Transfusion sanguine en opération extérieure. Expérience à l'hôpital médico chirurgical de Kaboul
Blood Transfusion on battlefield. The Kabul hospital experience

P. Esnault[1], P.-J. Cungi[1], P.-E. Romanat[1], E. D'Aranda[1], J. Cotte[1], G. Lacroix[1], A. Vichard[2], P. Aguillon[3], A. Sailliol[3], E. Meaudre[1]

1 Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital d'instruction des Armées Sainte Anne, Toulon.
2 Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital d'instruction des Armées Legouest, Metz.
3 Centre de Transfusion Sanguine des Armées, HIa Percy, Clamart.

Résumé

Objectifs. - La transfusion sanguine est un des éléments majeurs du soutien médico-chirurgical des militaires en opération extérieure. Les moyens français comportent : des concentrés de globules rouges (CGR), du plasma lyophilisé (PLYO), le sang total (ST) mais ni plaquettes, ni plasma frais congelé. La stratégie transfusionnelle française en opérations militaires extérieures suit l'évolution des savoirs et des moyens. Nous décrivons ici les caractéristiques de la transfusion sanguine à l'hôpital militaire de Kaboul.

Matériels et méthodes. - Étude rétrospective des dossiers des patients transfusés entre octobre 2010 et décembre 2011 à Kaboul, à partir du registre local de la transfusion sanguine. Les variables étudiées ont été: caractéristiques des patients, biologie à l'admission, type et quantité des produits transfusionnels, évolution.

Résultats. - 126 patients ont été transfusés : militaires (42,3 %) dont militaires français (17,5 %), afghans (77 %), âge moyen 25 ans (+/-13,8). 273 CGR provenant de France ont été transfusés et 350, non utilisés, ont été détruits. Les pathologies ayant conduit à une transfusion ont été : blessure de guerre 60,3 %, traumatismes 16,7 %, autres 23 %. Dans les 24 premières heures, les patients ont reçu : 2,1±1,8 CGR, 1,3±2,9 poches de ST et 2,2±2,4 PLYO. Le ratio PLYO/CGR était de 1/1,6. Une transfusion massive (> 10 CGR ou ST) a concerné 7,9 % des patients. 27 % des patients ont reçu du ST. On note 13,5 % de décès.

Conclusion. - L'utilisation du ST et du PLYO en substitution, respectivement, des concentrés plaquettaires et des PFC, permet d'apporter des soins de qualité dans un contexte logistiquement contraint tout en maîtrisant les coûts.

Introduction

En opération extérieure (OPEX), les moyens transfusionnels sont différents de ceux disponibles en France imposant une stratégie transfusionnelle spécifique. Les choix du Service de Santé des Armées (SSA) tendent à se rapprocher le plus possible des standards de soins de métropole tout en s'adaptant aux contraintes logistiques et opérationnelles, exceptionnelles, des OPEX[1]. Ainsi, les structures médico-chirurgicales françaises déployées disposent des moyens transfusionnels suivant[1]:

– dispositifs d'autotransfusion (hémothorax ou sang épanché peropératoire) ;

– concentrés de globules rouges (CGR) fournis sur le terrain par le Centre de Transfusion Sanguine des Armées (CTSA) tous les 21 jours. La dotation est composée de CGR des groupes A et O, majoritairement D positifs ;

– plasmas lyophilisés (PLYO). Ils sont préparés exclusivement par le CTSA[2-4] ;

– transfusion de sang total (ST) prélevé sur place, autorisée en cas de transfusion massive (TM) et/ou de coagulopathie clinique [5] ;

– médicaments adjuvants de la coagulation : acide tranexamique, fibrinogène, calcium et facteur VII recombinant activé (rFVIIa) ;

– mais ni concentrés plaquettaires d'aphérèse (CPA) ni plasmas frais congelé (PFC).

L'utilisation de ces moyens transfusionnels découle directement des missions et de l'activité de l'hôpital médico-chirurgical au profit des militaires de la force OTAN déployés, des militaires de l'armée nationale afghane et de la population afghane dans le cadre de l'aide médicale à la population. Ainsi les situations cliniques pouvant conduire

à une transfusion sont variées et pas seulement liées aux lésions infligées sur le champ de bataille. La transfusion concerne non seulement les blessures liées au combat mais également la traumatologie civile, la période périopératoire de chirurgie réglée et parfois des urgences médicales.

