

Université de Grenoble
UFR des Sciences de
Santé
Circonscription
Médecine

Mémoire du Diplôme Inter-universitaire Médecine d'urgence en
montagne

**Présentation et évaluation de l'intérêt de l'utilisation d'une couverture
chauffante en secours en montagne, nouvel outil de lutte contre
l'hypothermie**

Par : Sven Köhl

Né le 05/07/1988 à Chenôve

Tuteur du mémoire : Monsieur le Docteur Thomas SPADONI

Coordonnateur régional : Monsieur le Docteur Marc Blancher

Année universitaire 2020/2021

Table des matières

1. Introduction	4
2. Développement de l'outil	5
3. Etudes préliminaires d'efficacité	7
1. Etude au bloc opératoire	7
2. Etude en extérieur	8
4. Etude en conditions réelles	11
1. Préparation de l'étude	11
2. Résultats préliminaires	12
5. Discussion	12
6. Conclusion	16
7. Bibliographie	17
ANNEXES:	18
Annexe 1 : questionnaire patient	18
Annexe 2 : questionnaire médecin	19

Table des figures

FIGURE 1 : couverture chauffante de chaque côté avec la localisation des patchs chauffants 6

FIGURE 2 : relevé de la température corporelle (en degré Celsius) en fonction du temps (en minute) chez un patient intubé et ventilé au bloc opératoire, réchauffé par une couverture Bair Hugger puis la couverture chauffante à batterie 8

FIGURE 3 : relevé de la température (en degré Celsius) en fonction du temps (en minute) de 3 secouristes réchauffés par différents moyens (couverture en laine, couverture en laine associée à une couverture de survie et couverture en laine associée à une couverture chauffante) 9

FIGURE 4 : relevé du confort ressenti (échelle verbale numérique) en fonction du temps (en min)... 10

1. Introduction

L'hypothermie accidentelle est définie par une baisse non intentionnelle de la température centrale en dessous de 35° Celsius (C) et constitue un problème fréquent en préhospitalier quelle que soit la saison [1 - 7].

En dehors du contexte non traumatique, le froid a des effets physiologiques négatifs sur l'organisme humain. Il est source d'inconfort et aggrave de manière indépendante la mortalité.

Sa prise en charge actuelle repose sur l'extraction du milieu froid associée à la prévention et la limitation des pertes de chaleur (mise à l'abri, au chaud, du vent et de l'humidité). L'utilisation d'une couverture de survie ou de papier bulle en secours en montagne constitue aujourd'hui une technique courante de lutte contre le froid.

Au regard des dernières innovations en matière de technologie chauffantes, l'idée est venue de développer un outil permettant le réchauffement actif externe des victimes directement sur le lieu de l'accident, dont l'utilisation pourrait permettre une meilleure prise en charge des personnes souffrant d'hypothermie accidentelle.

L'objectif de ce travail était de présenter et d'évaluer l'intérêt de cet outil.

2. Développement de l'outil

Les problématiques soulevées pour le développement d'un outil permettant le réchauffement actif d'une victime en secours en montagne sont multiples. En effet, les conditions d'intervention sont souvent complexes, dans un milieu parfois hostile.

L'outil se devait d'être facile à mettre en place (au plus près du corps de la victime sous les couches de vêtement), sans mobiliser la personne et devait garantir une rapidité d'installation, condition indispensable pour une utilisation optimale.

Le produit se devait d'être léger et à faible encombrement. En effet le poids et le volume occupé par le matériel au cours d'une intervention hélicoptérée ou en caravane terrestre tient une place prépondérante.

Il se devait d'être robuste et facile à nettoyer.

La technologie chauffante utilisée se devait d'être fiable et sans danger pour la victime. L'autonomie devait aussi être suffisante afin d'assurer un réchauffement continu en cas de temps de transport long ou au cours d'interventions parfois prolongées sur le terrain (abord technique ou extraction compliquée, médicalisation importante).

Le développement d'une couverture chauffante, aujourd'hui brevetée, utilisant des batteries rechargeables intégrées est apparue comme étant l'outil adapté pour répondre à ces différentes problématiques.

