

# Traumatismes thoraciques de guerre en Afghanistan : analyse du registre du service de santé des armées français

## Thoracic Injuries during the War in Afghanistan: Analysis of the French Registry Reports

H de Lesquen [1,2], F Béranger [1,2], J Berbis [3], RM Ford [4], PM Bonnet [1], PA Thomas [4], A Poichotte [6], F Pons [2], JP Avaro [1,2]

1. Service de chirurgie thoracique et vasculaire - Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne - Toulon - France.
2. Ecole du Val de Grace - Paris.
3. Université d'Aix-Marseille - EA 3279 - Unité de recherche en santé publique - Maladies chroniques et qualité de vie - Marseille - France.
4. Faculté de Médecine - Université de Leeds - Leeds - Royaume-Uni.
5. Service de chirurgie thoracique - Maladie de l'œsophage - Transplantation pulmonaire - Université d'Aix-Marseille - Assistance Publique - Hôpitaux de Marseille - Hôpital Nord - Marseille - France.
6. Service de chirurgie orthopédique et traumatologie - Centre Hospitalier Loire Vendée Océan - Challans - France.

### Mots clés

- ◆ Traumatisme pénétrant
- ◆ Chirurgie d'urgence
- ◆ Base de données
- ◆ Thoracotomie

### Résumé

**Contexte :** Durant la guerre contre le terrorisme, un blessé sur 10 présente un traumatisme thoracique.

**Méthodes :** L'Hôpital Médico chirurgical, déployé sur le tarmac de l'Aéroport international de Kaboul, comparable à un Trauma Center de niveau I, correspond au niveau 3 du soutien sanitaire OTAN. Les données des patients opérés étaient saisies de manière prospective dans le registre OPEX®. Les blessés présentant une lésion thoracique ont été inclus dans cette étude de manière rétrospective.

**Résultats :** De Janvier 2009 à Avril 2013, 3 181 patients ont été opérés à l'Hôpital Médico Chirurgical, 922 étaient des blessés de guerre et 89 avaient des lésions thoraciques. Quarante-quatre étaient des admissions directes, 26 provenaient d'un poste médical avancé (Rôle 1), 19 d'une antenne chirurgicale (Rôle 2). Les blessés étaient des sujets d'âge moyen 27,9 ans, en majorité civils (60,7 %), de sexe masculin (94 %), victimes de traumatismes multiples (78 %), graves (ISS moyen 39,2), et pénétrants (96 %). Ils présentaient des plaies par explosion (37 %), par arme à feu (53 %) ou par arme blanche (9 %). Une thoracotomie a été réalisée dans 36 % des cas, une laparotomie dans 49 % des cas et une cervicotomie dans 10 % des cas. Les principales lésions retrouvées étaient : un hémothorax (60 %), un pneumothorax (39 %), une plaie diaphragmatique (37 %), une plaie du parenchyme (35 %), et une plaie du cœur ou des gros vaisseaux (20 %). Les principaux actes réalisés ont été des sutures diaphragmatiques (n=25), des résections pulmonaires (n=10), et des gestes d'hémostase (n=13). La mortalité globale était de 11 %.

**Conclusion :** L'analyse de la base de données OPEX® atteste de l'expérience des chirurgiens généralistes militaires dans la gestion du traumatisme thoracique de guerre.

### Keywords

- ◆ Thoracic injuries
- ◆ War trauma
- ◆ Registry reports
- ◆ Thoracotomy

### Abstract

**Background:** During Global War on Terror, 10% of casualties was presenting with chest trauma.

**Methods:** The Combat Support Hospital of the Kabul International Airport is like a level 1 US trauma center and was used as a Role 3 in NATO medical support. All the operated patients were recorded in the OPEX registry. This study retrospectively included the trauma patient with chest injury.

