Article original

Les aides cognitives, un outil au service de la préparation opérationnelle des médecins et infirmiers pour améliorer les premiers soins

Une étude descriptive sur un usage inexploré

A.-P. PARASCHIV[(1)], L. AIGLE[(2)], B. BALANÇA[(3)], J.-J. LEHOT[(4)], J.-C. CEJKA[(5)]

(1) 10e Centre Médical des Armées, Échelon Commandement, Marseille
(2) École de Santé des Armées, Écoles Militaires de Santé, Lyon-Bron
(3) Hospices Civils de Lyon, Département d'Anesthésie Réanimation, Hôpital neurologique Pierre Wertheimer / Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, Université Claude-Bernard Lyon 1 et Université Jean Monnet Saint-Étienne
(4) Hospices Civils de Lyon, Département d'Anesthésie Réanimation, Hôpital Neurologique Pierre Wertheimer / Centre lyonnais d'Enseignement par la Simulation en Santé (SAMSEI), Université Claude-Bernard Lyon 1 / Research on Healthcare Performance, Université Claude-Bernard Lyon 1
(5) Hospices Civils de Lyon, Département d'Anesthésie Réanimation, Hôpital Édouard Herriot / Centre d'Enseignement et de Simulation à la Médecine Opérationnelle de Lyon, École du Val-de-Grâce, Paris

Auteur correspondant : andrei_petru.paraschiv@yahoo.fr

Open access DOI
10.17184/eac.7904

Reçu
le 25 novembre 2020

Accepté
le 14 mars 2022

Publié
le 5 septembre 2023

Conflit d'intérêt
Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

Résumé :
La prise en charge des blessés de guerre en milieu hostile demande un haut niveau de compétences techniques et de préparation ainsi que la capacité de s'adapter rapidement aux conditions difficiles et austères imposées par cet environnement. Les médecins et les infirmiers militaires doivent bénéficier d'une préparation spécifique pour faire face à ces situations. Cet article cherche à décrire la manière dont cette préparation est effectuée, la place et l'usage des aides cognitives lors des séances de simulations et de leur formation au Sauvetage au combat. Cette enquête fait ressortir l'existence de grandes disparités d'accès à la formation continue et aux possibilités de maintien des compétences dans le domaine de l'urgence pour les médecins et infirmiers militaires interrogés, ce qui pourrait potentiellement compliquer la prise en charge des blessés de guerre en opération. L'utilisation d'une aide cognitive adaptée, lors de l'entraînement en situation simulée comme sur le terrain pourrait se révéler une plus-value pour tous les personnels de santé lors de ces prises en charge.

Mots-clés : Aides cognitives. Blessé de guerre. Médicalisation de l'avant. Préparation opérationnelle. Médecine d'armée.

Abstract:
COGNITIVE AIDS – A TOOL FOR PHYSICIANS' AND NURSES' OPERATIONAL READINESS TO IMPROVE FIRST CARE: A DESCRIPTIVE STUDY ON THEIR UNEXPLORED USE
The care of the war wounded in hostile environment requires a high level of technical skills and preparation, as well as the ability to adapt quickly to the difficult and harsh conditions inherent in such contexts. Military physicians and nurses must be specifically prepared to deal with these situations. This article seeks to describe how this preparation is carried out, the place and use of cognitive aids during simulation sessions and their training in Combat Casualty Care.
This survey highlights the existence of great disparities to access in-service training, as well as the possibility of maintaining learned skills in the emergency field for the military physicians and nurses surveyed, which could potentially complicate the management of the war wounded in operations. The use of an adapted cognitive aid, both during training in simulated situations and in the field, could prove to be a benefit for all healthcare providers during such care.

Keywords: Cognitive aids. War wounded. Medicalization of the front. Operational readiness. Military medicine.

Introduction

Le monde est aujourd'hui en proie à de nombreuses crises régionales qui mobilisent les armées des pays occidentaux. Pour que ces engagements puissent se dérouler dans les meilleures conditions et afin de limiter les pertes humaines et matérielles, il est nécessaire de disposer d'un important soutien logistique et médical. Le progrès du taux de survie des combattants français blessés lors des conflits contemporains semble être dû en partie à la réorganisation du Service de santé des armées (SSA), aux nouvelles recommandations de prise en charge de blessés de guerre ainsi qu'à la formation de tous les combattants et des personnels de santé (1).

La prise en charge des traumatisés de guerre diffère sur bien des points de la prise en charge préhospitalière des patients civils polytraumatisés, sur notre territoire.
En effet, l'incidence des principaux mécanismes lésionnels y est différente car le personnel soignant militaire doit répondre la plupart du temps sur le terrain à des blessures par blast ou balistiques, ce qui génère des lésions multiples et complexes (1–5).
Cela demande l'emploi de techniques et des concepts de prise en charge spécifiques, tels le *damage control resuscitation* (1,6).

Une autre différence majeure entre les intervenants civils et militaires est celui du milieu dans lequel vont se dérouler les soins aux traumatisés. Lors des combats, le personnel soignant doit agir sur le terrain dans un environnement considéré comme hostile. Autrement dit, la prise en charge des blessés de guerre s'effectue souvent dans des conditions particulières et très difficiles. Leurs actions sont menées sous le feu ennemi, dans l'obscurité ou dans des milieux extrêmes, pour un nombre important de victimes et souvent avec des moyens limités. L'action de soin doit donc être réalisée de manière sélective et rapide pour se concentrer sur les principales causes de mort évitable au combat (7). De même les professionnels de santé du SSA qui vont porter secours ont des niveaux différents de préparation et d'expérience. Malgré leurs excellentes formations, les personnels des unités combattantes ont paradoxalement souvent moins d'expérience de terrain dans la prise en charge des traumatisés que leurs homologues urgentistes du milieu civil (7). Par ailleurs, les délais d'évacuation sont souvent prolongés (jusqu'à plusieurs heures) et les soins apportés aux victimes pendant ce laps de temps se font selon les termes dictés par l'environnement tactique. Ces conditions de travail concernent également les soignants en mission opérationnelle qui œuvrent dans des zones plus éloignées du feu de l'action comme le *Role 1*, mais qui se trouvent également projetés dans une ambiance dégradée (4,5).