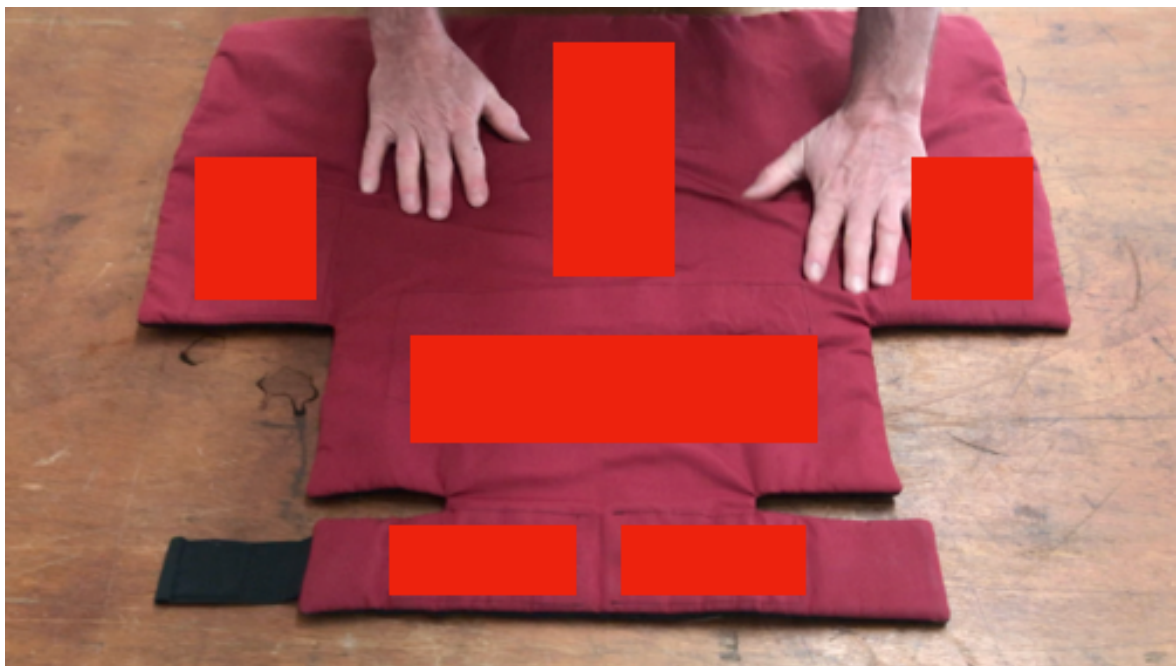


Figure 1 : couverture chauffante de chaque côté avec la localisation des patchs chauffants

Tissu : polyester polyuréthane avec revêtement antibactérien

Poids : 840 grammes

Autonomie des batteries : 4 heures

Temps de charge : 2 heures

3. Etudes préliminaires d'efficacité

1. Etude au bloc opératoire

Une première étude a été réalisée au bloc opératoire afin d'évaluer l'efficacité de la couverture chauffante développée. Les couvertures Bair Hugger® sont fréquemment utilisées au bloc opératoire et constituent une technique validée de lutte contre l'hypothermie dans ces conditions.

L'objectif était de comparer au cours d'une chirurgie, en mesurant la température intra œsophagienne d'un patient intubé, l'efficacité de réchauffement de l'outil testé comparé à l'efficacité d'une couverture chauffante Bair Hugger®.

L'étude s'est déroulée le 17 février 2021 au bloc opératoire du Centre Hospitalier (CH) de Briançon. Après intubation, le patient a été réchauffé en utilisant la couverture chauffante Bair Hugger 43®. Au bout de 50 minutes, celle-ci a été remplacée par la couverture chauffante développée et au bout de 80 minutes, aucun moyen de réchauffement n'a été utilisé. Une mesure de température corporelle a été réalisée toutes les 5 minutes.

Au cours de cette étude, la température du patient est restée stable à 36,3 degrés Celsius quel que soit le moyen de réchauffement utilisé. Elle a par contre commencé à chuter au moment où les moyens de réchauffement ont été stoppés.

