

Apports de la médecine de l'avant militaire en situation préhospitalière civile

Military Medical Devices Could Be Used in Civilian Medical Emergency Care Units

C. Derkenne · X. Demaison · J.Y. Martinez · J.S. David

Reçu le 31 mai 2015 ; accepté le 26 août 2015
© SFMU et Lavoisier SAS 2015

Résumé L'évolution récente des matériels issus de la médecine de guerre pourrait profiter à la médecine préhospitalière civile. Des dispositifs comme les garrots ou les pansements hémostatiques sont encore très peu diffusés en pratique civile, malgré des recommandations fortes et assez anciennes de sociétés savantes civiles. Les dispositifs de lutte contre l'hypothermie en préhospitalier sont, en pratique civile, limités, là où les praticiens militaires disposent de couvertures perfectionnées et beaucoup plus efficaces. Enfin, un modèle de kit de drain thoracique, ergonomique, léger et autorisant l'autotransfusion nous paraît pouvoir avantageusement remplacer les différents moyens disponibles en Smur. Selon des données scientifiques issues essentiellement de la médecine militaire, l'utilisation de ces matériels en médecine préhospitalière civile pourrait être particulièrement utile lors de la prise en charge de traumatismes sévères.

Mots clés Garrot · Pansement hémostatique · Drain thoracique · Couverture de survie

C. Derkenne (✉)
Centre médical des Armées de Gap, quartier Général-Guillaume,
F-05014 Gap Armée, France
e-mail : clement.derkenne@gmail.com

X. Demaison
Service d'accueil des urgences, centre hospitalier Paul-Ardier, F-
63500 Issoire, France

J.Y. Martinez
Fédération d'anesthésie-réanimation, hôpital d'instruction des
armées Desgenettes, 108, boulevard Pinel, F-69008 Lyon, France

J.S. David
Département d'anesthésie-réanimation, hôpital Édouard-Herriot,
3, place d'Arsonval, F-69437 Lyon cedex 03, France

Université Claude Bernard Lyon 1

Abstract Recent developments in war medical equipment could be used in civilian emergency units. Tourniquets and hemostatic gauzes, used by civilian emergency units despite strong recommendations of civilian scientist society, are not sufficient. Civilian survival blankets are ineffectual, while military practitioners use different types of highly effective survival blankets. Finally, the chest tube developed in Afghanistan by U.S. army is strongly ergonomic, very light, and could be used for autotransfusion. According to the scientific data, military medicine in civil prehospital could be particularly useful in the management of acute trauma.

Keywords Tourniquet · Hemostatic gauze · Chest tubes · Survival blanket

Introduction

Durant la dernière décennie, les services de santé des armées occidentales ont connu de nombreux engagements opérationnels en Irak, en Afghanistan, au Mali, en Israël... Plus de 40 000 blessés de guerre ont ainsi constitué une cohorte très importante de traumatisés sévères [1] et ont motivé un bouleversement des doctrines et des concepts médicaux, mais également du matériel de médecine de l'avant.

La médecine militaire diffère de la médecine préhospitalière civile par la très forte représentation de lésions pénétrantes et par l'intrication de contraintes logistiques et tactiques dans les décisions médicales. Cependant, régulièrement les équipes des Smur peuvent être confrontées à une typologie lésionnelle de guerre (actes terroristes ou de droit commun), et des interventions en milieux contraignants et hostiles (montagne, spéléologie, mer, etc.) font se rapprocher ces deux disciplines. Des dispositifs plus légers ou plus ergonomiques peuvent ainsi faciliter le travail en préhospitalier. Mais c'est surtout avec l'efficacité et la rapidité de mise en œuvre des moyens d'hémostase exposés ici que le praticien fera baisser la morbidité des patients traumatisés

sévères, chez qui le concept de *golden hour* est particulièrement bien décrit.

C'est pourquoi des médecins militaires français, réalisant des gardes dans les Smur de leur garnison, introduisent du matériel innovant et souvent inconnu de leurs confrères civils. Nous nous proposons de décrire, dans cet article, certains des nouveaux dispositifs médicaux militaires qui, en dotation dans le Service de santé des armées français, ont toute leur place en Smur en remplacement ou en complément de ceux déjà utilisés.

Description

Dispositifs hémostatiques

Principes

Au combat, la première cause de mortalité évitable est l'hémorragie par traumatisme pénétrant [2]. Elle est également la deuxième cause de mortalité des traumatisés sévères civils [3], même si ceux-ci sont plus fréquemment victimes de traumatismes fermés. À la prise en charge, la recherche d'hémorragie s'effectue en cinq endroits : hémorragie extériorisée, intrathoracique, abdominale, rétropéritonéale et fractures des os longs.

