement doit être préconisée. Le site et le dispositif de surveillance de la température peuvent être laissés à la discrétion des anesthésistes, en fonction du site opératoire et de son accessibilité.

Les matelas HotDog semblent aussi efficaces que les dispositifs à circulation d'eau chaude, mais moins que ceux utilisant l'air pulsé. En revanche, ils ont l'avantage d'être réutilisables et écologiques, et induisent moins de risque de contamination du site d'opération<sup>7</sup>.

Étant donné que le matelas chauffant réutilisable est un équipement de soins non critique selon le système de classification de Spaulding<sup>8</sup>, parce qu'il entre en contact avec la peau saine du patient, il serait envisageable de mener un projet pilote incluant des indicateurs bien précis de sécurité et de prévention des infections. Ce projet viserait des opérations bien déterminées en prenant en compte certains éléments, tels que la non-possibilité de brossage de ces matelas, dans le but de remplacer les dispositifs Allon. Dans ce projet, il faudrait :

- Tenir compte des recommandations du fabricant quant à l'utilisation de certains produits de nettoyage.
- Viser les opérations les moins à risque, comme certaines interventions en orthopédie, en urologie ou autres.
- Cartographier l'organisation du travail.
- Relever les accidents et les incidents, s'il y a lieu, selon les dispositions mises en place pour la désinfection de ces matelas.
- Prendre les dispositions nécessaires pour éviter le brossage du matelas, par exemple l'utilisation d'alaises non perméables sur tout le matelas ou toute autre option jugée adéquate.
- Faire des prélèvements microbiologiques sur les matelas et les couvertures, afin de s'assurer de répondre aux normes de prévention, d'améliorer les procédures de nettoyage et de désinfection, au besoin, et d'éviter les contaminations croisées par la transmission des agents pathogènes.

---

<sup>7</sup> Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia M. John, D. Crook, K. Dasari, F. Eljelani, A. El-Haboby, C. M. Harper BJA: British Journal of Anaesthesia, Volume 116, Issue 2, February 2016, Pages 249-254, <https://doi.org/10.1093/bja/aev412>.

<sup>8</sup> Spaulding E. The role of chemical disinfection in the prevention of nosocomial infections. In: Proceedings of the International Conference on Nosocomial Infections, 1970. Chicago, IL : American Hospital Association; 1971. p. 247-54.

## 8 RÉFÉRENCES

1. Bindu, B., A. Bindra, and G. Rath, Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2017. 33(3): p. 306-316.
2. Sessler, D.I., Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet*, 2016. 387(10038): p. 2655-2664.
3. Engorn, B.M., et al., Perioperative hypothermia in neonatal intensive care unit patients: effectiveness of a thermoregulation intervention and associated risk factors. *Paediatr Anaesth*, 2017. 27(2): p. 196-204.
4. Ozer, A.B., et al., The effect of body mass index on perioperative thermoregulation. *Ther Clin Risk Manag*, 2016. 12: p. 1717-1720.
5. Woretaw, A.W., et al., Knowledge and practice of nurses with respect to perioperative hypothermia prevention in the Northwest Amhara Regional State Referral Hospitals, Ethiopia: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 2023. 13(12): p. e068131.
6. Madrid, E., et al., Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016. 4(4): p. CD009016.
7. Nieh, H.C. and S.F. Su, Meta-analysis: effectiveness of forced-air warming for prevention of perioperative hypothermia in surgical patients. *J Adv Nurs*, 2016. 72(10): p. 2294-314.
8. Le Guide canadien d'exercice de l'anesthésie *Can J Anesth/J Can Anesth* (2024) 71:8–54 <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02675-0>, 2024.
9. Edis, H., Enhanced recovery: The role of patient warming. *British Journal of Healthcare Management*, 21(8), 358-367, 2015.
10. Cobb, B., et al., Active Warming Utilizing Combined IV Fluid and Forced-Air Warming Decreases Hypothermia and Improves Maternal Comfort During Cesarean Delivery: A Randomized Control Trial. *Anesth Analg*, 2016. 122(5): p. 1490-7.
11. Shaw, C.A., et al., Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*, 2017. 38: p. 93-104.
12. Reanimation, S.F.d.A.e.d., Prevention of inadvertent perioperative hypothermia in adults 2018.
13. National Institute for Health and Care Excellence. Clinical Guidelines CG65, Hypothermia: Prevention and Management in Adults Having Surgery. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65> 2016.
14. Parameters., C.o.O.S.a.P., Standards for basic anesthetic monitoring. 2015.
15. Gabriel, P., et al., Prevention of inadvertent perioperative hypothermia - Guideline compliance in German hospitals. *Ger Med Sci*, 2019. 17: p. Doc07.
16. Munday, J., et al., Perioperative hypothermia prevention: development of simple principles and practice recommendations using a multidisciplinary consensus-based approach. *BMJ Open*, 2023. 13(11) : p.e077472.
17. Zucconi, G., et al., Health Technology Assessment for the Prevention of Peri-Operative Hypothermia: Evaluation of the Correct Use of Forced-Air Warming Systems in an Italian Hospital. *Int J Environ Res Public Health*, 2022. 20(1).
18. Sorber, R., et al., Hypothermia prevention in hepatopancreatobiliary surgery through a multidisciplinary perioperative protocol: A case-control, propensity-matched study. *J Clin Anesth*, 2020. 65: p. 109858.
19. Steelman, V.M., et al., Warming of Irrigation Fluids for Prevention of Perioperative Hypothermia During Arthroscopy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arthroscopy*, 2018. 34(3): p. 930-942 e2.