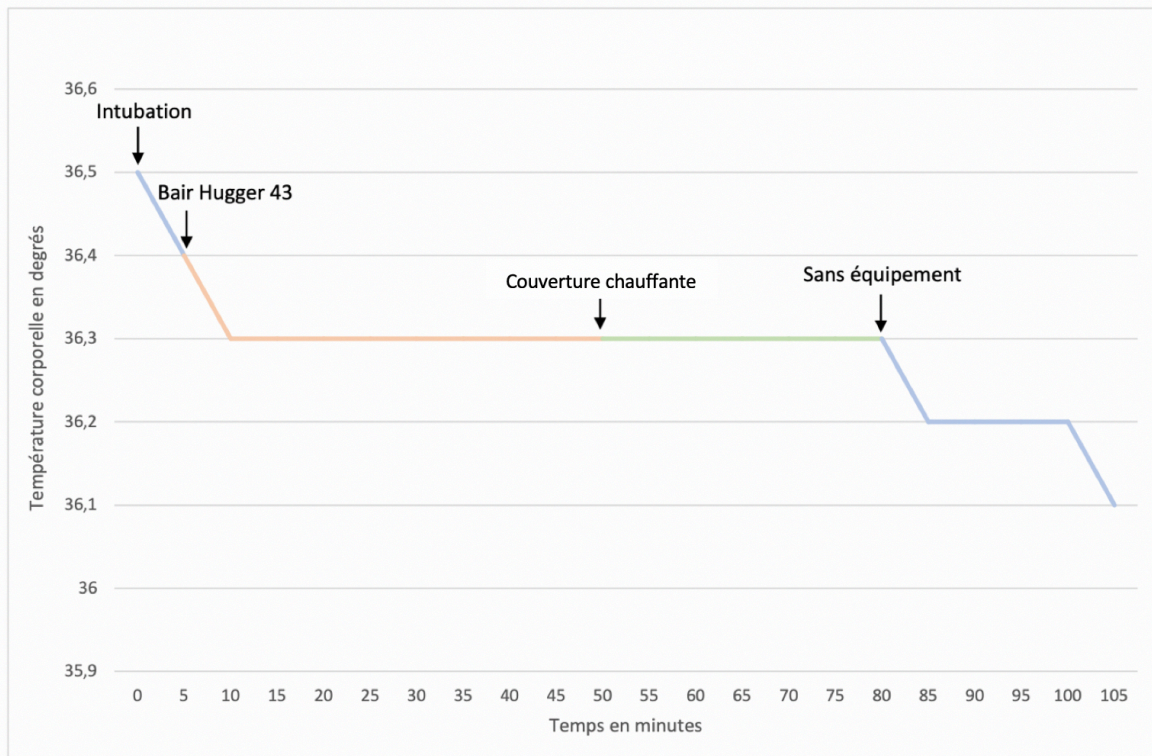


Figure 2 : relevé de la température corporelle (en degrés Celsius) en fonction du temps (en minute) chez un patient intubé et ventilé au bloc opératoire, réchauffé par une couverture Bair Hugger puis par la couverture chauffante à batterie

2. Etude en extérieur

Une seconde étude a été réalisée en extérieur. L'objectif était cette fois ci de tester l'outil sur des personnes non traumatisées et d'évaluer à la fois son efficacité sur l'hypothermie mais aussi sur le confort. Trois secouristes se sont portés volontaires. Tous ont été soumis aux mêmes conditions de froid. Un premier secouriste a été recouvert d'une couverture en laine uniquement. Un second a été recouvert d'une couverture en laine et d'une couverture de survie et un troisième a été recouvert d'une couverture en laine et de la couverture chauffante.

La température corporelle a été mesurée en intra auriculaire. Le confort était évalué au moyen d'une échelle verbale numérique (EVN) allant de 1 à 10, ou 1 était associé à un sentiment d'inconfort important et 10, un sentiment très confortable. Quatre mesures ont été réalisées, à 0 minute, 15 minutes, 30 minutes et 60 minutes.

L'étude s'est déroulée le 10 mars 2021. La température extérieure était de -4 degrés Celsius. Tous les secouristes étaient habillés à l'identique (tenue professionnelle). Concernant la température corporelle, celle-ci a chuté de 36,25 °C à 35 °C lorsque la couverture en laine était utilisée seule. Elle est restée stable autour de 36 °C lorsqu'elle était utilisée en association à une couverture de survie et elle a augmenté de 34,9 °C à 36 °C lorsque le secouriste portait à la fois la couverture en laine et la couverture chauffante. L'intégrité des résultats est visible sur le graphique suivant.