L'objectif principal de notre étude était de décrire et d'analyser les caractéristiques de la transfusion sanguine à l'hôpital médico-chirurgical (HMC) de Kabul International Airport (KaIA) en Afghanistan. Les objectifs secondaires étaient de déterminer des facteurs de risque de transfusion massive (> 10 CGR en 24 h) et de transfusion importante (> 5 CGR en 24 h).

Patients et méthodes

Nous avons réalisé une étude de cohorte, rétrospective à l'HMC KaIA. La période d'étude a été de 14 mois (octobre 2010 à décembre 2011 inclus).

Contexte

L'HMC KaIA est un hôpital médico-chirurgical qui correspond à un *role 3* dans la classification OTAN. Cette structure en dur possède plusieurs salles d'accueil des urgences vitales (SAUV), 3 blocs opératoires, 3 postes en salle de surveillance post-interventionnelle, 4 lits de réanimation et 35 lits d'hospitalisation. Quatre médecins anesthésiste-réanimateurs (MAR), dont 2 français sont présents. La prise en charge du blessé hémorragique y est standardisée. Elle suit les recommandations professionnelles françaises et européennes[6,7]. Le MAR est le responsable de la réanimation transfusionnelle (RT) et plus particulièrement de l'utilisation du ST. En effet, la RT en OPEX est encadrée par un texte réglementaire du SSA[8]. Il fournit un cadre au MAR pour réaliser, en cas de besoin, tous les métiers liés à la transfusion sanguine (conservation des produits sanguins, collecte, qualification, utilisation et hémovigilance). C'est lui notamment qui prend la décision de déclencher la collecte de ST, parfois dès l'admission d'un blessé pour lequel on anticipe des besoins transfusionnels importants. L'indication de transfusion de ST est posée en cas de transfusion > 5 CGR en 3 heures, de coagulopathie majeure, de nécessiter de plaquettes et/ou en cas de ressources insuffisantes en CGR[1].

Recueil des données et variables étudiées

Les données ont été recueillies sur place, à l'HMC KaIA, au cours du X^{e} Mandat (octobre 2011 – janvier 2012), de façon rétrospective, à partir du registre de la transfusion sanguine, des dossiers médicaux des patients et des comptes rendus opératoires. Tous les patients ayant reçu une transfusion d'au moins 1 CGR ont été inclus. Les patients dont le dossier clinique n'a pas pu être consulté ont été exclus.

Les variables étudiées ont concerné les caractéristiques des patients (âge, sexe, nationalité), le contexte clinique de la transfusion (blessure de guerre, traumatologie civile, chirurgie réglée et pathologie médicale), la biologie à l'admission (groupe sanguin, NFP, TP, fibrinogène), le type et la quantité des produits transfusionnels utilisés au cours de 24 premières heures et au cours de la prise en charge complète. Pour les blessés de guerre et de traumatologie, le type de lésions était également noté. Concernant la transfusion, les variables suivantes ont également été étudiées : taux d'hémoglobine avant la transfusion, caractéristiques des poches de ST prélevées (hémoglobinémie, hématocrite, taux de plaquettes).

Définitions

Pour l'étude, le ST a été défini comme étant un mélange de CGR, de PFC et de plaquettes avec un ratio de 1/1/1.

La transfusion massive a été définie comme une transfusion de plus de 10 unités de concentré globulaire (CGR ou ST) dans les 24 heures.

La transfusion importante a été définie comme une transfusion de plus de 5 unités de concentré globulaire dans les 24 heures.