**Results:** The OPEX registry prospectively recorded 3181 patients operated in Combat Support Hospital from January 2009 to April 2013, 922 were wounded in action, and 89 had a chest injury. Forty four were admitted directly to the Combat Support Unit, 26 were transferred from the unit medical support, and nineteen from a Forward Surgical Team. The wounded were mainly young (mean: 27.9 years old), men (94%) and civilian (61%). Surgeons have to deal with polytraumatism (78%) with penetrating wound (96%). In most of cases, gunshot wound were noticed (53%) before injuries due to explosive devices (37%) and stab wounds (9%). Surgical approach chosen was laparotomy (49%), thoracotomy (36%) and cervicotomy (10%). Main injuries was hemothorax (60%), pneumothorax (39%), diaphragmatic (37%), lung (35%), and heart or great vessels (20%) injuries. Surgeons performed diaphragmatic repair (n=25), lung resections (n=10), haemostasis (n=13) and overall mortality was near than 11%.

**Conclusion:** The OPEX registry reports the military general surgeon experience in war chest trauma care.

### Correspondance :

Médecin Lieutenant Henri de Lesquen

Service de chirurgie thoracique et vasculaire - Hôpital d'Instruction des Armées Sainte Anne - Toulon.

E-mail : [henridelesquen@gmail.com](mailto:henridelesquen@gmail.com)

Disponible en ligne sur [www.acad-chirurgie.fr](http://www.acad-chirurgie.fr)

1634-0647 - © 2015 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

DOI : 10.14607/emem.2015.4.070

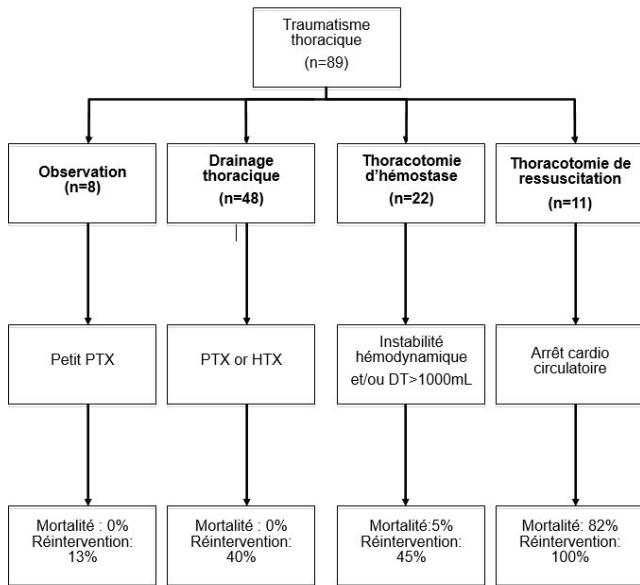


Figure 1 : Prise en charge des plaies thoraciques.

Lors des derniers conflits en Iraq et en Afghanistan, les plaies thoraciques concernaient 10 % des blessés et la mortalité associée s'élevait à environ 10 % (1,2). Les hémorragies du tronc représentaient la principale cause de mort évitable dans 47 à 67 % des cas (3,4). L'analyse de la base de données de l'armée américaine, The Joint Trauma Theater Registry, a permis une évaluation des pratiques concernant les soins apportés au combattant. Le Service de Santé des Armées Français s'est doté de sa propre base de données à la fin des années 2000 : OPEX® (opérations extérieures).

Contrôler l'hémorragie, garder le combattant en vie, le stabiliser pour une évacuation rapide sont les buts des Antennes Chirurgicales. Les chirurgiens militaires français ne sont pas pour la grande majorité ni des spécialistes en chirurgie thoracique et cardiovasculaire, ni Trauma Surgeons comme il peut en exister dans le système anglo-saxon. Ce sont des chirurgiens généralistes qui ont reçu une formation spécifique en chirurgie de guerre dont certains modules sont consacrés aux plaies thoraciques et vasculaires.

L'analyse du registre OPEX® révèle l'expérience des Antennes Chirurgicales françaises dans la prise en charge des plaies thoraciques de guerre en Afghanistan, et nous offre un aperçu de l'application sur le terrain d'une formation spécialisée par des chirurgiens généralistes.