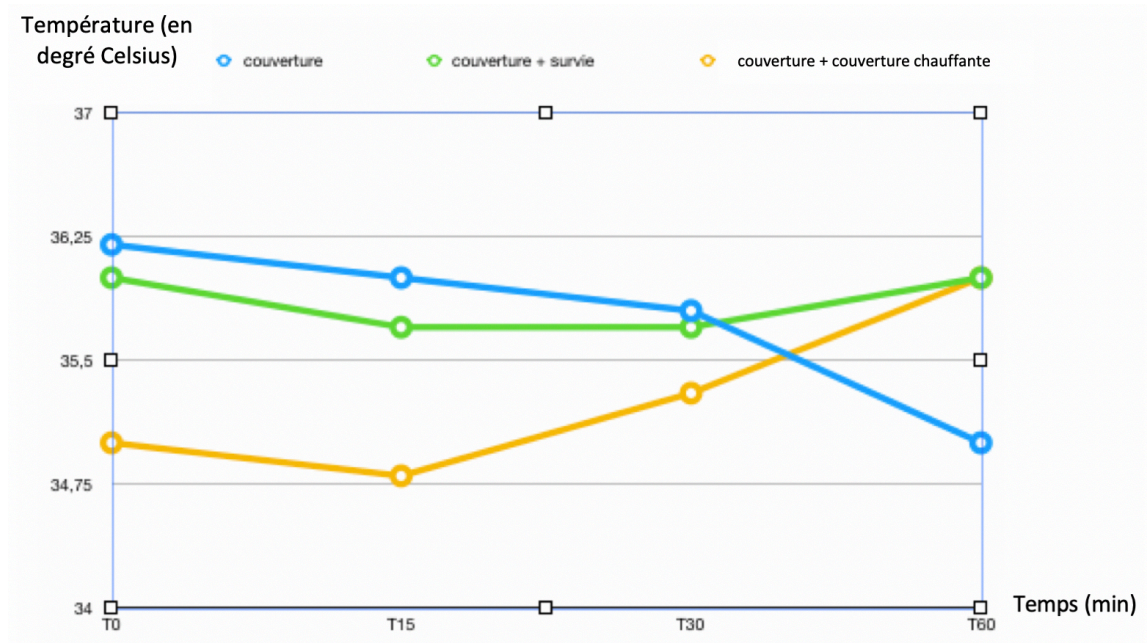


Figure 3 : relevé de la température (en degré Celsius) en fonction du temps (en minute) de 3 secouristes réchauffés par différents moyens (couverture en laine, couverture en laine associée à une couverture de survie et couverture en laine associée à une couverture chauffante)

Concernant la mesure du confort celle-ci a chuté de 5 à 2 en 40 minutes lorsque la couverture en laine était utilisée seule (perte de 3 points). Elle a aussi chuté de 3 points lorsque la couverture en laine était associée à la couverture de survie (passage de 10 à 7 sur l'échelle). Cette baisse a été cependant moins rapide puisqu'elle est apparue au bout de 60 minutes. La mesure du confort pour le secouriste portant la couverture en laine associée à la couverture chauffante a augmenté de 7 à 10 en 30 minutes puis est restée stable à 10 tout le long de l'étude. L'intégrité des résultats est visible sur le graphique suivant.