Il est admis qu'une gestion réussie des événements critiques dans les professions à haut risque exige des manœuvres rapides, coordonnées et précises, et ce malgré le stress et l'augmentation de la charge de travail (8). Même si les professionnels de santé militaires ont une bonne connaissance du contenu actuel des recommandations de prise en charge, le stress généré par une urgence ou un milieu hostile peut altérer les fonctions cognitives d'une personne (attention, charge cognitive, mémoire de travail, mémoire à long terme) ainsi que ses décisions analytiques (9). Par conséquent, les omissions d'étapes critiques, la variabilité de la pratique et la non-conformité aux recommandations de prise en charge des blessés de guerre établies peuvent augmenter (9).

L'algorithme au centre du Sauvetage au combat qui permet aux blessés de guerre d'arriver vivants au bloc opératoire est l'acronyme SAFE MARCHE RYAN (Annexe 1). Le succès de ce standard de soin en médecine de guerre réside aussi dans le fait qu'il est intégré dans toute la chaîne de secours, du combattant au chirurgien, selon les différents niveaux de compétence, en utilisant les principes du *damage control resuscitation* (1,6). Il succède au *damage control surgery* et vise à combattre la « triade létale » associant coagulopathie, hypothermie et acidose (6).

Afin d'améliorer les performances des professionnels de terrain confrontés à des situations urgentes et/ou complexes, des outils appelés « Aides cognitives » (AC) ont été développés dans le milieu de l'aviation (*checklists*) à partir des années 30, puis dans le milieu de l'urgence médicale. Le terme d'aide cognitive est aussi utilisé dans de nombreuses industries. Les AC apportent une aide structurée en situation à haut risque dans le but d'éviter, grâce à une ergonomie adaptée aux utilisateurs, des erreurs de prise en charge qui pourraient se révéler fatales (10).

Les aides cognitives en médecine représentent des brins structurés d'informations conçus pour accroître la performance cognitive et l'adhésion aux meilleures pratiques médicales. Ces aides, ou « assistants », peuvent avoir un format très simple comme un morceau de papier avec un rappel écrit (*checklists*), mais aussi être des aides visuelles

ou des guides de décision, voire une interface pilotée par ordinateur, interactive et évolutive dynamiquement (11,12).

Nous estimons que tout outil complémentaire d'aide à la décision et de protocolisation tel qu'une AC digitale pourrait : (a) largement faciliter le déroulé des procédures ; (b) potentialiser les compétences individuelles et collectives et (c) diminuer grandement le nombre d'erreurs dans la prise en charge des blessés de guerre (12–15).

Les AC ont déjà prouvé leur efficacité pour diminuer le nombre d'erreurs dans la prise en charge de détresses vitales en anesthésie-réanimation et en médecine d'urgence (14). Leur utilisation en situation de crise au bloc opératoire est d'ailleurs officiellement recommandée par la Société française d'anesthésie-réanimation depuis octobre 2016. On peut donc légitimement considérer qu'elles seraient une aide précieuse pour les médecins et les infirmiers militaires à la fois lors de la prise en charge en situation de crise, et afin de s'entraîner régulièrement sur le plan cognitif et procédural. L'étude randomisée de Truchot (2017) effectuée en simulation vient de démontrer que les performances à la fois techniques et non techniques de sauveteurs au combat niveau 2 sont clairement améliorées par l'utilisation d'une AC digitale (15). Mais à ce jour, à notre connaissance, aucune étude n'a encore montré de tels résultats sur des professionnels du sauvetage au combat au niveau médecins/infirmiers.

La médecine militaire moderne a fait d'énormes progrès ces dix dernières années et les soins apportés aux blessés de guerre ainsi que le matériel technique employé sont de plus en plus performants. La question se pose en revanche de savoir si tous les professionnels de santé militaires ont la possibilité d'être formés à ces nouvelles pratiques, du fait des multiples tâches qui leur incombent, de l'important *turnover* de personnels dû aux projections et de la difficulté à trouver des places disponibles dans les centres de formation par rapport à la demande opérationnelle. Nous nous interrogeons également dans quelle mesure les médecins et les infirmiers militaires font appel aux AC, notamment lors de leurs prises en charge dans des conditions difficiles ou particulières.

Cette enquête préliminaire faisait partie d'un projet de travail plus étendu visant à étudier les effets des AC sur la performance en situation de crises simulées, elles-mêmes génératrices d'un fort stress.

Un objectif principal et quatre objectifs secondaires ont été définis pour cette enquête préliminaire :

1) Décrire les méthodes de préparation opérationnelle des médecins et des infirmiers militaires qui sont susceptibles d'être projetés en Opération extérieure (OPEX).
2) Décrire la manière dont le maintien des compétences dans le domaine de l'urgence est réalisée.
3) Étudier les procédures et les outils de travail employés lors de la prise en charge en urgence des traumatisés réellement ou potentiellement graves.
4) Évaluer le degré de familiarisation avec l'algorithme SAFE MARCHE RYAN et connaître les habitudes et l'aisance dans l'utilisation des AC en situation aiguë.
5) Connaître l'appréciation et l'opinion de la plus-value apportée par ces ressources.

L'enquête a particulièrement recherché l'intérêt des différents professionnels pour l'utilisation d'AC digitales en situation critique (médecin *vs* infirmier, niveau de formation à l'urgence, ancienneté, habitude des AC).