On distingue, tout d'abord, les hémorragies extériorisées :

- pour lutter contre une hémorragie catastrophique de membre, les moyens sont simples et limités : pression directe manuelle, pansement hémostatique et garrot. Selon la typologie lésionnelle, la rapidité de l'extériorisation, le nombre de victimes et l'efficacité des thérapeutiques déjà engagées, il faut employer ces différents moyens de manière appropriée. Les garrots sont indiqués en cas d'amputation traumatique, de prise en charge de victimes multiples ou d'échec des moyens déjà mis en place. À l'inverse, pour des hémorragies veineuses, ou de faible intensité, une pression manuelle valorisée par un dispositif hémostatique peut suffire ;
- les zones « jonctionnelles » ne sont pas accessibles au garrotage. Si les pansements hémostatiques doivent être utilisés et tenus en place par des pansements compressifs pour le cou et le pelvis, certains dispositifs « hémostatiques jonctionnels » ont leur place pour les atteintes de la racine des membres.

Ensuite, l'hémostase des hémorragies intra-abdominales et intrathoraciques, non extériorisées n'est pas du ressort de l'urgentiste. Dans le second cas, cependant, un drainage thoracique peut venir limiter les effets d'un hémopneumothorax sur la mécanique respiratoire et circulatoire. Enfin, la réduction et l'immobilisation des fractures des os longs permettent, quant à eux, de limiter le saignement induit. Le main-

tien d'une fracture en *open book* du bassin en est un exemple et constitue le seul geste d'hémostase du rétropéritoine accessible au praticien en préhospitalier et au SAU [4].

L'hémostase préhospitalière doit être une priorité absolue pour le clinicien. Non seulement une hémorragie importante peut rapidement causer le désamorçage de la pompe cardiaque, mais des saignements persistants, même modestes, font entrer le patient dans une coagulopathie traumatique, facteur indépendant et majeur de mortalité [5]. Elle doit donc être très rapide et efficace, rentrant dans le cadre du *damage control* préhospitalier [6]. Elle ne retarde évidemment pas le transfert vers l'hôpital puisqu'elle doit être surveillée et poursuivie avec une minutie confinante à l'obsession, pendant tout le transport.

Garrots

Les garrots sont synonymes dans la population, comme dans les Smur, d'amputation systématique... ne résistant pas à une analyse de la littérature. En Irak, sur 428 garrots posés sur 309 jambes blessées avec une hémorragie, Kragh et al. [7] retrouvent une association très forte entre pose du garrot et survie ($p < 0,0001$), surtout lorsqu'ils sont placés avant la phase de choc hémorragique. Leur série rapporte 1,7 % de lésions ischémiques, uniquement nerveuses. Une série israélienne de 110 garrots montre la même efficacité et, malgré 47 % de pose abusive, ne rapporte aucune complication [8]. De manière très récente, et en ambiance de terrorisme contre un pays occidental, à Boston, en 2013, sur 281 patients, 31 avaient des hémorragies garrottables de membres, 26 garrots ont été posés [9].

L'utilisation du garrot peut s'accompagner de lésions ischémiques nerveuses, musculaires, ou être à l'origine d'un syndrome systémique de reperfusion. Une ischémie irréversible n'a jamais été décrite avant 78 minutes chez le patient hypovolémique, deux heures chez le patient normovolémique [3] ; le délai médian de prise en charge préhospitalière des traumatisés sévères étant, en France, de 100 minutes entre l'arrivée du Smur sur les lieux et l'arrivée du patient à l'hôpital [10]. Le référentiel Smur 2013 de la SFMU estime donc qu'il s'agit d'un matériel exigible pour tout Smur. Les sociétés savantes le recommandent fortement, depuis plus de dix ans [11,12], mais, en 2014, seuls 46 % des Smur en sont équipés [13] ! Si chaque militaire en est équipé en mission extérieure, c'est qu'il s'agit d'un dispositif ayant un bénéfice attendu majeur, au prix de complications rares... surtout en France. Il faut le placer avant la phase de choc, puisqu'il y a montré son bénéfice maximal et son risque de complication le plus faible. Il existe différents modèles de garrots et de nombreuses études expérimentales et de cohorte. Nous avons choisi de présenter les deux modèles les plus efficaces qui, selon la littérature, sont complémentaires [14] :