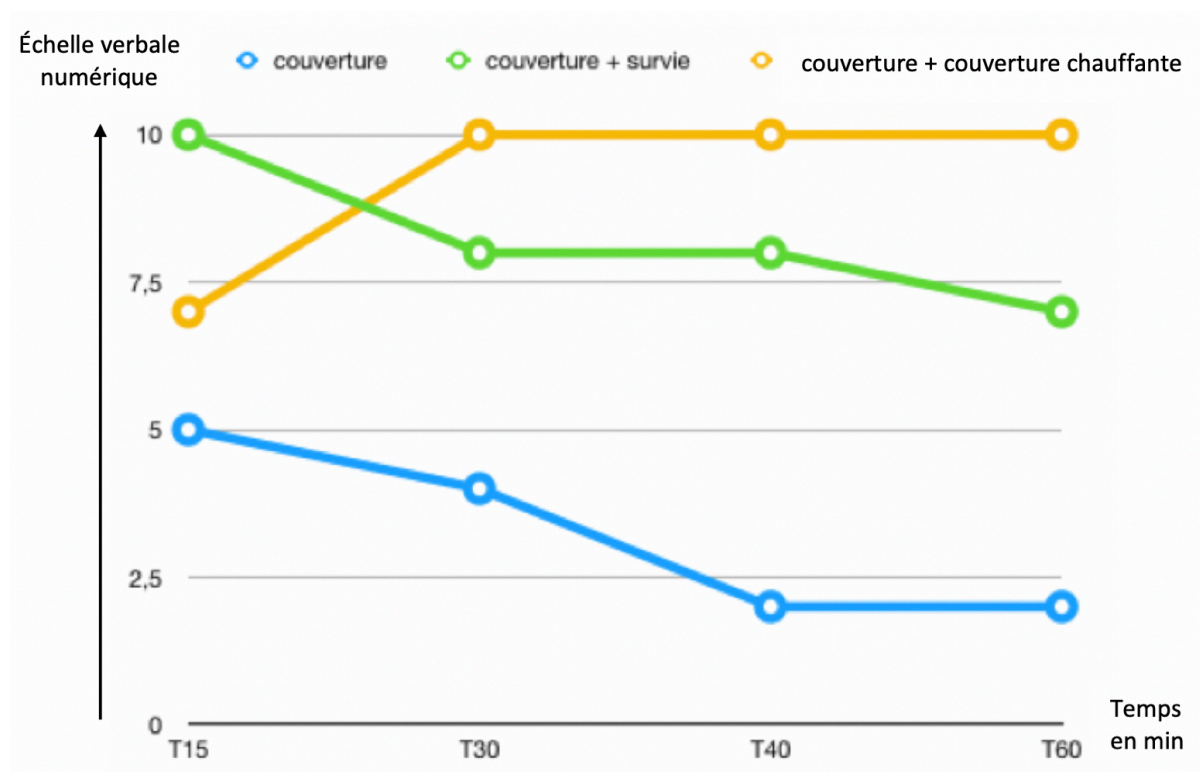


Figure 4 : relevé du confort ressenti (échelle verbale numérique) en fonction du temps (en minute)

4. Etude en conditions réelles

Une phase de troisième étude a débuté le 10 mai 2021. L'objectif est cette fois-ci d'évaluer l'outil en condition réelle, dans le cadre de secours médicalisés par les médecins du Centre Hospitalier des Escartons de Briançon.

1. Préparation de l'étude

Un questionnaire patient et un questionnaire médecin ont été réalisés. La partie « patient » évalue le froid ressenti et la sensation de confort, sur le lieu de l'accident avant la pose de la couverture chauffante ainsi que le froid ressenti et la sensation de confort, une fois arrivé à l'hôpital. Le questionnaire complet est visible en annexe.

La partie « médecin » recherche les indications de pose (pathologie suspectée), les facteurs confondant au confort et à la sensation de froid (analgésie/sédation) et les problématiques/effets indésirables éventuellement rencontrés lors de l'utilisation de la couverture. Le questionnaire complet est visible en annexe.

Pour réaliser cette phase de troisième étude, la première étape a consisté à informer et à former à l'utilisation de la couverture chauffante les secouristes de la base de secours de la ville de Briançon. Cette formation s'est déroulée sur 2 semaines. Un power point leur a été présenté montrant la procédure d'installation ainsi que les indications de pose. Chaque secouriste a ensuite pu manipuler la couverture sous forme de travaux pratiques.

La seconde étape a consisté à informer et à former à l'utilisation de la couverture chauffante les médecins du centre hospitalier des Escartons de l'Hôpital de Briançon. Cette formation s'est déroulée le 3 juin 2021 au cours d'une réunion de service. Le même power

point que celui présenté aux secouristes leur a été montré, auquel s'est ajouté la présentation des questionnaires « patient » et « médecin ». Chaque médecin a ensuite pu manipuler la couverture.

2. Résultats préliminaires

Les résultats de l'étude de la couverture « en conditions réelles » ne sont actuellement pas encore disponibles. En effet, le développement du produit et son amélioration est toujours en cours, ce qui a contribué à retarder son étude.