Analyse des données

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel IBM SPSS PASW Statistics version 17.0. Les variables continues sont présentées sous forme de moyennes +/- écart type ou sous forme de médiane avec l'étendue (min, max), les variables qualitatives sont présentées sous forme d'effectif et de pourcentages. Les comparaisons entre les deux groupes de sujets pour les variables continues sont faites à l'aide du test t de student ou le test de Mann Whitney et pour les variables qualitatives à l'aide du test du chi-deux ou le test exact de Fisher si les effectifs théoriques sont inférieurs à 5. Une analyse multivariée utilisant le modèle de régression logistique a été utilisée. L'adéquation des données au modèle logistique a été évaluée à l'aide du test d'Hosmer-Lemeshow. Les odds ratios sont presentés avec leur intervalle de confiance à 95 %. Pour tous les tests, la signification statistique est fixée à $p<0,05$.

Résultats

Patients

En 14 mois, 126 patients ont été transfusés à l'HMC KaIA. Il s'agissait le plus souvent d'Afghan (n = 97, 77 %), de sexe masculin (n = 107, 85 %) et de civils (n = 77, 61 %). Les militaires français représentaient 17,5 % des patients transfusés (n=22). L'âge moyen était de 25 +/- 14 ans. La répartition des groupes sanguins des patients était : A (35,30 %), B (24,40 %), O (36,10 %) et AB (4,20 %). L'ensemble des caractéristiques des patients est rapporté dans le tableau I. À l'admission, 10 patients (8 %), transférés depuis une autre structure chirurgicale (*role 2* américain), avaient déjà reçu une transfusion. Le bilan d'hémostase des patients à l'arrivée est présenté dans le tableau II. Le nombre médian des lésions présentées par les blessés de guerre et les patients de traumatologie était de 2 +/- 1,8. Les localisations exactes des lésions sont présentées dans le tableau III.

Caractéristiques de la transfusion

Les circonstances cliniques ayant conduit à une transfusion étaient : blessures liées au combat (n = 76, 60 %), traumatologie civile (n = 21, 17 %), périopératoire de chirurgie réglé (n = 7, 5,5%), brûlures graves (n = 7, 5,5 %) et pathologies médicales (n = 15, 12 %). Au total, 377 CGR provenant

Tableau I. Caractéristiques de la population.

Total	N = 126	
Sexe	Masculin	N = 107 (85 %)
	Féminin	N = 19 (15 %)
Âge	0 - 15 ans	N = 32 (25 %)
	16 - 30 ans	N = 59 (47 %)
	31 - 45 ans	N = 25 (20 %)
	46- 60 ans	N = 8 (6 %)
	> 60 ans	N = 2 (2 %)
Statut	Militaire	N = 49 (39 %)
	Civils	N = 77 (61 %)
	dont policiers	N = 3 (2 %)
Nationalité	Afghane	N = 97 (77 %)
	Française	N = 22 (17 %)
	US	N = 3 (2 %)
	Autres	N = 4 (3 %)
Causes transfusion	Blessure de guerre	N = 76 (60 %)
	AVP	N = 21 (17 %)
	Autres	N = 29 (23 %)
Groupe sanguin	A	35,30 %
	B	24,40 %
	O	36,10 %
	AB	4,20 %

Tableau II. Bilan d'hémostase à l'admission.

Hémoglobine	10,6 +/- 2,9 g/dL
Plaquettes	251,6 +/- 130,5 G/L
TP	52 +/- 19 %
TCA	39 +/- 23 s
Fibrinogène	2,15 +/- 1,34 g/L

de France (acheminés par le CTSA) ont été transfusés ainsi que 167 poches de ST prélevés sur place. Le taux d'hémoglobine avant une transfusion était en moyenne de 8,3 +/- 1,8 g/dL. 71 % des patients (n = 90) ont été transfusés dans les 24 heures.

Sur les 218 poches de ST collectés, 167 ont été transfusés et 51 ont été détruites. Cette transfusion de ST a concerné 34 blessés (27 %). Le nombre moyen de poches de ST par patient recevant du ST était de 4,9 +/- 3,7. Les

Tableau III. Type des blessures pour les patients blessés de guerre ou traumatisé.