20. Balki, I., et al., Effect of Perioperative Active Body Surface Warming Systems on Analgesic and Clinical Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesth Analg*, 2020. 131(5): p. 1430-1443.
21. Chen, W.A., et al., Warming strategies for preventing hypothermia and shivering during cesarean section: A systematic review with network meta-analysis of randomized clinical trials. *Int J Surg*, 2019. 71: p. 21-28.
22. Santos, R., et al., Randomized clinical study comparing active heating methods for prevention of intraoperative hypothermia in gastroenterology. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2019. 27: p. e3103.
23. Sagai, H., et al., Relative Clinical Heat Transfer Effectiveness: Forced-Air Warming Vs. Conductive Fabric Electric Warming, A Randomized Controlled Trial. *J Anesth Surg* 5(2): 123- 126, 2018.
24. Sandoval, M.F., et al., Safety and efficacy of resistive polymer versus forced air warming in total joint surgery. *Patient Saf Surg*, 2017. 11: p. 11.
25. Steelman, V.M., et al., Conductive Skin Warming and Hypothermia: An Observational Study. *AANA J*, 2017. 85(6): p. 461-468.
26. John, M., et al., Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. *Br J Anaesth*, 2016. 116(2): p. 249-54.
27. Chakladar, A., et al., The effects of a resistive warming mattress during caesarean section: a randomised, controlled trial. *Int J Obstet Anesth*, 2014. 23(4): p. 309-16.
28. Watkins, W.G., R.A. Jaffe, and J.G. Brock-Utne, Bair Hugger: A potential enemy within the operating room. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2023. 44(1): p. 164-166.
29. Brown, J.A.J.A.-. Implementation of Resistive Warmers for Total Joint Arthroplasty Procedures.
30. Huang, J., et al., Development and Psychometric Properties of a Scale Measuring Barriers to Perioperative Hypothermia Prevention for Anesthesiologists and Nurses. *J Perianesth Nurs*, 2023. 38(5): p. 703-709.
31. Humphries, K., et al., Inadvertent perioperative hypothermia prevention strategies for urology surgical patients who received a blood transfusion : A retrospective analysis. *J Perioper Pract*, 2024: p. 17504589231215940.
32. Ingram, A. and M. Harper, The health economic benefits of perioperative patient warming for prevention of blood loss and transfusion requirements as a consequence of inadvertent perioperative hypothermia. *J Perioper Pract*, 2018. 28(9): p. 215-222.
33. Jallow, O. and N. Bayraktar, Nurses' Awareness and Practices of Unintentional Perioperative Hypothermia Prevention: A Cross-Sectional Study. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2022.
34. Frank, S.M., et al., Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA*, 1997. 277(14): p. 1127-34.
35. Deng, X., et al., Clinical Survey of Current Perioperative Body Temperature Management: What Major Factors Influence Effective Hypothermia Prevention Practice? *J Multidiscip Healthc*, 2022. 15: p. 1689-1696.