- le garrot en dotation dans l'armée française est le SOFTT-NH (ESDT, Lorient, France, 17 €). Une boucle en tissu nylon, placée autour du membre en amont de la blessure, vient être serrée jusqu'à efficacité par une tige en métal selon le principe du tourniquet (Fig. 1). Léger, peu encombrant, peu onéreux, il est particulièrement utile en situation préhospitalière où le poids est une contrainte (hélicoptère, secours en milieu périlleux) ou en cas de victimes multiples. Son coût limité rend son déploiement aisé et son usage unique non problématique [15] ;
- le garrot pneumatique DELFI EMT (Fig. 1) est le seul dispositif pneumatique existant actuellement en Smur. Semblable à un brassard à tension, sans indicateur de pression (l'efficacité seule conditionne la pression de gonflage), sa largeur importante (88 mm) lui confère une efficacité quasi constante, au prix d'une pression moyenne de serrage efficace moindre que celle du SOFTT-NH (application de la loi de Poiseuille, 202 versus 543 mmHg) [14]. Il est ainsi plus efficace, moins douloureux. Il est, en revanche, bien plus onéreux (240 € environ). À moins de disposer de garrot de type chirurgical, sa présence en SAUV semble importante. Nous le recommandons également en Smur, en vecteur terrestre (DELFI Medical Innovations, Vancouver, Canada).

Pansements hémostatiques

Les zones jonctionnelles ne sont pas accessibles aux garrots et contiennent des structures vasculaires assez superficielles : cou, creux axillaire, racine de cuisse, dont zone fessière, et pelvis. Il est prouvé que la compression manuelle directe, relayée ou non par un pansement compressif, voit son efficacité augmentée par l'interposition d'un dispositif hémostatique [16]. Le principe fondamental est le packing, c'est-

à-dire le remplissage de la cavité lésionnelle par un dispositif (si possible hémostatique) et son maintien en place appliqué fermement, de manière prolongée. Actuellement, plusieurs mécanismes peuvent exister dans les différents pansements hémostatiques : utilisation de proactivateurs de la voie intrinsèque (souvent d'origine minérale), absorption d'eau dans le pansement, ce qui augmente artificiellement la concentration en facteur de coagulation, de plaquettes et de globules rouges dans le sang de la plaie et augmente la pression locale par effet « gonflement », agents mucoadhésifs pour lier les globules rouges. Si beaucoup de systèmes différents ont été développés depuis dix ans, deux parmi les plus récents offrent une efficacité, une simplicité et une sécurité remarquables [17] :

- le QuikClot® Combat Gauze (Z-Medica, Newington, CT, États-Unis, 30 €) se présente comme une bande enroulée sur elle-même. Elle est imprégnée de kaolin, proactivateur de la voie intrinsèque de la coagulation. Déroulée au contact d'un saignement artériel, veineux ou mixte, elle y est très fortement appliquée, par compression manuelle de deux à cinq minutes. Elle offre son pic d'action en deux minutes. Elle est laissée en place, sous le pansement compressif, jusqu'à la prise en charge chirurgicale. Il s'agit du modèle en usage dans l'armée française et un des deux modèles de l'armée américaine ;
- le Celox® (MedTrade Products Ltd. Crewe, Royaume-Uni, 25 €) est une poudre ou bien une bande, comme le ChitoGauze® (HemCon Medical Technologies, Portland, OR, États-Unis, 33 \$). Le N-acétyldésamine qu'il contient perd son groupe -acétyl au contact des érythrocytes pour devenir du chitosan. Celui-ci, agent mucoadhésif, permet aux globules rouges d'adhérer fortement entre eux, et ce, de manière indépendante des plaquettes ou des facteurs de coagulation. La présentation du ChitoGauze® en grandes