Type de blessures	Nombre
Intracérébral	26 (27 %)
Rachis	12 (12 %)
Face et cou	18 (18,5 %)
Thorax	29 (30 %)
Abdomen	28 (29 %)
Pelvis	4 (4 %)
Bassin	4 (4 %)
Délabrement	36 (37 %)
Fractures	31 (32 %)
Lésions vasculaires	22 (22,5 %)
Blast	12 (12 %)
Polycriblage	26 (27 %
Brûlures	2 (2 %)
Nombre de lésions médian	2 +/- 1,8

caractéristiques du ST délivré étaient les suivantes : hémoglobine : 15,5 +/- 1,3 g/dL ; hématocrite : 46,2 +/- 3,9 % ; plaquettes : 251 +/- 74,5 G/L.

Dix patients (8 %) ont reçu une transfusion massive. Parmi les blessés de guerre, cette proportion était de 13 %. En moyenne, dans les 24 premières heures, un patient a reçu 2,17 +/- 1,78 CGR, 1,3 +/- 2,9 poches de ST et 2,17+/2,4 poches de PLYO. Une autotransfusion par Cell Saver® (1 307 +/- 1 241 mL) a été réalisée chez 14 patients (11 %). Le ratio PLYO/CGR était de 1/1,6. Parmi les blessés de guerre et les traumatisés, le fibrinogène (CLOTTAFACT®) a été utilisé chez 30 patients (31 %), parmi eux 47 % ont reçu plus de 3 g de fibrinogène (n = 14). Dans cette même catégorie, l'acide tranexamique (EXACYL®) a été utilisé dans 33 % des cas (n = 32). Vingt et un patients admis (17 %), toute cause confondue, ont reçu du rFVIIa.

Les facteurs de risque de recevoir une transfusion massive étaient : hémoglobine < 7 g/dL à l'admission (OR = 12,7 ; IC95 (1 – 162)) et un TP < 40 % (OR = 10 ; IC95 (1,4 – 100)). Les facteurs de risque de recevoir plus de 5 CGR étaient : fibrinogène < 2 g/L à l'admission (OR = 7 ; IC95 (2 – 24)) et un nombre de lésions > 2 (OR = 3,5 ; IC95 (1,1 – 10,7)) dont une lésion thoracique (OR = 6,5 ; IC95 (1,9 – 22,7)) et/ou une lésion du bassin (OR = 13,8 ; IC95 (1,6 – 117,5)). Enfin le facteur de risque principal de recevoir du rFVIIa était un TP < 50 % à l'admission (OR = 3 ; IC95 (1,05 – 8,7)).

Au total, durant leur séjour, les patients ont été transfusés en moyenne de 3 +/- 2,3 CGR, 2,2 +/- 2,4 PCDS et 1,3 +/- 2,9 poches de ST.

Aucun accident transfusionnel n'a été rapporté. L'évolution de ces patients a été la suivante : 44 patients ventilés plus de 48 heures (35 %) avec une durée ventilation moyenne parmi eux de 7,1 +/-6,4 jours, durée d'hospitalisation moyenne de 9,7 +/-10 jours. Trente patients (24 %) ont eu une évacuation stratégique sanitaire vers la métropole. On a relevé 17 décès (13,5 %).

Au cours de la période d'étude, 350 CGR acheminés de France par le CTSA et arrivés à 42 jours de conservation ont été détruits sur place (soit 52 % des CGR totaux disponibles).

Discussion

Il s'agit de la première étude exhaustive consacrée à la transfusion sanguine dans un hôpital médico-chirurgical (rôle 3) français en Afghanistan. Notre travail met en évidence que la transfusion, a, pendant notre période d'étude, surtout concerné des blessés Afghans. Cette étude montre également la place importante de l'aide médicale à la population. Enfin elle objective la proportion d'utilisation du sang total par rapport à la transfusion conventionnelle en OPEX.

L'activité transfusionnelle est directement liée à l'activité de la structure chirurgicale. Globalement, durant la période de notre étude l'activité opérationnelle et donc transfusionnelle fut intense et environ 2 fois supérieure en été qu'en hiver du fait de conditions climatiques hivernales difficiles dans ce pays montagneux. Ceci est parfaitement connu et observé avec l'augmentation des combats et des explosions d'IED (Improvised Explosive Device) à la belle saison qui se traduit par un plus grand volume transfusé.