1 Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive sur les méthodes de préparation opérationnelle des médecins et des infirmiers militaires susceptibles de partir en OPEX. Cette étude a été approuvée par la division métier de la Direction de la médecine des forces (DMF) par la décision n° 222 du 7 février 2019. Les critères d'inclusion étaient : professionnels (médecin [MED] ou infirmier [IDE]), service d'active, possible projection en OPEX. Les critères de non inclusion étaient : autres professions, service de réserve ou personnel civil, pas de projection en OPEX envisagée.

Le questionnaire a été réalisé à l'aide du logiciel *Sphynx*®. Ce questionnaire comprenait 23 questions au total. Sept questions à choix unique visaient les critères d'inclusion et les caractéristiques de la population étudiée, cinq questions à choix multiple étaient relatives aux modalités de préparation opérationnelle et de maintien des compétences des médecins et des infirmiers militaires ainsi qu'au type d'AC utilisé en situation d'urgence, sept questions libres permettait aux participants d'apporter plus de précisions aux précédentes questions et quatre questions type échelle de Likert étaient relatives à l'appréciation et la plus-value apportée par ces AC.

Nous avons envoyé un questionnaire (Annexe 2) aux commandants des Centre médicaux des armées (CMA) de toute la France, qui se sont chargés de le distribuer aux médecins et aux infirmiers des antennes médicales sous leur commandement.
Le recueil des réponses a été réalisé sur une durée de deux mois, de février à mars 2019. Le questionnaire était anonyme et se trouvait sur le réseau *Intradef*. La durée n'excédait pas trois minutes. Les analyses statistiques descriptives ont été réalisées à l'aide du logiciel *Excel 2016* version 16.30.

2 Résultats

Quatre cent seize médecin (MED) et infirmiers (IDE) militaires ont répondu à cette enquête, dont 84 % ($n = 349$) ont été retenues pour l'analyse finale ([16 % ; $n = 67$] de non inclusion pour le critère de service d'active). La répartition de la population selon les corps de métiers, leur appartenance et leur temps de service est décrite dans le tableau 1.
Quinze pourcent ($n = 52$) des participants à l'étude n'ont aucune activité opérationnelle. À l'opposé, 19 % ($n = 66$) d'entre eux ont fait cinq OPEX ou plus dans leur carrière (tableau 2). Les formations des participants dans le domaine de l'urgence étaient diverses et proposées par les secteurs civil et militaire. Ainsi, 65 % ($n = 227$) des participants ont suivi le stage de Mise en condition de survie du blessé de guerre (MCSBG) seul ou avec d'autres formations dans le domaine de l'urgence (42 % ; ($n = 148$) MED et 58 % ($n = 201$) IDE) dans toute leur carrière militaire. On retrouve que 16 % ($n = 56$) des participants ont suivi uniquement un stage MCSBG (dont 20 % ($n = 3$) MED et 80 % ($n = 13$) IDE) comme formation d'urgence dans toute leur carrière militaire.

Enfin, 16 % ($n = 24$) des MED et 84 % ($n = 169$) des IDE n'avaient aucune formation à l'urgence. Chez les professionnels de santé interrogés 40 % ($n = 140$) ne participaient à aucune activité de garde, soit 28 % des MED ($n = 42$) et 49 % des IDE ($n = 98$) (figure 1).

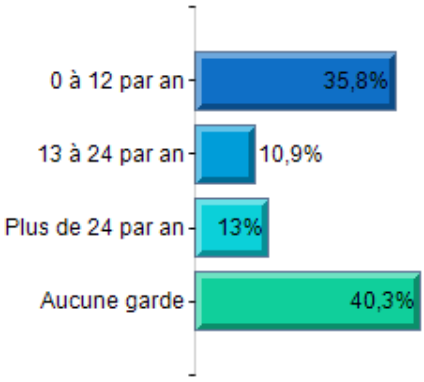


Fig. 1 : Nombre de gardes dans le domaine de l'urgence pour tous les participants à l'étude

Tab. 1 : Description de la population

	Effectifs *n* (%)
Profession :	
Médecin	148 (42 %)
Infirmier diplômé d'État	201 (58 %)
Corps d'armée soutenu :	
Armée de Terre	203 (59 %)
Armée de l'Air	78 (22 %)
Marine nationale	36 (10 %)
Gendarmerie	32 (9 %)
Temps de service :	
1-5 ans	104 (30 %)
5-10 ans	100 (29 %)
>10 ans	145 (41 %)

L'absence de maintien des compétences par une activité de garde, la participation aux OPEX ou à une formation spécifique dans le domaine des urgences a été notée chez 32 % ($n = 47$) des MED et 68 % ($n = 137$) des IDE. Cinquante-sept pour cent des participants ($n = 199$) ont suivi une formation du domaine de l'urgence de moins de trois ans (dont 53 % MED [$n = 105$] et 47 % IDE [$n = 94$]). Pour 52 % de ces professionnels de santé ($n = 103$), il s'agissait d'un MCSBG ou d'un MEDICHOS (Médicalisation en milieu hostile).

Tab. 2 : Expérience opérationnelle (nombre d'OPEX) de la population selon le corps d'armée soutenu

Corps d'armée soutenu	Expérience opérationnelle	
	MED	IDE
Armée de Terre	2 [1–3]	3 [2–5]
Armée de l'Air	2 [1–3]	2 [1–4]
Marine nationale	2 [1–4]	2 [1–3]
Gendarmerie	2 [1–2]	2 [1–4]

Notes. Valeurs exprimées en médiane [25e–75e] (arrondies à la valeur supérieure).