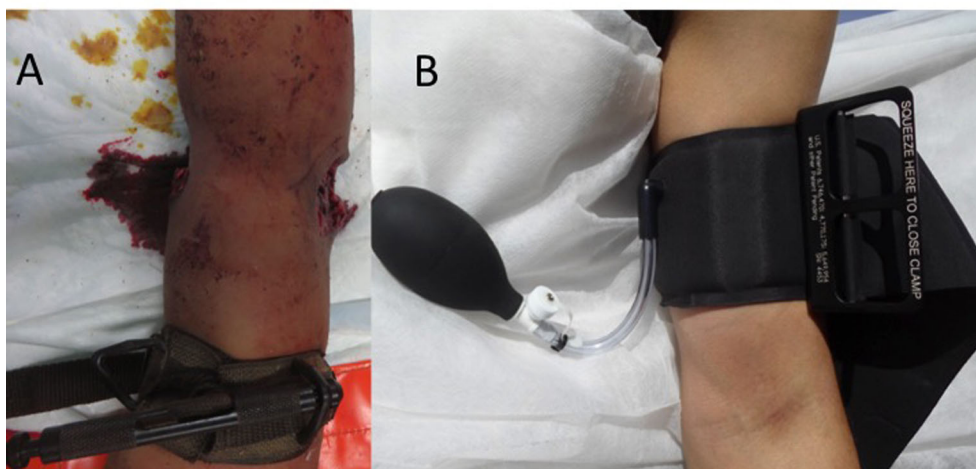


Fig. 1 Garrots. A : SOFTT-NH (photographie Samu 69) ; B : DELFI EMT (photographie Service de santé des armées)

compresses plates formant une guirlande est un réel atout pour réaliser facilement un packing efficace. L'ONU équipe ses *casques bleus* en Celox® version bande, dans leur trousse individuelle de premiers soins.

Bien qu'ayant fait leurs preuves sur des modèles expérimentaux à de très nombreuses reprises [6,17] et largement utilisés par les médecins militaires des nations occidentales, on ne retrouve pas, dans la littérature, d'étude puissante montrant un bénéfice sur la morbidité [18]. Leur emploi est, cependant, d'un grade 1B dans les dernières recommandations européennes [11]. Ils peuvent également être utilisés par le chirurgien pendant une séquence de *damage control surgery* (*laparotomie écourtée en moins d'une heure : exploration, hémostase, contrôle de la contamination, packing, fermeture*), pour augmenter l'efficacité hémostatique des *packings*. Ces pansements hémostatiques doivent être gardés en place jusqu'à la prise en charge au bloc opératoire. Il est donc nécessaire de les maintenir par des pansements compressifs (coussin hémostatique d'urgence des pompiers, pansement israélien, ou bien plus récent comme le OLAES Modular Bandage [Tactical Medical Solutions, SC, États-Unis, 7 \$]).

Enfin, de premiers essais cliniques sont actuellement conduits avec des dispositifs hémostatiques expansifs sous forme de microéponges dont le pouvoir expansif très important en contact avec du sang effectue un véritable packing hémostatique des plaies dans lesquelles elles sont injectées (Microsponges® XStat, RevMedx, OR, États-Unis) [19].

Dispositifs de compression jonctionnels

D'autres systèmes hémostatiques sont utilisés, mais sont encore de diffusion restreinte. En cas d'hémorragie jonctionnelle inguinale et donc non garrotable, la seule solution efficace jusqu'à récemment était la pression manuelle directe, valorisée par une bande hémostatique... le sauveteur restant en place jusqu'au bloc opératoire. La compression jonctionnelle peut également être utilisée en complément d'une plaie de membre qui, garrotée, une puis deux, voire trois fois et *packée*, serait toujours hémorragique.

Nous présentons le SAM Junctional Tourniquet® (SAM medical product, OR, États-Unis, 280 \$). Associant une ceinture de contention pelvienne à deux dispositifs gonflables en regard des arcades crurales, il permet une stabilisation du bassin et une pression bilatérale des paquets vasculaires inguinaux. Il a fait la preuve de son efficacité sur volontaires sains, sur cadavres et dans quelques *case reports*. Il existe d'autres dispositifs de compression jonctionnelle, dont le CRoC® en dotation dans l'armée française. Aucune étude sur des blessés réels n'a comparé ces dispositifs, mais des simulations retrouvent des différences en vitesse de pose, de prix, de poids [20].

Drain thoracique

Le drainage thoracique est un geste relativement rare en pré-hospitalier, à l'exception des zones où les temps de transport restent importants. Ce geste ne possède qu'une indication : le pneumothorax et/ou l'hémopneumothorax « suffocant » entraînant une détresse vitale, respiratoire et/ou circulatoire. En aucun cas le drainage n'est indiqué en première intention lors d'un pneumothorax compressif : le seul geste salvateur dans ce contexte est l'exsufflation immédiate à l'aiguille suivie d'une thoracostomie au doigt [21]. Il sera indiqué en cas de récurrence. Le diagnostic d'un pneumothorax suffocant peut être l'effondrement de la tension artérielle ou bien l'augmentation majeure des pressions ventilatoires du patient mis sous ventilation en pression positive. Un pneumothorax suffocant a, en effet, essentiellement un retentissement clinique hémodynamique par compression des cavités cardiaques par l'air sous pression et diminution du retour veineux par hyperpression intrathoracique. Ce geste peut être facilement iatrogène [22,23] ; l'atteinte d'organes abdominaux est possible, surtout en cas d'hernies diaphragmatiques liées à un polytraumatisme. De plus, chronophage pour des patients devant bénéficier rapidement de gestes hospitaliers, et devant être réalisé après avoir posé un diagnostic difficile en préhospitalier, son bénéfice est rarement certain. Cela étant, l'avènement de l'échographie préhospitalière pourrait changer la donne, en partie.