La proportion importante de patients pris en charge pour des lésions non directement liées à des blessures de guerre témoigne de l'importance de l'aide médicale à la population. Cette activité des structures chirurgicales militaires françaises est issue d'une longue tradition du SSA engagé sur les théâtres d'opération. Ces patients, civils, adultes et enfants, victimes d'accident de la vie courante (accidents domestiques, de circulation, rixes,…) représentent ici 40 % des patients transfusés. Dans la majorité des cas, il s'agissait de patients vivant dans la région rurale de la Kapisa (zone de déploiement des forces françaises), pris en charge initialement dans les postes de secours armés par des médecins et des infirmiers d'unité et évacués par hélicoptère (environ 20 minutes de vol) vers l'HMC KaIA. La France n'est pas la seule force de la coalition à pratiquer l'aide médicale à la population. En effet, différentes études américaines retrouvent qu'environ 30 à 40 % des admissions et 60 % des journées d'hospitalisation intéressent des civils (afghans ou irakiens), ce qui représente jusqu'à 4 983 patients non combattants (dont 25 % de pédiatrie) admis dans les structures américaines en Afghanistan et en Irak de 2002 à 2010[9-12]. Une étude canadienne montre que 44 % de l'activité d'un de ses rôles 3 concerne des civils Afghans avec un âge moyen de 25 ans et 16 % de pédiatrie[13]. Enfin, les britanniques admettent que leur installation à Camp Bastion en Afghanistan prend en charge une proportion significative d'enfants afghans (environ 82 enfants en 4 mois)[14]. Toutes ces données sont concordantes avec celle de notre étude, à savoir environ 60 % de civils et 25 % de pédiatrie.

Les blessés de guerre, qui représentent 60 % des patients transfusés, sont en majorité des blessés afghans. Parmi ces blessés 13 % ont reçu une transfusion massive ce qui est supérieur à la littérature. Dans les études américaines issues des combats en Irak et Afghanistan, 16 à 30 % des blessés de guerre ont nécessité une transfusion sanguine avec un taux de transfusion massive de 3,5 à 6,4 %[15-17]. Cette différence résulte probablement d'une activité opérationnelle intense sur notre période de travail. En Irak et en Afghanistan, les blessés transfusés recevaient en moyenne 5 à 6 CGR ce qui est en accord avec notre étude (3 poches de CGR + 1,3 poches de ST) [15-17]. Lorsqu'une transfusion massive était nécessaire, les blessés américains recevaient en moyenne 14 à 18 CGR, 8 à 9 unités de PFC et 2 à 3 unités de ST [15-18].

Les modalités transfusionnelles des blessés de guerre de notre étude montrent qu'une transfusion de ST a été nécessaire pour 35,5 % d'entre eux. En OPEX, le ST (collecté, conservé à température ambiante et transfusé sur place) est largement utilisé depuis le premier conflit mondial. Différents travaux ont permis d'objectiver ses avantages et ses inconvénients[19]. L'avantage logistique est évident puisqu'on dispose ainsi d'une véritable « banque sur pieds » à moindre coût. Les éléments figurés du sang (globules rouges, plaquettes) sont parfaitement fonctionnels car ne subissant aucune lésion liée à leur préparation et mise en conservation. Le pouvoir hémostatique du ST est supérieur « à la somme » des produits apportés séparément (CGR + PFC + CPA) grâce à une moindre dilution des éléments cellulaires et facteurs de coagulation apportés en proportion et à température physiologiques[18,20]. L'efficacité du ST sur le terrain est retrouvée dans la littérature, avec une baisse de la mortalité[19]. Le risque de la transfusion de ST est surtout lié au risque infectieux résiduel supérieur à celui de métropole du fait d'une qualification biologique du sang limitée en opération. Pour limiter ce risque, les militaires français sont présélectionnés avant le départ en mission et réinterrogés juste avant le don. Le ST fait ensuite l'objet d'un groupage sanguin, d'un dépistage immédiat du VIH et VHC, en même temps que des tubes sont envoyés en métropole où l'ensemble de la qualification biologique du don sera réalisée selon les normes de métropole. Une étude française récente rapporte que, malgré la réalisation de nombreux tests sur le prélèvement de ST, celui-ci est rapidement disponible avec une durée médiane entre prélèvement et transfusion de 36 minutes (11 – 78 minutes) et une sécurité d'emploi convenable puisqu'aucun incident transfusionnel n'est rapporté dans ce travail5. Ce risque infectieux justifie que le ST soit réservé à des situations d'exception où le risque de décéder d'une coagulopathie traumatique est bien supérieur. Tous les services de santé ne pratiquent pas la transfusion de ST. Si la France, les États-Unis et le Royaume Uni l'autorisent et l'ont réglementée par des recommandations, la Belgique, l'Italie ou les Pays-Bas par exemple ne la prévoient pas mais acceptent qu'elle soit pratiquée dans le cadre des accords OTAN pour la prise en charge de leurs soldats blessés. Cette transfusion demeure et doit demeurer exceptionnelle et indiquée dans des situations individuelles de coagulopathie traumatique majeure (nécessitant notamment la transfusion de plaquettes) ou dans des situations collectives et logistiques exceptionnelles (épuisement des réserves de la banque de sang locale) [1].