## ANNEXES

## ANNEXE 1 – STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

### Medline [OVID]

LIEN VERS LA RECHERCHE	REQUÊTES	RÉSULTATS
<a href="https://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&amp;NEWS=N&amp;PAGE=main&amp;SHAREDSEARCHID=12unLNEumpKFVgYObCB89mnGjFyRnv5LfhgFLqlyTjOmtKilPOJfRt5NmwWzGUvKa">#</a>		
1	Beds/or « bedding and linens »/	8 307
2	Heating/	6 982
3	1 and 2	94
4	((therapeutic* or medical*) adj2 surface*).ti,ab,kf.	719
5	((heat* or warm* or hot* or temperate* or reus* or conductiv* or resistive*) adj 2 (bed* or mat* or mattress* or surface*)or « forced-air warming »).ti,ab,kf.	12 177
6	*Heating/is [Instrumentation]	636
7	3 or 4 or 5 or 6	13 534
8	Operating Rooms/ or "operati* room*".ti,ab,kf.	45 867
9	Operating Tables/ or operati* table*.ti,ab,kf.	192
10	Operative Time/ or operati* time.ti,ab,kf.	77 764
11	"surger* room*".ti,ab,kf.	163
12	8 or 9 or 10 or 11	123 091
13	7 and 12	164
14	limit 13 to (yr="2014 -Current" and (english or french))	76

## ANNEXE 2 – COMPARAISON DES COÛTS ET DES ÉMISSIONS DE GES DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS UTILISÉS AU CHUM<sup>9</sup>

Technologies disponibles pour réchauffement																
Mode de fonctionnement	Type	Coût équipement	Coût consommable	GRM consommables	Contrat	Quantité consommée (2022)	Déchets kg/an	Eq CO2 t/an	Coût annuel (2022)	Coûts récurrents/an	Disponible au CHUM	Durée de vie	Avantages	Désavantage		
Allon	Eau	Matelas	15 000 \$	180\$/unité	3071581	32774	852	331,43	1	162 565,38 \$	Oui	15 ans (mais beaucoup de problèmes-souvent en réparation)	Silencieux	Coût des consommables		
					pas d'engagement ferme				Pour 852 cas	Eau distillée (GRM 27133): 2701,73\$			Uniservice			
					Fin du contrat 28 février 2023					Pastille Brutab (GRM 3141189): 153,24\$			Sujet aux ruptures d'approvisionnement			
													Entretien appareil hebdomadaire			
													Sujet aux bris			
Stryker	Eau	Matelas	17 995 \$	28\$/unité						Réparations appareil: inconnu	Oui	15 ans	Possibilité de refroidissement	Uniservice		
					3048688	25673	1963	789,13	2,37	58 090,48 \$			Eau distillée: 2701,73\$	Sujet aux ruptures d'approvisionnement		
					Fin du contrat 30 avril 2024					Pour 1963 cas			Pastille Aquatab (GRM 3140610): 31,60\$	Entretien appareil hebdomadaire		
Bair Hugger	Air soufflé	Matelas, couvertures, couverture stérile	0\$ (fourni par la compagnie en échange des consommables)	Matelas: 21\$/unité							Oui	?	Polyvalent	Uniservice		
				3028509									Sujet aux ruptures d'approvisionnement			
				Stérile: 21\$/unité	3101214	32620	15 240	1 894,10	5,68	160 873,04			0,00	1 modèle stérile	Bruyant	
				Couvertures: 7,95\$/unité	67895	Fin du contrat 28 février 2023									Économique	Chaud pour les personnes près de appareil
				67896												
Alphacore	Électrique	Matelas et un modèle couverture	Essai fait au printemps 2022- licence non renouvelée à Santé Canada donc produit non disponible au Canada													
Hotdog	Électrique	Matelas et couvertures diverses	Console 4 950\$	N/A							OUI (bloc obstétrical)	15 ans pour module 30 mois pour accessoires	Polyvalent	Changement des matelas-couvertures aux 30 mois (coût récurrent)		
			Matelas 4 750\$					*					Mise à terre intégrée (éventuellement)			
			N/A		Aucun	0	6,17	0,0184	0,00 \$	26 100,00 \$			Silencieux			
													Écoresponsable			
													Non sujet aux ruptures d'approvisionnement			