Il impose cependant, en Smur, l'élaboration d'un kit de drainage souvent lourd et encombrant, alors que le volume d'emport est toujours un facteur limitant. Le Frontline Chest Tube (Portex, Smiths Medical International Ltd. Hythe, Royaume-Uni, 45 €) est une proposition pour bénéficier d'un dispositif léger (120 g !), simple d'utilisation et peu encombrant. Ce set de drainage thoracique dispose d'un bistouri, d'une pince à disséquer et d'un fil à suture de gros diamètre pour permettre la fixation. Il est complet et prêt à l'emploi dès l'ouverture. Le drain, de 28 Fr, est déjà monté sur un guide en plastique. Il est adapté à la poche de recueil avec un dispositif antiretour (type doigt de gant). Celle-ci est graduée jusqu'à 2 l. Point de particularité dans la mise en œuvre de ce kit, le guide semi-rigide bleu doit être ôté et réintroduit par un orifice de côté avec mise en concordance des repères (Fig. 2). Bien que se rapprochant du drain de Joly qui n'est plus recommandé, le guide est assez souple, aucune complication de sa pose n'a été rapportée dans la littérature et dans la communauté médicale militaire française. Ce kit a également la particularité de proposer un connecteur pour transfuseur type *blood pump*, autorisant l'autotransfusion. L'apport d'érythrocytes non encore altérés permet d'améliorer la prise en charge du choc. Si des réserves avaient été émises sur l'aggravation de la coagulopathie, cette technique reste utile [23,24]. Expérimentalement, la retransfusion d'un volume équivalent à 25 % de la masse sanguine induit une

réduction des facteurs de la coagulation (de 30 % environ) mais sans altérer significativement la coagulation [25]. Cela étant, l'autotransfusion ne paraît utile qu'en cas de prise en charge prolongée (délai de transport jusqu'à l'hôpital long). Spanjersberg et al. [22] ne mettent ainsi pas en évidence d'augmentation de complication (infection, mauvais positionnement) en cas de réalisation en préhospitalier.

Le FrontLine Chest Tube a été utilisé à de nombreuses reprises par le Service de santé des armées en opération [26], pour des blessés présentant des traumatismes pénétrants thoraciques (Fig. 2). Si la pose d'un drain en extrahospitalier reste très rare, le bénéfice d'un kit très ergonomique, intuitif, offrant une capacité d'autotransfusion unique, léger et peu encombrant est évident par rapport aux dispositifs en place actuellement.

Lutte contre l'hypothermie

L'hypothermie est une préoccupation fréquente en pratique préhospitalière [27,28]. Parfois au premier plan dans les hypothermies accidentelles, les personnes âgées restées au sol, les désincarcérations longues et/ou par temps froid et les grands brûlés, elle est, le plus souvent, bien plus insidieuse chez le traumatisé sévère, hypovolémique, perdant abondamment sa chaleur par convection avec le sol, même par température tempérée. Cette hypothermie-ci n'est que trop rarement prise en compte avec suffisamment de vigueur par les intervenants. Ceux-ci, en remplissant le patient avec du liquide froid et en le déshabillant, contribuent à le refroidir, quand ce n'est pas la bouteille d'oxygène placée entre les jambes ! Pour les traumatisés sévères, l'hypothermie est une

des trois composantes de la triade létale. Elle est un facteur de mortalité propre responsable d'une altération de l'hémostase (atteinte de l'activité plaquettaire, diminution de l'activité des facteurs de coagulation et augmentation de la fibrinolyse) [29]. Elle a également des effets hémodynamiques propres : augmentation de la viscosité sanguine, vasoplégie [5]. L'obtention de la normothermie est un objectif recommandé [12]. En milieu hospitalier, de nombreux moyens de lutte contre l'hypothermie existent et se sont développés cette dernière décennie : accélérateurs/réchauffeurs de perfusion, systèmes d'air pulsé, CEC de réchauffement... En préhospitalier, en revanche, aucune nouveauté n'est venue ravir son monopole à la couverture « de survie » métallisée, dorée et argentée. Légère et volontiers soulevée par le vent, fragile et n'ayant jamais fait la preuve de son efficacité dans la littérature, elle est changée dans le vecteur d'évacuation par la couverture en tissu type « pompiers ». À l'hôpital, en SAU ou au déchocage, cette dernière est encore une fois remplacée par les couvertures hospitalières ; chaque changement engendre une déperdition énergétique.