## Matériel et méthodes

### Organisation du Soutien Sanitaire en Opération Extérieure

Les blessés sont pris en charge par l'infirmier ou le médecin d'unité, au poste médical avancé, Rôle ou Niveau 1 dans l'organisation du support sanitaire OTAN, qui est la plus petite structure de santé déployée sur les théâtres d'opérations. Le poste médical est intégré à l'unité de combat dont il assure le soutien. Il est composé d'un médecin, d'un infirmier et de cinq brancardiers-secouristes. La présence du médecin au plus près du combattant blessé permet de dispenser les soins d'urgence et l'organisation d'un triage et de transferts rapide vers la structure chirurgicale la plus proche. Le matériel de santé du poste médical permet le soutien en autonomie de 150 hommes pendant 15 jours.

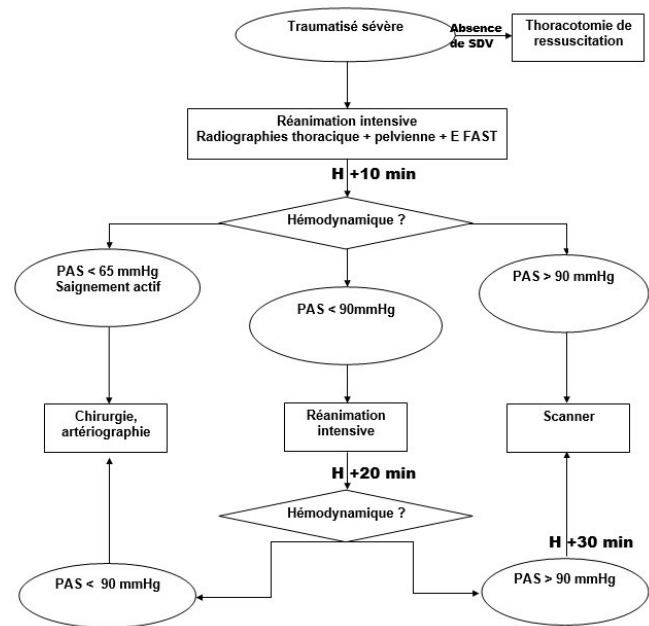


Figure 2 : Prise en charge initiale en salle de Déchoquage.

Les Antennes chirurgicales sont des unités médicales opérationnelles de Rôle 2 : elles sont déployées au plus près de la zone de combat pour pratiquer la réanimation et des gestes chirurgicaux de sauvetage afin de stabiliser le blessé avant son évacuation. Conçue pour le soutien chirurgical d'une force de plus de 1 000 hommes, exposée à des pertes occasionnelles, cette formation légère, transportable par voie aérienne, se déploie sous tente ou utilise les infrastructures locales, notamment dès que l'opération s'inscrit dans la durée. Elle se déploie en moins de trois heures et dispose d'une autonomie technique initiale de 48 heures. Elle peut traiter huit blessés par jour. Il s'agit d'équipes médico-chirurgicales composées d'un chirurgien généraliste, titulaire d'un DES de chirurgie générale et du Cours Appliqué de Chirurgie en Missions Extérieures, d'un chirurgien orthopédiste, d'un Anesthésiste réanimateur, d'un infirmier de bloc, de deux infirmiers anesthésistes, de deux infirmiers de soins généraux, trois aides-soignants et d'un personnel administratif. Elle offre un bloc opératoire, une salle de réanimation et 10 lits d'hospitalisation. Ses moyens matériels sont limités en termes de banque du sang, de pharmacie, et d'outils diagnostiques : elles sont dotées d'appareils transportables d'échographie SonoSite 180® (Sonosite, Inc. Botjell, WA) et de radiographie Mobilet XP® (Siemens AG, Germany).

L'Hôpital Médico-Chirurgical, Rôle ou Niveau 3, déployé sur le tarmac de l'Aéroport international de Kaboul. Cette structure comparable à un Trauma Center de niveau I est équipée d'une équipe médico-chirurgicale de garde 24h/24 composé d'un chirurgien généraliste, d'un chirurgien orthopédiste, et d'un anesthésiste réanimateur. D'autres spécialistes sont disponibles (chirurgien ORL ou maxillo-facial, neurochirurgie, ophtalmologue). La structure dispose de trois salles de bloc opératoire, d'une unité de soins intensifs de sept lits, d'un service d'accueil des urgences de six lits et deux espaces de déchoquages, d'une unité d'hospitalisation de 30 lits, d'un scanner et d'un laboratoire.