Dans ce contexte exceptionnel avec un maintien des compétences hétérogènes, les participants ont été interrogés sur leur utilisation des algorithmes de prise en charge standardisés et sur l'utilisation d'autres AC dans le cadre de la prise en charge d'un traumatisé potentiellement grave en situation d'urgence.
Les participants rapportaient utiliser en première intention l'algorithme MARCHE dans 55 % ($n = 192$) des cas et l'algorithme ABCDE dans 12 % ($n = 42$) des cas. Un descriptif détaillé par catégorie professionnelle et milieu de prise en charge se trouve dans le tableau 3.
Soixante-dix-sept pour cent des personnes interrogées ($n = 269$) ont fait appel à une ressource complémentaire sous forme papier et 43 % ($n = 150$) à une application numérique. Pour 27 % ($n = 94$) des participants, ils considèrent que l'utilisation des AC numériques testées est « très facile » ou « facile » (figure 2). Parmi eux, 49 % ($n = 46$) ont entre une et cinq année(s) de service et 17 % ($n = 16$) entre cinq et dix années de service. Les figures 3 et 4 montrent le degré d'appréciation et l'opinion de la plus-value apportée par ces AC digitales.

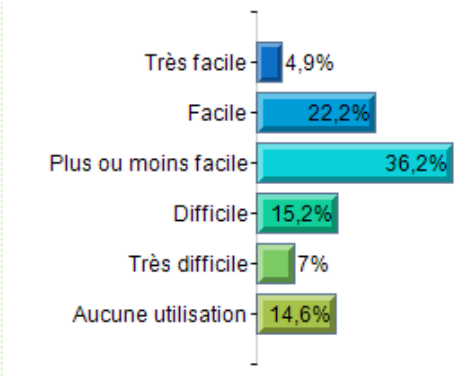


Fig. 2 : Accessibilité des AC digitales (*smartphone*) en situation d'urgence pour tous les participants à l'étude

Tab. 3 : Choix du protocole pour la prise en charge d'un traumatisé grave en milieu civil (civ.) et militaire (mil.)

	MED (civ)	MED (mil)	IDE (civ)	IDE (mil)
Première intention d'utilisation				
MARCHE	11 % (*n* = 17)	36 % (*n* = 54)	12 % (*n* = 24)	31 % (*n* = 63)
ABCDE	15 % (*n* = 22)	3 % (*n* = 5)	9 % (*n* = 18)	5 % (*n* = 10)
Expérience personnelle	18 % (*n* = 27)	21 % (*n* = 31)	20 % (*n* = 41)	25 % (*n* = 50)
Protocoles locaux	15 % (*n* = 22)	5 % (*n* = 7)	15 % (*n* = 30)	9 % (*n* = 18)
Connaissances personnelles	31 % (*n* = 46)	30 % (*n* = 44)	23 % (*n* = 47)	24 % (*n* = 49)

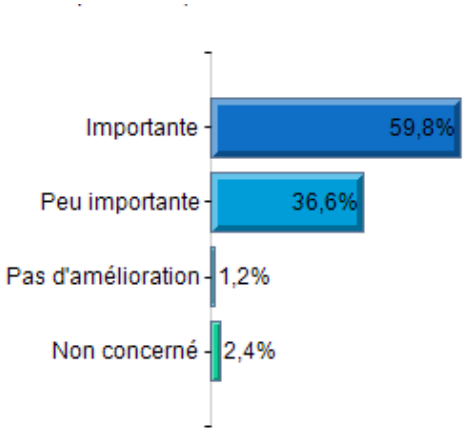


Fig. 3 : Amélioration potentielle de la prise en charge d'une urgence en utilisant une ressource telle une AC digitale

3 Discussion

Concernant la formation, cette enquête fait ressortir l'existence de grandes disparités d'accès à la formation continue et de possibilité de maintien des compétences dans le domaine de l'urgence pour les médecins et infirmiers militaires interrogés, ainsi que pour le choix du protocole de prise en charge d'un traumatisé selon le milieu.
En effet, une proportion importante des participants à l'étude susceptibles d'être projetés en OPEX n'a pas effectué le stage MCSBG. Plus de la moitié seulement a suivi une formation dans le domaine de l'urgence les trois dernières années, ce qui peut sembler contradictoire en vue de la potentielle projection en OPEX.
Ceci nous interroge sur le maintien de ces compétences dans le temps. Une étude par questionnaire menée entre 2009 et 2011 sur la même population révélait que seulement 13 % des personnels de santé n'avaient pas suivi le stage MCSBG (16).

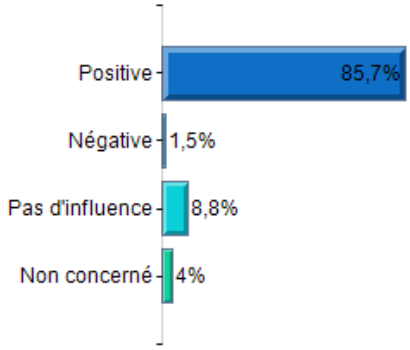


Fig. 4 : Influence estimée d'une ressource telle une AC digitale sur la performance lors de la prise en charge d'une urgence

Ce pourcentage remontait à 41 % dans une autre étude de 2012 sur une population plus étendue, mais uniquement médicale (17). Selon Fuentes (2013), 94 % de ces professionnels de santé militaires n'avaient pas pu réaliser une préparation complète avant le départ en mission, résultat (81 %) que nous retrouvons dans l'étude de Labadie (2012) (16,17). Ces résultats sont compatibles avec les nôtres dans lesquels 81 % des participants n'ont suivi ni MCSBG ni MEDICHOS. Ce manque de préparation peut être dû à une contrainte opérationnelle trop importante, à l'inadéquation entre les besoins en formation et les places disponibles ou encore à la répartition du temps de travail quotidien qui semble pousser la formation médicale continue en dehors des heures de service et minimiser le temps de préparation opérationnelle (18).