5. Discussion

Le travail conjoint entre un médecin de terrain et un industriel a donc permis le développement d'une couverture chauffante à batterie, brevetée, qui devrait être disponible à la fin de l'année 2022. Aujourd'hui, il n'existe pas à notre connaissance d'outil de ce type, qui pourrait contribuer à améliorer le confort des patients mais aussi prévenir l'hypothermie des patients traumatisés.

Les couvertures chauffantes disponibles actuellement sur le marché sont des couvertures à usage unique, utilisant une solution d'acétate de sodium et une pièce métallique que l'on « claque » afin de provoquer une cristallisation du liquide et de la chaleur. Ce type de couverture apparaît adapté en cas prise en charge médicale longue (médecine militaire par exemple) mais beaucoup moins en cas d'utilisation fréquente et répétée.

En période touristique hivernale, les interventions de secours en montagne s'enchaînent très régulièrement dans une même journée. Le caractère réutilisable pour une

couverture chauffante, permis par l'utilisation de batteries, apparait comme étant un atout important.

La couverture développée et présentée dans ce travail est légère, solide, lavable facilement, à faible encombrement et facile à installer. L'autonomie est de 4 heures et le temps de charge est de 2 heures. Cette autonomie apparait suffisante pour la plupart des secours hélicoptérés dont la durée est habituellement courte. Celle-ci semble aussi satisfaisante pour la très grande majorité des interventions terrestres. A noter néanmoins que son autonomie n'a pas encore été évaluée en condition réelle, au cours d'une utilisation prolongée dans le froid.

Toutes ces caractéristiques dont le développement a été réfléchi en tenant compte des problématiques très spécifiques du secours en montagne vont être évaluées au cours de notre étude en conditions réelles. Une modification éventuelle et amélioration du produit en fonction des retours par les différents utilisateurs (secouristes, médecins, patients) pourra dans un second temps être réalisée.

Au regard des résultats de nos deux études, cette couverture chauffante semble être un moyen pertinent de lutte contre l'hypothermie.

L'utilisation d'une couverture Bair Hugger 43[®] est une technique validée et approuvée de lutte contre l'hypothermie en peropératoire. La comparaison au bloc opératoire de l'efficacité de réchauffement de la couverture développée avec une couverture de type Bair Hugger 43[®] chez un patient intubé et ventilé n'a pas montré de différence. La mesure de la température est de qualité puisqu'elle a été effectuée en intra œsophagien (mesure de référence en cas d'hypothermie). Cette température n'a pas été modifiée quel que soit le moyen utilisé de réchauffement actif externe (Bair Hugger 43[®] puis couverture chauffante à

batterie). Elle a par contre commencé à baisser au moment où aucun moyen de réchauffement n'a été utilisé (perte constatée de 0,2 degrés Celsius, en 25 minutes). L'étude n'a pas été prolongée au-delà afin d'éviter un refroidissement du patient et d'induire des complications qui auraient pu lui être associées. Cette étude réalisée sur un unique patient constitue une limite majeure. Aussi, l'utilisation d'une couverture chauffante au bloc opératoire n'est pas semblable aux conditions d'utilisation en secours en montagne, sur le terrain.

La seconde étude que nous avons réalisée s'est intéressée à la fois à l'évaluation de la couverture chauffante comme moyen de lutte contre l'hypothermie mais aussi comme moyen d'amélioration du confort du patient en cas d'exposition au froid. Le secouriste qui a porté la couverture en laine seule a eu sa température corporelle diminuée de 36,25 à 35 degrés Celsius. Le secouriste qui a porté une couverture de laine associée à la couverture chauffante a eu sa température corporelle augmentée de 34,9 à 36 degrés Celsius. Ces résultats supposent que l'utilisation de la couverture chauffante pourrait permettre non seulement de lutter contre l'hypothermie mais aussi de réchauffer le patient. Concernant le confort, le seul secouriste qui en a décrit une amélioration est celui qui portait à la fois la couverture de laine et la couverture chauffante (passage de 7,5 à 10 en 30 minutes puis stabilité à 10 de 30 à 60 minutes). Les deux autres secouristes en ont quant à eux ressenti une dégradation. Cette étude comporte des biais manifestes. L'effectif est faible ce qui induit un manque de puissance. La température mesurée en intra auriculaire constitue une imprécision. Enfin chacun des secouristes avait connaissance de la nature de la couverture qu'il portait. Cela a pu influencer leurs déclarations.