### Stratégie chirurgicale

Trois prises en charge peuvent être distinguées : traitement non opératoire, thoracotomie d'hémostase et thoracotomie de ressuscitation (Fig.1).

**Thoracotomie d'Hémostase** : une exploration chirurgicale a été réalisée dans les circonstances suivantes :

- traumatisme thoracique pénétrant associé à un grand hémo-

thorax ;

- évacuation immédiate de plus de 1000ml de sang à l'insertion d'un drain thoracique ; ce qui est considéré comme un hémithorax massif ;
- saignement thoracique continu défini par un débit >150-200 ml/h pendant 2-4 heures ;
- besoin de transfusions répétées pour maintenir une stabilité hémodynamique en suivant l'algorithme de prise en charge initiale en salle de déchoquage (PAS<65 mm Hg après 10 minutes de réanimation intensive avec un saignement actif objectif ou PAS < 90 mm Hg après 20 minutes de réanimation intensive) (Fig.2).

**Thoracotomie de Ressuscitation** : cette procédure de sauvetage, destinée à réaliser la vidange d'éventuels épanchements compressifs, à mettre en œuvre des procédures de réanimation (clampage de l'aorte thoracique descendante, massage cardiaque interne) et à réaliser des gestes d'hémostase, a été réalisée pour des patients avec un traumatisme thoraciques et une perte récente des signes vitaux.

### Le registre OPEX®

Le registre OPEX® a été mis en place en 2009 pour recenser les informations concernant la prise en charge chirurgicale des plaies de guerre. Le bilan lésionnel, le type de plaie, les stratégies chirurgicales et transfusionnelles mises en œuvre sont renseignés. Il s'inspire des bases de données de l'armée américaine, *The Joint Trauma Registry*, et de la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire, *Epithor®*, et est renseigné par le chirurgien impliqué dans la prise en charge du blessé de guerre.

### Extraction des données

Le registre OPEX était renseigné pour tous les blessés opérés : militaires français, soldats de la Coalition et victimes civiles. Trois mille cent quatre-vingt et un blessés admis à l'Hôpital Médico-Chirurgical déployé sur le tarmac de l'Aéroport International de Kaboul (HMC KAIA), ont été enregistrés de manière prospective de janvier 2009 à avril 2013. Neuf cent vingt-deux blessés étaient des urgences chirurgicales. Tous les blessés qui présentaient des traumatismes du thorax, ouverts ou fermés, ont été inclus de manière rétrospective. Les blessés morts sur le terrain n'étaient pas inclus. Les blessés présentant des plaies superficielles, des polycrises non pénétrants et les victimes d'accident de la route étaient exclus. Les informations collectées étaient : l'âge, le sexe, l'*Injury Severity Score*, le statut hémodynamique (stable, état de choc, arrêt cardio-circulatoire), le statut respiratoire (stable, dyspnée, détresse respiratoire), le statut neurologique (conscient, confus, inconscient ou sédaté). Les données préopératoires recherchées étaient: la durée d'évacuation, le type de traumatisme (ouvert, fermé), les lésions associées, l'agent vulnérant (arme blanche, arme à feu, explosion), et les moyens diagnostiques utilisés (radiographie, échographie, scanner). Les données opératoires détaillaient les lésions constatées (pariétales, pleurales, pulmonaires, diaphragmatiques, cardiaques ou vasculaires) ainsi que la stratégie chirurgicale mise en œuvre (thoracotomie de ressuscitation, thoracotomie, sternotomie, laparotomie, cervicotomie, drainage thoracique, trachéotomie). Les données post opératoires reportées étaient les durées de séjour en soins intensifs, les reprises chirurgicales et la mortalité intra hospitalière. Le Comité d'Éthique en Recherche Clinique de la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire a approuvé ce protocole (n° 2015-2-24-8-48-37-deHe).