Pour l'acquisition et le maintien des compétences, la simulation en santé fait partie des principaux outils de formation et de préparation en milieu sûr aux situations en milieu non sûr (« *jamais la première fois sur le patient* ») (19–23). L'utilisation de la Simulation haute-fidélité (SHF) dans la formation des professionnels de santé est systématiquement associée à de meilleurs résultats d'apprentissage, à une amélioration des connaissances, des compétences et des comportements (24). Les formations de pointe adressées aux médecins et aux infirmiers militaires qui utilisent la SHF, telles les stages MCSBG et MEDICHOS, consolident les compétences théoriques et techniques indispensables à la prise en charge d'un blessé de guerre à l'avant et augmentent son efficacité (25). Grâce à la SHF, les compétences procédurales sont non seulement améliorées par rapport à une formation classique, mais cette amélioration semble être maintenue dans le temps pendant au moins un an (26). Sachant que l'accès à ces formations a lieu au mieux tous les trois ans, la question se pose quant à la conservation de ces compétences en dehors des projections.

Concernant l'entretien des compétences, le travail quotidien des personnels de santé en antenne médicale est très différent de celui en OPEX pour la plupart d'entre eux et l'accès à la formation continue peut être difficile pour plusieurs raisons.
Nos résultats montrent que presque un dixième des personnes interrogées n'a suivi aucune formation dans le domaine de l'urgence. Aucun résultat est en faveur du maintien des compétences dans ce domaine.

Cela reste cohérent avec les deux études citées ci-dessus qui rapportaient respectivement que 57 et 56 % des personnels interrogés n'ont pas de maintien des compétences dans le domaine de l'urgence (16,17). D'autres maintiens sont mentionnés dans notre étude, comme la veille documentaire, les entraînements en interne, l'expérience antérieure, l'activité en tant que formateur et des soutiens des activités sportives à risque. Ces résultats posent question sur d'éventuelles difficultés lors de la prise en charge des blessés de guerre du fait du manque de pratique ou de l'écart entre les pratiques habituelles et celles exigées par le milieu hostile. Par ailleurs, 16 % (n = 54) des participants n'ont effectué aucune OPEX, parmi lesquels 12 (2 MED et 10 IDE) n'ont suivi aucune formation dans le domaine de l'urgence, non plus.
Selon Labadie (2012), certains médecins formés au MCSBG font remonter le fait que la formation est trop courte pour atteindre tous les objectifs et qu'on « *ne devient pas urgentiste en cinq jours* » (17). La contrainte est d'autant plus importante pour les IDE projetables en OPEX ou en Mission de courte durée (MCD) et qui doivent être formés au Sauvetage au combat de niveau 3 au même titre que le médecin. Suite à cela, ils peuvent être potentiellement amenés à prendre en charge des blessés graves en situation isolée et aussi à pratiquer des gestes techniques ou des procédures spécifiques telles la coniotomie chirurgicale, la thoracostomie, la pose d'un dispositif de perfusion intra-osseuse ou encore la collecte et la transfusion de sang total (2,27,28). Une préparation spécifique est donc nécessaire pour assurer ces gestes et procédures particulières, surtout en milieu exceptionnel (29), pour tous les personnels projetés rapidement.

En ce qui concerne la place des aides cognitives, les résultats témoignent que les protocoles de prise en charge d'un traumatisé potentiellement grave diffèrent selon le milieu dans lequel ces soins ont lieu (civil ou militaire). Par ailleurs, le mécanisme lésionnel prédominant en milieu hostile et austère est bien différent du milieu civil, tout comme la typologie de blessures (1,4,5). De même, sur les théâtres d'opérations, les soignants peuvent être confrontés à des afflux massifs de blessés. Ce qui exige la maîtrise et l'application parfaites d'une procédure spécifique par l'ensemble de l'équipe (1). En situation de stress et de fatigue, souvent rencontrés en milieu hostile, la diversité des pratiques peut avoir un impact important sur la qualité de la prise en charge et constituer aussi une source de confusion, de divergence ou d'erreur au sein de l'équipe soignante. De plus, lorsque les individus sont en mode « combat ou fuite », ils ne peuvent généralement pas facilement reporter toute leur attention sur la tâche à accomplir (10).

Les AC sont perçues de manière favorable par une grande majorité des participants (« influence positive sur les performances » et un « effet plutôt important sur leur amélioration »), mais très peu de participants en ont effectivement utilisé. Ceci encourage le développement et l'intégration de tels outils dans les pratiques des professionnels de santé militaires. Compte tenu du grand nombre « d'applis de santé » disponibles, parmi lesquelles très peu sont de qualité professionnelle, on peut se demander :
(1) si ces utilisateurs possèdent les « meilleurs » outils (accessibilité, ergonomie) ;
(2) s'ils ont eu la possibilité de s'entraîner régulièrement avec ces outils, individuellement et en équipe.
En effet, il a été observé que les obstacles à l'utilisation des AC comprennent le manque de formation à ce sujet, le manque de temps, l'oubli de la disponibilité de ces aides ou

encore leur mauvaise conception (30,31). Le format numérique semble le plus adapté pour une AC, la conception spécifique des AC ayant un effet sur la performance de l'équipe et de ce fait doit inclure uniquement les points importants ou couramment omis au risque de favoriser les erreurs, rendre difficile l'utilisation de l'AC ou encore décourager son utilisation (14,32). Parallèlement, afin de bénéficier au mieux du potentiel des AC digitales, un temps de familiarisation avec ces dernières est nécessaire, ce qui renforce l'importance bien reconnue de l'éducation et de la pratique avec l'AC avant la situation d'urgence (30,31).

D'autres études sont à prévoir pour quantifier l'amélioration réelle de la qualité des prises en charge individuelles et en équipe, grâce à l'utilisation d'aides cognitives.