<sup>9</sup> Préparé par M<sup>me</sup> Marie-Claude Bernier, conseillère-cadre en inhalothérapie et anesthésiologie, conseillère au comité exécutif du Conseil multidisciplinaire.

## ANNEXE 3 – ANALYSE DE LA PCI DU CHUM

---

### Matelas chauffants réutilisables HotDog au Bloc opératoire

#### *Niveau de risque de transmission*

Le bloc opératoire est un service dont le risque infectieux est considéré comme étant le plus élevé, soit de niveau 4 (CSA, 2022), et certaines précautions contre la transmission de microorganismes infectieux doivent être considérées en zone à risque élevé. Les patients du bloc opératoire subissent des interventions invasives et sont porteurs de dispositifs invasifs, ce qui en fait des portes d'entrée aux microorganismes infectieux. La littérature décrit un risque élevé de transmission d'agents pathogènes en contexte périopératoire en raison de multiples contacts entre les patients, les membres de l'équipe périopératoire et les surfaces environnementales (AORN, 2016).

Les taux réels d'infection du site opératoire pour la plupart des opérations restent mal définis, car de nombreuses interventions sont réalisées en ambulatoire. De plus, plusieurs infections dans la population hospitalisée ne sont identifiées qu'après le congé et la rigueur de la surveillance n'est pas applicable (APIC, 2018).

#### *Présence de surfaces présentant un risque de contamination*

Le matelas chauffant réutilisable est un équipement de soins non critique, selon le système de classification de Spaulding, puisqu'il est en contact avec la peau saine du patient (CSA, 2023), mais il est exposé à des liquides biologiques en contexte d'utilisation au bloc opératoire. Tout équipement de soins doit être non poreux, résistant aux liquides, sans couture, exempt de poches pouvant retenir les liquides, résistant au nettoyage et à la désinfection répétée. Le matelas comporte des trous avec utilisation de bouchons de connecteurs et le moniteur présente de nombreuses fissures, favorisant l'accumulation de souillures.

#### *Achalandage du service*

L'achalandage de patients dans ce service est considéré comme élevé, donc plusieurs patients seront en contact avec l'équipement dans une même journée et l'équipement sera manipulé par plusieurs intervenants.

#### *Statut de porteur du patient*

Le statut infectieux des patients fréquentant le bloc opératoire est souvent inconnu, donc les pratiques de base doivent être appliquées.

Des mesures de désinfection additionnelles ou plus fréquentes de l'équipement de soins pourraient être justifiées, selon une transmission importante d'agents infectieux particuliers et habituellement présents en milieu hospitalier (p. ex., *C. difficile*, microorganismes émergents, *Candida auris*, norovirus) ou selon la situation épidémiologique au CHUM.

#### *Intensité de contact avec l'équipement*

Le matériel non critique réutilisable qui est entré en contact direct avec un patient ou son environnement doit être nettoyé et désinfecté avant d'être utilisé pour un autre patient et s'il y a des souillures visibles, ce qui ne correspond pas à la fréquence de désinfection recommandée par le fabricant (seulement à la fin de la journée).