### Analyse statistique

Deux groupes de patients ont été comparés : ceux qui n'ont pas subi d'intervention chirurgicale, simplement observés ou drainés, rassemblés en un groupe *Traitement Non Opératoire* et ceux qui ont eu besoin d'une intervention chirurgicale, Thoracotomie d'Hémostase ou Thoracotomie de Ressuscitation, rassemblés dans le groupe *Traitement Opératoire*. Le test de Chi<sup>2</sup> ou le test de Fisher, le cas échéant, ont été utilisés pour comparer les variables qualitatives, alors que les variables quantitatives ont été comparées avec le test t de Student. Une analyse de régression logistique binaire a été réalisée pour déterminer les variables qui pourraient être liées au *Traitement Opératoire*. Les variables pertinentes au modèle ont été choisies à partir de l'analyse univariée, à condition qu'elles soient associées à la variable *Traitement opératoire* avec  $p < 0,10$ . Le calibrage du modèle logistique a été évalué en utilisant un test de Hosmer-Lemeshow, qui étudie la différence entre les valeurs observées et attendues. Les Odds-ratios ajustés ont été calculés pour l'estimation du risque d'intervention chirurgicale (avec des intervalles de confiance à 95 %). La signification statistique a été définie comme étant  $p < 0,05$ . Les analyses statistiques ont été réalisées avec la version du logiciel IBM SPSS Statistics 20.0.0. (IBM Corp. in Armonk, NY).

## Résultats

### Caractéristiques des patients et des lésions

**Population** : quatre-vingt-neuf blessés présentant des plaies thoraciques ont été pris en charge à l'HMC KAIA de 2009 à 2013. La plupart étaient des hommes (94 %), et des victimes civiles (60,7 %). Les soldats français représentaient 15,7 % des blessés et les combattants de la Coalition 23,6 %. La moyenne d'âge des patients était de 27,9 (±12) ans. Les plaies thoraciques s'intégraient dans des traumatismes multiples (78 %), pénétrants (96 %) et sévères avec un *Injury Severity Score* moyen de 39.2 (±17). Les lésions associées concernaient l'abdomen (48 %), les membres inférieurs (34 %), les membres supérieurs (22 %), la tête (18 %), le cou (15 %) et le rachis (6 %).

**Type de lésions** : une grande partie des patients ont été pris en charge pour des plaies dites des confins : thoracoabdominales (40 %) ou cervicothoraciques (9 %). Les armes à feu étaient les principaux agents vulnérants retrouvés (53 %) devant les explosions (37 %) et les armes blanches (9 %). Près d'un blessé sur deux présentait un hémithorax (60 %) ou un pneumothorax (39 %), un blessé sur trois une plaie du diaphragme (37 %) ou une plaie parenchymateuse (35 %), et un blessé sur cinq une plaie du cœur ou des gros vaisseaux (20 %). **Stratégie d'imagerie** : un scanner thoracique a été réalisé pour 63 % des blessés. Dans cette cohorte, la réalisation d'une échographie a été reportée chez seulement 23 % des blessés et d'une radiographie dans 30 % des cas.

### Prise en charge

**Traitement non opératoire** : soixante-trois pourcent des blessés ont été initialement observés ou drainés. Il s'agissait de patients stables présentant des pneumothorax ou des hémithorax. Dans ce groupe plus de 40 % des blessés ont nécessité par la suite une intervention dans un second temps.