L'étude présente certaines limites. En effet, le questionnaire aurait pu s'intéresser plus en détail au sujet des causes du manque de préparation des professionnels de santé militaires. Nous avons cependant préféré ne pas surcharger le questionnaire et de nous focaliser sur l'utilisation potentielle des AC digitales en vue d'une future recherche. Nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique des résultats, car nous avons considéré que les objectifs recherchés avaient déjà était atteints.

Conclusion

En situation de crise et de stress, la prise en charge d'un ou de plusieurs blessés pourrait se révéler complexe pour certains médecins et infirmiers militaires susceptibles d'être projetés en OPEX, en raison de grandes disparités d'accès à la formation continue et de possibilités de maintien des compétences dans le domaine de l'urgence. L'utilisation d'une AC adaptée pourrait constituer une plus-value importante dans la prise en charge des blessés de guerre pour tous les personnels de santé, comme cela a été démontré dans le milieu civil et dans le milieu militaire au niveau du Sauvetage au combat de 2^{e} niveau. Nos résultats montrent que les bénéfices apportés par les AC pourraient également impacter positivement les performances techniques et non-techniques des professionnels de santé. Par ailleurs, la disponibilité d'outils digitaux mobiles devrait permettre des entraînements réguliers, très accessibles et ainsi faciliter la consolidation mnésique des actions à entreprendre. Il serait intéressant d'étudier l'efficacité des AC digitales dans la formation des personnels de santé lors de stages de MCSBG ainsi que leur impact sur la performance dans la prise en charge des blessés de guerre en situation simulée de crise et de stress.

Remerciements au linguiste relecteur : Antoine Garnier.

Références bibliographiques

1. Hoffmann C, Poyat C, Alhanati L, Bouix J, Falzone É, Donat N, *et al.* Épidémiologie des blessés de guerre français en Afghanistan : de la blessure à la réinsertion. Dans Urgences 2015 – 9^{e} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence [En ligne]. Paris (FR) : 2015. Disponible : https://www.sfmu.org/upload/70_formation/02_eformation/02_congres/Urgences/urgences2015/donnees/pdf/083.pdf.

2. Travers S, Carfantan C, Luft A, Aigle L, Pasquier P, Martinaud C, *et al.* Five years of prolonged field care : prehospital challenges during recent French military operations. Transfusion. 2019 ;59(S2) :1459–66. doi : 10.1111/trf.15262.

3. Précloux P, Wey PF, Bérend M, Lamblin A, Petitjeans F, Martinez J-Y. Opération « Pamir » : bilan et analyse de l'activité des postes médicaux de Rôle 1 à partir du Registre santé de l'avant pour l'année 2011. Méd Armées. 2014 ;42(4) :299–308. doi : 10.17184/eac.7038.

4. Bond C, Hastings PR, Pollack AN, Kling J, directeurs. 68W advanced field craft : combat medic skills. Boston (MA) : Jones and Bartlett Publishers ; 2010.

5. National Association of Emergency Medical Technicians NAEMT. PHTLS : prehospital trauma life support military edition. Boston (MA) : Jones & Bartlett Learning ; 2014.

6. Ausset S, Mion G, Noel AL. Le concept de damage control ressuscitation (DCR. en quelques questions. E-Mém Académie Natl Chir. 2013 ;2(12) :041–4.

7. Butler FK. Two Decades of Saving Lives on the Battlefield : Tactical Combat Casualty Care Turns 20. Mil Med. 2017 ;182(3-4) :e1563–8. doi : 10.7205/MILMED-D-16-00214.

8. Arriaga AF, Bader AM, Wong JM, Lipsitz SR, Berry WR, Ziewacz JE, *et al.* Simulation-Based Trial of Surgical-Crisis Checklists. N Engl J Med. 2013 ;368(3) :246–53. doi : 10.1056/NEJMsa1204720.

9. St.Pierre M, Breuer G, Strembski D, Schmitt C, Luetcke B. Does an electronic cognitive aid have an effect on the management of severe gynaecological TURP syndrome ? A prospective, randomised simulation study. BMC Anesthesiol. 2017 ;17(1) :72. doi : 10.1186/s12871-017-0365-8.

10. Gordon S, Mendenhall P, O'Connor BB. Beyond the checklist : what else health care can learn from aviation teamwork and safety [En ligne]. Itaca (NY) : Cornell University Press ; 2013 (30 avr 2020). Disponible : http://www.jstor.org/stable/10.7591/j.cttq430x.

11. What are Cognitive Aids ? [En ligne]. Cognitive Aids in Medicine at Stanford. [cité le 9 mai 2021] ; (environ 2 écrans). Disponible : https://med.stanford.edu/cogaids/whatarecogaids.html.

12. Pulsalys [En ligne]. Villeurbanne (FR) : Pulsalys ; 2018. L'application d'aides cognitives MAX by MEDAE soutient les professionnels de santé dans la gestion de crise du COVID-19 [modifié le 30 avril 2020 ; cité le 9 mai 2021] ; (environ 2 écrans). Disponible : https://www.pulsalys.fr/article/lapplication-max-medae-soutient-les-professionnels-de-sante-dans-la-gestion-covid19.

13. Lelaidier R, Balança B, Boet S, Faure A, Lilot M, Lecomte F, *et al.* Use of a hand-held digital cognitive aid in simulated crises : the MAX randomized controlled trial. Br J Anaesth. 2017 ;119(5) :1015–21. doi : 10.1093/bja/aex256.

14. Marshall SD. Lost in translation ? Comparing the effectiveness of electronic-based and paper-based cognitive aids. Br J Anaesth. 2017 ;119(5) :869–71. doi : 10.1093/bja/aex263.

15. Truchot M, Balança B, Wey PF, Tazarourte K, Lecomte F, Le Goff A, *et al.* Use of a Digital Cognitive Aid in the Early Management of Simulated War Wounds in a Combat Environment, a Randomized Trial. Mil Med. 2020 ;185(7–8) :e1077–82. doi : 10.1093/milmed/usz482.