Dans notre étude, la réanimation transfusionnelle était caractérisée par un ratio CGR / PLYO de 1 / 1,6. Depuis l'étude de Borgman et al. en 2007, les données de la littérature militaire américaine ont fait évoluer la stratégie de la réanimation transfusionnelle en cas de choc hémorragique. En effet, il semble qu'un ratio PFC / CGR élevé (proche de 1) procure une meilleure « outcome » aux patients[21, 22]. Les travaux d'Holcomb et al. retrouvaient chez les patients subissant une transfusion massive un meilleur pronostic lorsque le ratio PFC / CGR était supérieur à 1 / 2[22]. En OPEX, les recommandations du SSA préconisent un rapport entre 1 / 1 et 1 / 2. Il est probable que le caractère limité de la banque de sang et l'absence de plaquettes expliquent un ratio plus élevé pour les blessés les plus graves.

Notre étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, c'est une étude rétrospective provenant d'un seul centre avec des données recueillies a posteriori sur dossier. Cela peut engendrer quelques biais de recueil. De plus notre travail a probablement un manque de puissance avec

notamment un nombre absolu de blessés de guerre et de transfusion massive limité. Ceci explique probablement pourquoi nos facteurs de risque de transfusion massive sont plus restrictifs que dans les séries américaines[23]. Enfin les données concernant l'évolution des patients sont très limitées car la plupart des patients ont été transférés aussi rapidement que possible soit vers l'hôpital militaire Afghan soit vers la métropole pour les patients des forces alliées.