**Thoracotomie d'Hémostase** : une exploration chirurgicale a été réalisée sur 22 patients et a rendu possible la prise en charge de plaies du parenchyme chez 32 % des blessés, de plaies du cœur chez 17 % d'entre eux et de plaies vasculaires dans 18 % des cas. Un patient (5 %) est décédé d'une plaie du foie. Le nombre important de reprise chirurgicale (45 %) s'explique par les principes même du contrôle lésionnel chirurgi-

Variables	Intervention n (%)	Analyse univariée			Analyse multivariée		
		OR	IC 95 %	p	ORa	IC 95 %	p
<b>Type de plaie</b>							
Plaie thoracique	24 (55,8 %)	1,00			1,00		
Plaie des confins	9 (19,6 %)	0,19	[0,07-0,50]	<0,001	0,13	[0,03-0,53]	0,01
<b>ISS</b>							
<35	9 (20,9 %)	1,00			1,00		
>35	24 (52,2 %)	4,12	[1,62-10,50]	0,00	6,73	[1,39-32,52]	0,02
<b>Provenance</b>							
Role 1 ou 3	18 (28,6 %)	1,00			1,00		
Role 2	15 (57,7 %)	3,41	[1,32-8,82]	0,02	2,12	[0,61-7,41]	0,24
<b>Polytraumatisme</b>							
Plaie(s) unisite	11 (55 %)	1,00			1,00		
Plaie(s) multisite	22 (31,9 %)	0,38	[0,14-1,06]	0,07	0,24	[0,05-1,16]	0,07
<b>Agent vulnérant</b>							
Arme à feu ou arme blanche	23 (41,8 %)	1,00			-		
Explosif	10 (29,4 %)	0,58	[0,23-1,44]	0,28	-	-	-
<b>Population</b>							
Civile	18 (33 %)	1,00			-		
Militaire	15 (42,9 %)	1,50	[0,62-3,60]	0,38	-	-	-
<b>Statut respiratoire</b>							
Absence de dyspnée	1 (11 %)	1,00			1,00		
Dyspnée ou détresse respiratoire	32 (40 %)	5,33	[0,64-44,72]	0,02	4,66	[0,27-79,68]	0,29
<b>Statut hémodynamique</b>							
Stable	16 (26 %)	1,00			1,00		
Etat de choc ou ACR	17 (60,7 %)	4,35	[1,68-11,23]	<0,001	1,06	[0,23-5,0]	0,94
<b>Statut neurologique</b>							
Conscient	15 (23,1 %)	1,00			1,00		
Confus ou inconscient	18 (75 %)	10,0	[3,36-29,72]	<0,001	0,46	[0,05-1,16]	0,57
<b>Evaluation initiale</b>							
Absence d'hémithorax	9 (25 %)	1,00			1,00		
Hémithorax	24 (45,3 %)	14,4	[4,24-48,96]	0,07	4,80	[1,08-21,41]	0,04
Absence de pneumothorax	23 (42,6 %)	1,00			-		
Pneumothorax	10 (28,6 %)	0,54	[0,22-1,34]	0,26	-	-	-

Abréviations :  
 ISS : injury Severity Score  
 ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire  
 OR : odd ratio  
 ORa : Odd Ratio ajusté

Tableau 1 : Analyse statistique : facteurs prédictifs de traitement opératoire.

cal qui s'appuient sur des procédures écourtées et répétées chez des patients instables.

**Thoracotomie de Ressuscitation** : onze patients en état de mort apparente ont requis la réalisation d'une thoracotomie de ressuscitation. Le délai d'évacuation était inférieur à une heure dans 72 % des cas. Une plaie thoracique a été retrouvée dans 82 % des cas. Dix ne présentaient aucun signe de vie à l'admission. Deux ont survécu sans complication neurologique.

### Stratégie chirurgicale

Cinquante-six blessés ont été pris en charge par observation ou drainage, 33 ont nécessité la réalisation d'une thoracotomie en urgence. L'ISS était plus élevé dans le groupe *Traitements Opératoires* (50 ( $\pm$ 19,9) vs 32,8 ( $\pm$ 12,8) ;  $p < 0,001$ ). En analyse univariée, les blessés ne présentant pas de plaies des confins, avec un *Injury Severity Score* >35, instables sur les plans hémodynamiques ou respiratoires, ou pris en charge au préalable par une antenne chirurgicale avant leur arrivée à l'HMC, étaient plus souvent pris en charge au bloc opératoire. En analyse multivariée, la présence d'un hémithorax, d'une plaie strictement thoracique, d'un ISS >35 étaient des facteurs prédictifs indépendants de thoracotomie (Tableau 1).