16. Fuentes A. Évaluation de l'adéquation aux besoins et bonnes pratiques de l'enseignement du "sauvetage au combat de niveau 3" chez les médecins et infirmiers dans le cadre d'une préparation avant projection : une étude par questionnaire [Thèse de médecine en ligne]. Bordeaux (FR) : Université de Bordeaux 2. 2013 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00952762.

17. Labadie P. Préparation des équipes santé avant projection en mission extérieure : évaluation de l'adéquation formation/besoins et intérêt de la vidéo dans les débriefing des mises en situation tactique [Mémoire de diplôme universitaire en ligne]. Bordeaux (FR) : Université de Bordeaux 2 ; 2012 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00785503.

18. Hubert V. Modèle "SSA 2020" et répartition du temps de travail des médecins des forces : étude comparative entre les centres médicaux des armées dits d'ancienne et de nouvelle génération [Thèse de médecine en ligne]. Bordeaux (FR) : Université de Bordeaux. 2017 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01665272.

19. Boet S, Savoldelli G, Granry J-C, directeurs. La simulation en santé : de la théorie à la pratique [En ligne]. Paris (FR) : Springer ; 2013 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0469-9.

20. Institute of Medicine. To Err Is Human : Building a Safer Health System [En ligne]. Washington (DC) : National Academies Press ; 2000 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : http://www.nap.edu/catalog/9728.

21. Granry J-C, Moll M-C. État de l'art national et international en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé [En ligne]. Paris : Haute Autorité de santé ; Janv 2012 [cité le 9 mai 2021]. Disponible : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf.

22. Société française de simulation en santé. Simulation en santé et gestion des risques 2019 [En ligne]. Paris : Haute Autorité de Santé ; 2019 [cité le 23 oct 2021]. Disponible : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-02/guide_methodologique_simulation_en_sante_et_gestion_des_risques.pdf.

23. Her E, Geeraerts T, Desclefs J, Benhamou D, Blanie A, Cerf C, *et al.* Recommandations des pratiques professionnelles : Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques [En ligne]. Paris (FR) : SRLF-SFAR-SFMU-SOFRASIMS ; 2019 [cité le 23 oct 2021]. Disponible : https://sfar.org/wp-content/uploads/2019/05/rfe-interets-de-lapprentissage-par-simulation-en-soins-critiques.pdf.

24. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, *et al.* Technology-Enhanced Simulation for Health Professions Education : A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA. 2011 ;306(9) :978-88. doi : 10.1001/jama.2011.1234

25. Ringeval J-F, Belliard V, Melaine R, Lefort H. La préparation opérationnelle des infirmiers militaires à la projection. Soins. 2014 ;59(788) :26–8. doi : 10.1016/j.soin.2014.06.009.

26. Boet S, Borges BCR, Naik VN, Siu LW, Riem N, Chandra D, *et al.* Complex Procedural Skills are Retained for a Minimum of 1 Yr After a Single High-Fidelity Simulation Training Session. Surv Anesthesiol. 2013 ;57(1) :14–5. doi :10.1093/bja/aer160.

27. Bouix J, Hoffman C, Ausset S. Médecine d'urgence et engagements opérationnels : rôle de l'infirmier militaire. Dans Urgences 2015 – 9e congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence (En ligne). Paris (FR) : 2015. Disponible : https://www.sfmu.org/upload/70_formation/02_eformation/02_congres/Urgences/urgences2015/donnees/pdf/107.pdf.

28. Roche V, Bouzard S, Cellarier V, Pouget T, Clavier B, Sailliol A. Formation des médecins et infirmiers à la transfusion en situation de crise – Expérience du centre de transfusion sanguine des armées dans la formation à la collecte et transfusion du sang total et de plasma lyophilisé en situation d'exception. Transfus Clin Biol. 2016 ;23(4) :274–5. doi : 10.1016/j.tracli.2016.08.017.

29. Corcostegui S-P, Rajoelison P, Jammes F, Prieux L, Wojtecki A, Novel S. Onze mois d'activité du Role 1 de Tessalit (Nord-Mali), poste isolé de l'opération "Barkhane". Méd Armées. 2017 [cité le 10 juill 2021] ; 45(4) :421–8. doi : 10.17184/eac.7393.

30. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing Emergency Manuals : Can Cognitive Aids Help Translate Best Practices for Patient Care During Acute Events ? Anesth Analg. 2013 ;117(5) :1149–61. doi : 10.1213/ANE.0b013e318298867a.

31. Goldhaber-Fiebert SN, Pollock J, Howard SK, Bereknyei Merrell S. Emergency Manual Uses During Actual Critical Events and Changes in Safety Culture From the Perspective of Anesthesia Residents : A Pilot Study. Anesth Analg. 2016 ;123(3) :641–9. doi : 10.1213/ANE.0000000000001445.

32. Marshall S. The effects Of cognitive aids On formation and functioning Of teams in medical emergencies [Thèse de doctorat en ligne]. Brisbane (AU) : The University of Queensland ; 2015 [cité le 7 août 2021]. Disponible : https://doi.org/10.14264/uql.2015.401..

Annexes

Annexe 1

La méthode SAFE-MARCHE-RYAN

La méthode SAFE-MARCHE-RYAN est dédiée aux actions à mener avant de s'occuper du blesse le plus grave.