Conclusion

Cette étude dresse l'état des lieux de la stratégie transfusionnelle française en Afghanistan. Notre travail montre que cette stratégie transfusionnelle des blessés de guerre et des traumatisés est en accord avec les recommandations modernes de la transfusion sanguine. L'absence de plaquettes et les réserves limitées en CGR ont conduit à l'utilisation du sang total dans 27 % des cas. La transfusion sanguine concerne une proportion importante de civils entrant ainsi dans le cadre de l'aide médicale à la population. Enfin une part non négligeable de CGR est détruit car non utilisée, ce qui justifie de ne pas augmenter les stocks.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Sailliol A, Ausset S, Peytel E. La transfusion en situation d'exception, expérience du service de santé des armées. Transfu Clin Bio 2010 ;17 : 279-83.
2. Martinaud C, Ausset S, Deshayes AV, Cauet A, Demazeau N, Sailliol A. Use of freeze-dried plasma in French intensive care unit in Afghanistan. J Trauma 2011 ;71 :1761-4.
3. Daban JL, Clapson P, Ausset S, Deshayes AV, Sailliol A. Freeze dried plasma : a Franch army specialty. Crit Care 2010 ;14 :412
4. Recommandations Transfusion de plasma thérapeutique : produits, indications. ANSM 2012.
5. Daban JL, Kerleguer A, Clavier B, Sailliol A, Ausset S. Transfusion de sang frais total en temps de guerre : expérience du groupement médicochirurgical Warehouse durant la période 2006-2009. Ann Fr Anesth Reanim 2012 Article in press.
6. Morel N, Morel O, Chimot L, Lortet V, Julliac B, Lelias A, et al. Prise en charge transfusionnelle du choc hémorragique d'origine traumatique à la phase aigue : quoi de neuf en 2009 ? Ann Fr Anesth Reanim 2009;28:222-30.
7. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernandez-Mondejar E et al. Management of bleeding following major trauma : an updated European guideline. Crit Care 2010 ;14 :R52.
8. Sailliol A, Clavier B, Cap A, Ausset S. Déclinaisons militaires françaises des directives européennes en matière d'hémovigilance. Transfu Clin Bio 2010 ; 17 :315-7.
9. Matos R, Holcomb J, Callahan C, Spinella P. Increased Mortality Rates of Young Children With Traumatic Injuries at a US Army Combat Support Hospital in Baghdad, Iraq, 2004 ; Pediatrics 2008 ; 122 :e959-66.
10. Burnett M, Spinella P, Azarow K, Callahan C. Pediatric Care as Part of the US Army Medical Mission in the Global War on Terrorism in Afghanistan and Iraq, December 2001 to December 2004. Pediatrics 2008 ; 121 :261-5.
11. Spinella P, Perkins J, Grathwohl K, Repine T, Beekley A, Sebesta J et al. Fresh Whole Blood Transfusions in Coalition Military, Foreign National, and Enemy Combatant Patients during Operation Iraqi Freedom at a U.S. Combat Support Hospital. World J Surg 2008 ; 32 : 2-6.
12. Edward M, Lustik M, Eichelberger M, Elster E, Azarow K, Coppola C. Blast Injury in Children : an Analysis from Afghanistan and Iraq, 2002 – 2010. J Trauma and Acute Care Surg 2012 ; 73(5) :1278-83.
13. Shah K, Pirie S, Compton L, McAlister V, Church B, Kao R. Utilization profile of the trauma intensive care unit at the Role 3 Multinational Medical Unit at Kandahar Airfield between May 1 and Oct. 15, 2009. J Can Chir Vol 2011 ; 54 :S130-4.
14. Arul GS, Reynolds J, Di Russo S, Scott A, Bree S, Templeton P et al. Paediatric admissions to the British military hospital at Camp Bastion, Afghanistan. Ann R Coll Surg Engl 2012 ; 94 :52-7.
15. Beekley AC, Martin MJ, Spinella PC, Telian SP, Holcomb JB. Predicting resource needs for multiple and mass casualty events in combat: lessons learned from combat support hospital experience in Operation Iraqi Freedom. J Trauma 2009; 66: S129-37.
16. Eastridge BJ, Costanzo G, Jenkins D, Spott MA, Wade C, Greydanus D, et al. Impact of joint theater trauma system initiatives on battlefield injury outcomes. Am J Surg 2009; 198:852-7.
17. Nessen SC, Cronk DR, Edens J, Eastridge BJ, Little TR, Windsor J, et al. US Army two-surgeon teams operating in remote Afghanistan--an evaluation of split-based Forward Surgical Team operations. J Trauma 2009;66:S37-47.
18. Kauvar DS, Holcomb JB, Norris GC, Hess JR. Fresh whole blood transfusion: a controversial military practice. J Trauma 2006;61:181-4.
19. Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Beekley AC, Holcomb JB. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries. J Trauma 2009;66:S69-76.
20. Ketchum L, Hess JR, Hiippala S. Indications for early fresh frozen plasma, cryoprecipitate, and platelet transfusion in trauma. J Trauma 2006 ;60 :S51-8.
21. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. J Trauma 2007;63:805-13.
22. Holcomb JB, Wade CE, Michalek JE, Chisholm GB, Zarzabal LA, Schreiber MA et al. Increased plasma and platelet to red blood cell ratios improves outcome in 466 massively transfused civilian trauma patients. Ann Surg 2008 ;248 :1-8.
23. Schreiber MA, Perkins J, Kiraly L, Underwood S, Wade C, Holcomb JB. Early predictors of massive transfusion in combat casualties. J Am Coll Surg 2007 ;205 :541-5.