#### *Activité fonctionnelle d'un service*

Les équipements de soins contaminés peuvent contribuer à la transmission croisée de microorganismes infectieux (p. ex., ERV, SARM, EPC, *Candida auris*, etc.), en plus de causer des risques d'infection du site opératoire. Tout équipement ou matériel de soins doit être désinfecté avec les produits désinfectants de grade hospitalier utilisés et entérinés par le CHUM, selon le secteur clinique ciblé, soit le peroxyde d'hydrogène et/ou le chlore pour le bloc opératoire. L'utilisation de matelas réutilisables nécessite entre autres la formation régulière des employés du service concernant l'utilisation de cet équipement selon les normes du fabricant. De

plus, une personne doit être désignée responsable de la désinfection et de la vérification régulière de l'intégrité de l'équipement.

### **Considérant que le fabricant**

- Mentionne l'utilisation d'une brosse pour retirer les souillures visibles de liquides organiques ou de sang, ce qui n'est pas une pratique acceptable de prévention et de contrôle des infections, puisque cela amène un risque d'éclaboussures de liquides biologiques et de contamination de l'environnement. De plus, la réutilisation d'une brosse représente un vecteur de transmission croisée important.
- Mentionne que l'absence d'utilisation de bouchon peut favoriser la pénétration de liquide de nettoyage dans le connecteur électrique. Il est donc envisageable que cette pratique favorise aussi l'accumulation de liquides biologiques dans le circuit électrique du matelas et du moniteur.
- Ne peut statuer sur le risque de détérioration précoce du matériel si la fréquence de désinfection est plus fréquente que celle suggérée, soit après chaque utilisation auprès d'un patient.
- Mentionne que le peroxyde d'hydrogène n'est pas compatible avec le matelas chauffant, ce qui amène un risque de détérioration et de bris du matériel, dont la perte de son intégrité pouvant favoriser la prolifération de microorganismes pathogènes, en plus du risque d'infiltration de liquides organiques dans le connecteur.
- Recommande l'utilisation d'alcool à titre de désinfectant et sous forme de pulvérisation. L'alcool n'est pas un désinfectant, donc il ne peut être utilisé pour traiter des surfaces inanimées. Il s'agit plutôt d'un antiseptique, soit un produit prévu pour une utilisation pour la peau. Les pulvérisations sont déconseillées en SST (risque d'éclaboussures et d'inhalation) et selon les bonnes pratiques de désinfection en hygiène et salubrité (la surface doit être imbibée de produit désinfectant de façon uniforme pour assurer un temps de contact efficace).
- N'entérine pas l'utilisation du peroxyde d'hydrogène, qui est le produit désinfectant utilisé au CHUM pour le bloc opératoire. Si une problématique infectieuse particulière se présente en lien avec cet équipement, par exemple la présence d'un nouveau microorganisme pathogène en émergence, il pourrait être nécessaire d'utiliser ce produit pour éliminer tout risque de transmission pour les patients vulnérables du bloc opératoire.

### **Recommandation**

Le service de prévention des infections du CHUM n'entérine pas les modalités d'utilisation des matelas chauffants réutilisables HotDog exigées par le fabricant pour le bloc opératoire, puisque cet équipement représente un risque de transmission croisée important pour les patients du bloc opératoire du CHUM.

### **Références**

AORN (2016). Guidelines for Perioperative Practice.

APIC (2018). APIC text online. Surgical Site Infection.

APIC (2021). Strategies to Mitigate Cross Contamination of Non-critical Medical Devices Issue brief.

CDC (2019). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.

CSA Z314 : 23 (2023). Retraitement des dispositifs médicaux au Canada dans tous les milieux de soins.

CSA Z 317.13:22 (2022). Lutte contre l'infection pendant les travaux de construction, de rénovation et d'entretien dans les établissements de santé.

MSSS (2010). Hygiène et salubrité en milieu de soins - Démarche pour le développement de stratégies d'entretien des surfaces.

Santé Canada (2014). Pratiques de base et précautions additionnelles visant à prévenir la transmission des infections dans les milieux de soins.