Charlotte métallisée

Il est communément admis qu'environ 30 % de la déperdition de la chaleur par convection s'effectue par le cuir chevelu. La Thermoflect® Bouffant Cap (Thermolite, Encompass Group, Mac Donough, GA, États-Unis, 2 €) est une charlotte à usage unique, doublée en papier métallisé qui réduit la déperdition thermique. Radiotransparente, non conductrice (pouvant être utilisée avec un bistouri électrique), son encombrement et son poids très réduit

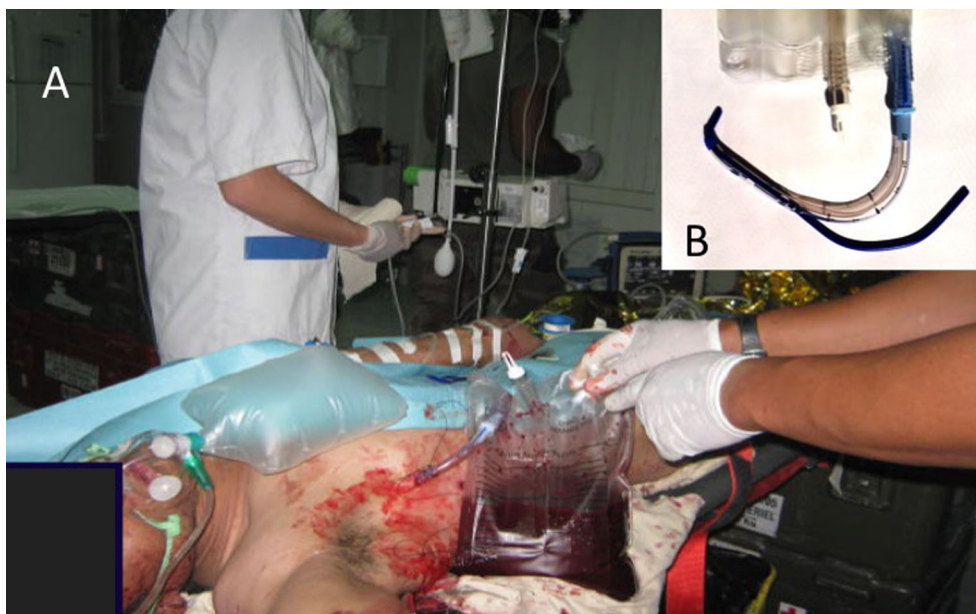


Fig. 2 Front Line Chest Tube. A : sur un blessé afghan (photographie Service de santé des armées) ; B : repositionnement du guide

permettent son emport même en environnement exigeant (montagne, secours en canyon, etc.). Il n'existe aucun dispositif concurrent ; sa simplicité, son efficacité et son prix plaident pour sa diffusion extrêmement rapide et son utilisation depuis la prise en charge préhospitalière jusqu'au bloc opératoire.

Couvertures isolantes passives

Les deux modèles présentés limitent les pertes énergétiques par convection, évaporation et radiation.

- Space All Weather Blanket[®] (Grabber World, MI, États-Unis, 10 €). Mesurant 150 × 210 cm pour 340 g, cette couverture rectangulaire possède une face argentée et une autre verte. Elle est constituée d'un triple feuillet plat (plastique, aluminium pur et Astrolar[®]). Stockée, elle se présente comme une simple bâche, pliée en format A4. Extrêmement robuste, indéchirable, elle est également lavable et réutilisable ;
- la seconde, la Blizzard Survival Blanket[®] (Blizzard Protection System, Gwynedd, Royaume-Uni, 30 €), mesure 240 × 200 cm pour 450 g. Elle se présente comprimée sous vide, en une briquette compacte. À l'ouverture, son déploiement permet à sa structure, faite de trois couches de propylène métallisé superposées, de se déployer, en aspect de tôle ondulé, piégeant ainsi de l'air dans sa structure. Sur un de ses côtés, une bande adhésive permet une fermeture, tout en se laissant décoller et recoller pour permettre le réexamen du patient. Elle est à usage unique. Diverses études expérimentales ont comparé ces deux produits [30,31]. Sur un modèle de torse humain à 37 °C, exposé à une température ambiante de +3 °C pendant deux heures, les deux modèles présentés limitent la déperdition d'énergie de 20 % pour le premier et de 28 % pour le second. De plus, la grande taille de la Blizzard Survival Blanket[®] lui permet de réaliser un enveloppement type sarcophage ne découvrant que le visage, alors que la Space All Weather[®] ne permet pas toujours de couvrir la tête.