### Suivi

La mortalité globale était de 11,2 % et 34 % des blessés ont nécessité une reprise chirurgicale.

**Mortalité** : les causes de décès étaient: une plaie du cœur (n=4/10), une plaie des gros vaisseaux (2/10), une plaie pulmonaire (n=2/10), une plaie de l'arbre trachéobronchique (n=2/10) et une plaie hépatique (n=1/10). Une thoracotomie de ressuscitation avait été réalisée pour neuf patients, une thoracotomie d'hémostases sur un patient.

**Reprise chirurgicale** : trente-quatre pourcent des patients ont nécessité plus d'une intervention. Les principales indications

de reprises étaient : un pneumothorax persistant ou une fuite aérienne prolongée (n=8), un saignement actif (n=8), un *depacking* (n=6), une chirurgie de *second look* (n=3), un empyème (n=2) et une péritonite (n=1).

## Discussion

### Un chemin clinique adapté au traumatisme pé- nétrant

**Principe de chirurgicalisation de l'avant** : la mortalité associée aux plaies thoraciques a chuté de 50 % avant la Première Guerre Mondiale, à 3 % pendant les guerres de Corée, du Vietnam et des Balkans. Cela résulte de progrès de réanimation (ventilation en pression positive, transfusion sanguine), de chirurgie (asepsie, usage restreint de la thoracotomie), des soins pré hospitaliers (oxygénothérapie, antibioprophyllaxie) et des équipements militaires (hélicoptère, Equipements de Protection Individuels) (2). Le principe de Contrôle Lésionnel représente la dernière avancée dans la prise en charge du blessé de guerre (5). La « triade létale », acidose-coagulopathie-hypothermie, conduit au concept de « golden hour » après le traumatisme : la meilleure prise en charge est celle qui confie le blessé aux mains du chirurgien dans les meilleurs délais. Cette théorie, rappelée par DeBakey en 1945, est à l'origine de la création des Antennes Chirurgicales (Rôle ou Niveau 2), petites et mobiles, et des Hôpitaux Médico-Chirurgicaux (Rôle ou niveau 3), plus grands et plus complets intégrés dans l'organisation OTAN du soutien sanitaire en opération extérieure (6). A l'instar de l'expérience américaine pendant la dernière guerre en Irak, plus de 75 % des blessés ont été directement transportés à l'HMC KAIA, sans passer par une Antenne Chirurgicale qui possède moins de moyens (7). Ainsi, le soutien sanitaire des unités militaires en opération extérieure semble être un chemin clinique adapté

au traumatisme thoracique pénétrant en permettant un conditionnement médical rapide du blessé pour une prise en charge chirurgicale dans les plus brefs délais.

**Chirurgie thoracique en zone de combat** : la guerre contre le terrorisme s'inscrit dans une intensité croissante des conflits armés. Dans les séries américaines, le principal mécanisme lésionnel reporté est l'explosion (72 % des cas), avec l'utilisation caractéristique d'Agent Explosif Artisanal contre les populations civiles et militaires. Le port d'Équipements de Protection Individuelle n'élimine pas le risque de fragments intra thoraciques, région pourtant la mieux protégée, qui seront retrouvés chez 8,8 % des soldats victimes d'explosifs (8-11). A contrario, dans cette cohorte, les plaies par armes à feu étaient les lésions les plus fréquemment observées (56 %) et les plaies par explosion ne représentaient que 37 % des blessés. Cette répartition s'explique par la nature même des missions dans lesquelles les unités françaises étaient employées. En effet, celle-ci furent d'avantage déployées pour des missions de combat que des missions de convoi et par conséquent moins exposées à ce type d'attaque. Cette cohorte est cependant représentative des expériences rapportées par d'autres Antennes Chirurgicales. Les chirurgiens militaires doivent traiter de graves plaies pénétrantes du tronc, dans 8 à 21 % des cas, qui s'intègrent dans le cadre de poly traumatismes (12-14). Les plaies thoraciques représentaient 9,7 % des urgences chirurgicales du registre français et leurs incidences étaient similaires pour les autres nations de l'OTAN : 12 % durant la guerre en Afghanistan (Etats-Unis), 8 et 12 % pendant la guerre du Golfe (Etats-Unis et Royaume-Uni). La mortalité relative aux plaies thoraciques a augmenté de 3 % lors de la guerre du Vietnam ou des Balkan, à 10 % pendant les dernières guerres du Golfe et d'Afghanistan (1,2,7).