- **Stop the burning process :** éteindre la menace.
- **Assess the scene :** évaluation globale de la situation.
- **Free of danger for you :** ne pas s'exposer.
- **Evaluate :**
  - Si plusieurs blessés, réaliser un tri et un traitement simple sans s'occuper des patients qui marchent, pour évaluer rapidement : respiration, saignement et état de conscience.
  - Si blessé unique, prise en charge suivant l'acronyme **MARCHE RYAN** :
    - **Massive bleeding control :** recherche systématique d'hémorragies à contrôler ;
    - **Airways :** assurer la liberation des voies aériennes ;
    - **Respiration :** évaluation de la qualité de la ventilation ;
    - **Choc :** état de choc hémodynamique (pouls radial...) ;
    - **Head / hypothermia :** état (conscience, anisocorie, paralysie), prevention de l'hypothermie ;
    - Évacuer : la prise en charge initiale étant réalisée, demande d'évacuation sur la structure chirurgicale.
    - **Réévaluer :** surveillance du patient donc MARCHE ;
    - **Yeux et ORL :** sauvegarde du pronostic fonctionnel en protégeant les blessures, notamment les yeux ;
    - **Analgésie :** limiter les effets néfastes de la douleur sur l'hémodynamique du patient en la contrôlant ;
    - **Nettoyer et prévenir l'infection :** lavage à l'eau propre des plaies, antibioprophylaxie éventuelle.

Descriptif du SAFE MARCHE RYAN, d'après Ringeval *et al.* (25)

Annexe 2

Questionnaire envoyé :

- Votre statut (une seule réponse possible) : militaire d'active / réserviste / personnel civil / autre (critère d'inclusion – personnel d'active / critères d'exclusion – réserviste / civil / autre)

Capacité opérationnelle pour les Opérations Extérieures (OPEX). Sont considérées comme OPEX uniquement les missions effectuées dans le cadre des Opérations Barkhane, Chammal ou Daman.

- Autre critère d'inclusion – uniquement ceux qui sont susceptibles de partir / d'être projetés en OPEX). A l'avenir, pouvez-vous être projeté en OPEX (une seule réponse possible) ? Oui / Non ;
- Votre affectation actuelle : Armée de Terre / Armée de l'Air / Marine Nationale ;
- Votre profession : Médecin / Infirmier
- Votre temps de service en années (moins la durée des études) : entre 1 et 5 ans / Plus de 5 ans et jusqu'à 10 ans / plus de 10 ans ;
- Nombre d'OPEX déjà effectuées : 1 / 2 / 3 / 4 / 5 et plus / Aucune OPEX.
- *Formations spécifiques civiles et militaires dans le domaine de l'urgence (plusieurs réponses possibles) : DU d'Urgence et des Temps de Crise (EXOSAN compris) / CAMU / DES Urgence / DU PEC des urgences / DU Médecine de catastrophe ou équivalent / MCSBG / MEDICHOS / ATLS, ATCN / PHTLS / TCCC / Autre / Aucune formation dans le domaine de l'urgence ;
- Si autre formation spécifique dans le domaine de l'urgence, précisez :
- Date et nom de la dernière formation de prise en charge des urgences :
- Modalités de maintien des compétences dans le domaine de l'urgence (plusieurs réponses possibles) : gardes aux urgences / gardes SAMU / gardes pompiers / Aucun maintien des compétences dans le domaine de l'urgence / autre ;
- Si autres modalités, précisez :
- Nombre de gardes dans le domaine de l'urgence (si plusieurs gardes différentes, fréquence moyenne) : 0 à 12 par an / 13 à 24 par an / plus de 24 par an / aucune garde ;
- *Outils ou ressources employées lors de la prise en charge en urgence d'un traumatisé grave lors des pratiques en milieu civil (plusieurs réponses possibles) : connaissances personnelles / expérience / algorithme « ABCDE » / algorithme « MARCHE » / protocoles locaux / autre ressource / aucune ressource utilisée :
- Si autre outil ou ressource, précisez :
- *Outils ou ressources employées lors de la prise en charge en urgence d'un traumatisé grave lors des pratiques en milieu militaire (plusieurs réponses possibles) : connaissances personnelles / expérience / algorithme « ABCDE » / algorithme « MARCHE » / protocoles locaux / autre ressource / aucune ressource utilisée :
- Si autre outil ou ressource, précisez :
- Format des ressources, le cas échéant (plusieurs réponses possibles) : format papier (carnet) / application numérique (Smartphone – eg| BMPM) / autre / aucune ressource utilisée :
- Si autre format, précisez :

- *Pour la prise en charge d'un traumatisé grave en situation d'urgence, veuillez classer par ordre de fréquence d'emploi et d'utilité les moyens suivants (tableau de réponses): Algorithme « ABCDE » / Algorithme « MARCHE » / Ressource format papier (carnet) / Application numérique (Smartphone) / Expérience / Protocoles locaux / Autre ; 1ère intention – le plus souvent / 2ème intention – plus souvent / 3ème intention – assez souvent / 4ème intention – plus ou moins souvent / 5ème intention – moins souvent / 6ème intention – rarement / 7ème intention – très rarement – pas du tout ;
- Facilité d'utilisation et d'accès concernant la ressource format papier (carnet) en situation d'urgence : très facile / facile / plus ou moins facile / difficile / très difficile / aucune utilisation.
- Facilité d'utilisation et d'accès concernant la ressource application numérique (Smartphone) en situation d'urgence : très facile / facile / plus ou moins facile / difficile / très difficile / aucune utilisation.
- Estimez-vous que l'utilisation d'une ressource / outil améliore votre performance de prise en charge d'une urgence de manière : importante / peu importante / pas d'amélioration / non concerné. Autre formulation : estimez-vous que l'utilisation d'une ressource / outil a une influence sur votre performance : positive / négative / pas d'influence / non concerné.
- Remarques éventuelles :
- Merci pour votre participation à cette enquête !

Les questions marquées avec * avaient les possibilités de réponse randomisées sur Google form. En revanche, la plateforme militaire ne permettait pas cette opération. Nous l'avons malgré cela préférée au formulaire Google car le nombre potentiel de réponses obtenues semblait être largement supérieur.