Couvertures réchauffantes actives

Si les systèmes de réchauffement par air pulsé (Bair Hugger[®]) ou électriques sont très répandus dans les structures hospitalières, les équipes Smur en sont dépourvues, car ces systèmes ne sont pas adaptés aux conditions d'emploi en extérieur. La stratégie actuelle vise donc à augmenter la température ambiante du vecteur d'intervention. Cela n'est que partiellement efficace, réalisable uniquement dans le vecteur (et non en extérieur), et pourvoyeur d'inconfort pour les intervenants. La Ready-Heat II Blanket[™] (TechTrade, Hoboken, NJ, États-Unis, 40 €) est une couverture de

150 × 90 cm, non isolante mais pourvue de chauffettes chimiques. Sur la face destinée à être en contact avec la peau du patient, 12 chauffettes (10 × 13 cm) diffusent 42 °C pendant dix heures, avec une montée en température d'une vingtaine de minutes dès la mise à l'air. Elle ne peut, par sécurité, dépasser 42 °C. À usage unique, sa surface réduite est destinée à être placée sur le tronc de la victime, et sous une couverture isolante. Pegaz a ainsi prouvé, en utilisant cette association sur le même modèle expérimental que précédemment, que la déperdition d'énergie était diminuée de 38 % par rapport au témoin [31]. Le choix retenu par l'armée française en opération extérieure associe préférentiellement Blizzard Survival Blanket[®] et Ready Heat II[®]. Il existe des kits complets (Hypothermia Prevention Management Kits, North American Rescue Products, Greenville, SC, États-Unis) qui contiennent une charlotte, une couverture isolante de dernière génération et une couverture chauffante chimique (Fig. 3).

Il serait aisé de déployer dans les Smur les différents dispositifs de lutte contre l'hypothermie décrits, un par un ou en kit constitué. Leur rusticité et leur robustesse permettent un usage en extérieur, limitant les changements de dispositif pendant le passage en SAUV, au scanner et jusqu'au bloc opératoire. L'emballage, façon sarcophage du blessé, n'empêche pas son examen soigneux et les gestes nécessaires, par décollage/recollage des bords de la couverture. Leur efficacité, leur faible coût, leur sécurité et leur simplicité d'emploi contribueraient grandement à maintenir l'objectif de normothermie, surtout chez le traumatisé sévère chez qui elle offre un bénéfice de survie [12].



Fig. 3 Thermolite Bouffant Cap[®] (charlotte) et Blizzard Survival Blanket[®]

Conclusion

Les matériels spécifiques largement utilisés pour la prise en charge des blessés de guerre peuvent intéresser les équipes de Smur en France intervenant en milieu difficile ou confrontées occasionnellement à des victimes de lésions pénétrantes. La plupart de ces matériels sont en rapport avec deux objectifs majeurs : obtenir très rapidement l'hémostase externe et lutter contre l'hypothermie. L'usage de ces matériels s'intègre parfaitement dans la stratégie de Damage Control Resuscitation, débutée dès les premières minutes de la prise en charge préhospitalière. Pour l'ensemble, ils ont un prix modeste comparé au service rendu. Un tel rapport bénéfice/risque/coût devrait leur assurer une diffusion rapide et large, pour le plus grand bénéfice de nos patients.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