L'amélioration du confort permise par le réchauffement actif des victimes, pourrait aussi contribuer à un effet antalgique. C'est ce que suggère les résultats de l'étude de Nuhr M

et al [8] ou l'utilisation d'une couverture chauffante durant le transport vers l'hôpital pour des patient souffrant d'une douleur aiguë du dos était associée à une diminution de cette dernière.

Cette couverture développée pour le secours en montagne pourrait être utilisée dans chaque base mais aussi par d'autres professionnels (sapeurs-pompiers, pisteurs secouristes en station) qui sont confrontés à la prise en charge de patients traumatisés (accidentologie par exemple).

6. Conclusion

Dans ce travail nous avons présenté une couverture chauffante, aujourd'hui brevetée, qui pourrait dans l'avenir être compté parmi l'arsenal thérapeutique du matériel de secours en montagne. En s'ajoutant aux mesures existantes cette couverture à batterie apparait comme un moyen pertinent de lutte contre l'hypothermie et d'amélioration en termes de confort pour le patient pris en charge lorsqu'il a froid. Une étude en condition réelle, prévue pour l'hiver 2021-2022, devrait permettre de confirmer l'intérêt de ce produit et d'en apporter des pistes d'amélioration.

7. Bibliographie

1. Zafren K, Giesbrecht GG, Danzl DF, et al (2014) Wilderness Medical Society practice guideline for the out-of-hospital evaluation and treatment of accidental hypothermia. *Wild Environ Med* 25:425-45
2. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, Paal P (2012) Accidental hypothermia. *N Engl J Med* 367:1930-8
3. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al (2015) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 95:148-201
4. Debaty G, Moustapha I, Bouzat P, et al (2015) Outcome after severe accidental hypothermia in the French Alps: a 10-year review. *Resuscitation* 93:118-23
5. Rischall ML, Rowland-Fisher A (2016) Evidence-based management of accidental hypothermia in the emergency department. *Emerg Med Pract* 18:1-18
6. Weuster M, Bruck A, Lipross S, et al (2016) Epidemiology of accidental hypothermia in polytrauma patients: an analysis of 15,230 patients of the TraumaRegister DGU. *J Trauma Acute Care Surge* 81:905-12
7. Pasquier M, Hugli O, Paal P, et al (2018) Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: the HOPE score. *Resuscitation* 126:58-64
8. Nuhr M, Hoerauf K, Bertalanffy A, et al (2004) Active warming during emergency transport relieves acute low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:1499-503

ANNEXES:

Annexe 1 : questionnaire patient

Questionnaire patient

Sur une échelle de 0 à 10 :

-ou 0 est une absence de froid ressenti

-et 10 est un froid ressenti comme très intense, insoutenable

Évaluez (et entourez) :

Votre froid ressenti sur le lieu de l'accident avant la pose de la couverture chauffante :

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Votre froid à l'arrivée à l'hôpital au moment où la couverture est retirée :

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Sur une échelle de 0 à 10 :

-ou 0 est une sensation très confortable

-et 10 est une sensation très inconfortable

Évaluez (et entourez) :

Votre confort ressenti sur le lieu de l'accident avant la pose de la couverture chauffante :

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Votre confort à l'arrivée à l'hôpital au moment où la couverture est retirée :

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Je soussigné Mr (Mme)autorise l'utilisation de ces données
(anonymisées) pour une étude

Signature :

Questionnaire médecin

Date de l'intervention :

.....

Étiquette patient :

Couverture installée : par le médecin par le secouriste

Nom de l'installateur :

Indication/pathologie suspectée :

Sédations/analésie administrées lors de l'intervention :

-Morphinique oui non

-Ketamine oui non

-Hypnovel oui non

-Autre oui non si oui, lequel ?

Signes de froids manifestes (frissons, lèvres cyanosées...) constatés à l'arrivée à l'hôpital : présents absents

Effets indésirables/problématique éventuellement constatés lors de l'utilisation de la couverture :

-Brûlures oui non

-Perturbation signal scope éventuelle. oui non

-Décharge électrique oui non

-Couverture déchirée oui non

-Batteries déchargées oui non

-Autre : oui non si oui, lequel ?