## ANNEXE 4 – RÉPONSES DES SPÉCIALISTES EN ANESTHÉSIE DU BLOC OPÉRATOIRE DU CHUM AUX CONSTATS DE LA PCI ET DE LA SST

---

Un peu comme le Megadyne présentement (matelas pour la mise à terre cautère), le matelas HotDog possède un câble (voir la photo 1) pour être branché au moniteur. Ce moniteur de contrôle, comme tous les autres équipements utilisés autour du patient, n'est pas étanche et comporte des « fissures ». Je pense entre autres aux cautères, aux tours Storz pour les laparoscopies, aux appareils de pression séquentielle, aux pompes volumétriques, à la table d'anesthésie, etc. (voir la photo 2). Ces appareils ne sont pas en contact direct avec les patients et sont (du côté anesthésie, en tout cas) désinfectés avec une lingette de peroxyde entre chaque patient. Le matelas réchauffant HotDog est fait d'un matériau non poreux, résistant aux liquides, sans couture et exempt de poches pouvant retenir les liquides. Il résiste au nettoyage et à la désinfection répétée. Le matelas HotDog possède donc un câble (comme le Mégadyne) et des trous pour attacher le matelas à la table opératoire, qui possède elle aussi des trous et des fissures, rendant le nettoyage difficile (voir les photos 3 et 4).

Pour ce qui est de la désinfection du matelas, elle est non compatible avec le peroxyde, mais compatible avec le chlore, qui est un produit approuvé au CHUM et que nous utilisons déjà dans certains cas. M. Sansoucy a aussi parlé d'une lingette qui serait compatible avec notre équipement et approuvée par l'hygiène et la salubrité. Je crois que c'était de l'ammonium quaternaire.

J'aimerais ajouter qu'au Bloc opératoire, certains équipements nécessitent une désinfection avec des lingettes autres que celles recommandées par le CHUM, soit le chlore et le peroxyde. Il s'agit entre autres du Lifeport, des machines à glace pour les greffes et des sondes des échographes. Il est donc tout à fait concevable de solliciter l'expertise des préposés pour désinfecter les équipements avec la bonne lingette. De toute façon, cela concerne l'organisation du travail, qui doit comme toujours être bien gérée sur le terrain.

Les autres éléments de réflexion :

- L'Institut de cardiologie utilise les matelas HotDog depuis des années, sans problèmes notés d'infections croisées.
- L'avantage financier d'aller vers des technologies réutilisables est prouvé.
- L'avantage de se diriger vers la carboneutralité en diminuant notre utilisation de matériel jetable.
- Le fait que, encore présentement, les options nous permettant de réchauffer nos patients durant une opération sont très restreintes, car les matelas des appareils Stryker sont en rupture de stock, les matelas sous patient Bair Hugger sont en rupture (un substitut est peut-être trouvé) et les appareils Allon sont brisés (2/6 en fonction).



Images 1, 2, 3 et 4 respectivement

## ANNEXE 5 – CLARIFICATIONS DU REPRÉSENTANT DU FABRICANT

---

La contre-indication envers le peroxyde d'hydrogène apparaît au cinquième « **Do not** » de la section « **Caution** » : « *Do not use hydrogen peroxide-based cleaning solutions as the vapors degrade the internal heater* ». Donc, pas de changement dans les matériaux utilisés.

La difficulté avec les produits de nettoyage n'est pas nouvelle. Je vous suggère ce petit article du *Outpatient Surgery Magazine*. Le consensus est clair : « Il n'existe pas un produit de nettoyage pour tous les plastiques, pas plus qu'il n'existe un plastique pour tous les produits nettoyants ». Les centres doivent donc avoir recours à plus d'un produit de nettoyage. Les choix possibles avec les produits HotDog sont donc nombreux. Presque tous les produits, sauf le peroxyde d'hydrogène. Bien que ce consensus existe depuis des années, il semble que la PCI au CHUM continue de croire que ce soit toujours possible.

La mention brossage a été retirée, parce qu'elle était issue d'une demande d'un centre ailleurs dans le monde, où les pratiques de nettoyage et de décontamination diffèrent d'ici, de toute évidence. Sujets à interprétation, les protocoles de nettoyage et de décontamination varient de pays en pays, de province en province, et même d'hôpital en hôpital.