- White M. iCasualties: operation iraqi freedom and operation enduring freedom casualty http://icasualties.org/ (dernier accès le 06/07/2015)
- Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, et al (2012) Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 73:431–7
- Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC (2009) Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients, has anything changed? *Injury* 40:907–11
- Abrassart S, Stern R, Peter R (2013) Unstable pelvic ring injury with hemodynamic instability: What seems the best procedure choice and sequence in the initial management? *Orthop Traumatol Surg Res* 99:175–82
- Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, et al (1997) Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma* 42:857–61
- Tourtier JP, Palmier B, Tazarourte K, et al (2013) The concept of damage control: extending the paradigm in the prehospital setting. *Ann Fr Anesth Reanim* 32:520–6
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, et al (2009) Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg* 249:1–7
- Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, et al (2003) Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 54:221–5
- Gates JD, Arabian S, Biddinger P, et al (2014) The initial response to the Boston marathon bombing: lessons learned to prepare for the next disaster. *Ann Surg* 260:960–6
- Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, et al (2011) Medical prehospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care* 15:R34
- Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al (2013) Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* 17:R76
- Société française d'anesthésie et de réanimation. Recommandations concernant les modalités de la prise en charge médicalisée préhospitalière des patients en état grave (2002). <http://www.sfar.org/article/4/recommandations-concernant-les-modalites-de-la-prise-en-charge-medicalisee-prehospitaliere-des-patients-en-etat-grave-sfar>. (dernier accès le 01/07/2015)
- Vardon F, Bounes V, Ducassé JL, et al (2014) Out-of-hospital equipment of emergency medical services for hemorrhagic shock management: can do better! *Ann Fr Anesth Reanim* 33:621–5
- Taylor DM, Vater GM, Parker PJ (2011) An evaluation of two tourniquet systems for the control of prehospital lower limb hemorrhage. *J Trauma* 71:591–5
- David JS, Spann C, Marcotte G, et al (2013) Haemorrhagic shock, therapeutic management. *Ann Fr Anesth Reanim* 32:497–503
- Rall JM, Cox JM, Songer AG, et al (2013) Comparison of novel hemostatic dressings with QuikClot combat gauze in a standardized swine model of uncontrolled hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg* 75:150–6
- Granville-Chapman J, Jacobs N, Midwinter MJ (2011) Prehospital haemostatic dressings: a systematic review. *Injury* 42:447–59
- Smith AH, Laird C, Porter K, Bloch M (2013) Haemostatic dressings in prehospital care. *Emerg Med J* 30:784–9
- Hoffmann C, Falzone E, Martinez T, et al (2014) Injectable hemostatic sponges Xstat™: revolution or gadget? *Ann Fr Anesth Reanim* 33:605–6
- Meusnier JG (2015) Comparaison de deux dispositifs de compression iliofémoral utilisés en médecine de guerre, Combat Ready Clamp vs SAM Junctional Tourniquet. Thèse de médecine disponible: Lyon-I-Claude-Bernard
- Recommandations formalisées d'experts Société française de médecine d'urgence et Société française d'anesthésie réanimation (2015) Traumatisme thoracique: prise en charge des 48 premières heures. http://www.sfar.org/_docs/articles/VFRFETTS-FARFSMU.pdf. (dernier accès le 01/07/2015)
- Spanjersberg WR, Spanjersberg W, Ringburg AN, et al (2005) Prehospital chest tube thoracostomy: effective treatment or additional trauma? *J Trauma* 59:96–101
- Salhanick M, Corneille M, Higgins R, et al (2011) Autotransfusion of hemothorax blood in trauma patients: is it the same as fresh whole blood? *Am J Surg* 202:817–21
- Barriot P, Riou B, Viars P (1988) Prehospital autotransfusion in life-threatening hemothorax. *Chest* 93:522–6
- Napoli VM, Symbas PJ, Vroon DH, Symbas PN (1987) Autotransfusion from experimental hemothorax: levels of coagulation factors. *J Trauma* 27:296–300
- Planchet M, Delbart C, Thomas A, et al (2013) Prise en charge d'un afflux saturant de blessés de guerre français en Afghanistan. *Med Armées* 41:175–82
- Brown DJA, Brugger H, Boyd J, Paal P (2012) Accidental hypothermia. *N Engl J Med* 367:1930–8
- Lapostolle F, Sebbah JL, Couvreur J, et al (2012) Risk factors for onset of hypothermia in trauma victims: the HypoTraum study. *Crit Care* 16:R142
- Wolberg AS, Meng ZH, Monroe DM, Hoffman M (2004) A systematic evaluation of the effect of temperature on coagulation enzyme activity and platelet function. *J Trauma* 56:1221–8
- Allen PB, Salyer SW, Dubick MA, et al (2010) Preventing hypothermia: comparison of current devices used by the US Army in an in vitro warmed fluid model. *J Trauma* 69:154–61
- Pegaz J (2014) Comparaison in vitro de trois dispositifs de réchauffement cutané dans la prévention préhospitalière de l'hypothermie. Thèse de médecine disponible: Lyon-I-Claude-Bernard