**Stratégies d'imagerie** : le chirurgien d'antenne dispose seulement d'appareils d'échographie et de radiographie. En accord avec l'*Advanced Trauma Life Support* et l'*Emergency War Surgery handbook*, l'échographie dans la procédure E-FAST (*Extended Focused Assessment Sonography for Trauma*) et la radiographie thoracique suffisent pour le patient instable présentant un traumatisme thoracique pénétrant qui doit être conduit au bloc opératoire dans les plus brefs délais. Le scanner n'est pas recommandé dans ce cas car il représente une perte de temps et de chances pour les blessés hémorragiques (8). Dans notre étude, les résultats de l'échographie et de la radiographie n'ont pas été mentionnés pour tous les patients mais étaient intégrées dans l'algorithme de prise en charge initiale en salle de déchoquage (Fig. 2). A l'HMC KAIA, le chirurgien disposait d'un scanner et il apparaît que ce dernier ait été utilisé de manière inadéquate pour des urgences chirurgicales. L'accès aisé au scanner a donc parfois compromis les principes fondamentaux de la prise en charge du traumatisme thoracique pénétrant.

### Un contrôle lésionnel adapté aux antennes chirurgicales

**Thoracotomie d'hémostase** : en pratique civile, la thoracotomie écourtée, réalisée pour des urgences vitales, a diminué la mortalité prévisible de 59 % à une mortalité réelle de 36 % (9). D'abord développé pour la chirurgie abdominale, le contrôle lésionnel chirurgical pour les plaies thoraciques nécessite des procédures simples, rapides et définitives pour lutter contre saignements et fuites aériennes (16). Réalisées par des chirurgiens généralistes, ces opérations doivent répondre à une approche standardisée du bloc cardio-pulmonaire. A la suite des travaux de Karmy-Jones, l'*Advanced Trauma Life Support* recommande de réaliser une thoracotomie en cas de saignement supérieur à 1500 ml/24 h ou 200mL/h pendant trois heures en cas d'instabilité hémodynamique (17,18). Les chirurgiens d'antenne ont élargi ces indications en raison de l'environnement austère dans lequel ils interviennent.

**Thoracotomie de ressuscitation** : En pratique civile, les taux de survies reportées après thoracotomie de ressuscitation sont de 8.8 % dans la prise en charge du traumatisme thoracique pénétrant contre 1,4 % dans le traumatisme fermé. La thoracotomie de ressuscitation s'adresse au blessé présentant un arrêt cardio-circulatoire en dépit de manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire. Elle ne devrait pas être réalisée en l'absence de signe de vie lors de la prise en charge initiale et paraît futile après 10 minutes de réanimation cardio-pulmonaire pré hospitalière en cas de traumatisme fermé, 15 minutes en cas de traumatisme pénétrant, ou en cas d'asystolie persistante en l'absence de tamponnade (19-24). L'*Emergency War Surgery handbook* recommande de réaliser une thoracotomie de ressuscitation uniquement pour « des traumatismes pénétrants [chez des patients] *in extremis* ou avec une perte récente des signes vitaux » (15). Edens et coll., sur une cohorte de 100 blessés de guerres, ont prouvé l'intérêt de la thoracotomie de ressuscitation en situation de combat pour les traumatismes thoraciques pénétrants ou les poly traumatismes avec des taux de survie respectifs de 9 % et 21 %. Une survie à long terme sans séquelle neurologique est possible pour les blessés de guerre victimes de traumatisme pénétrant qui ont reçu une réanimation cardio-pulmonaire pré ou intra hospitalière (25). Un taux de survie sans complication neurologique similaire a été retrouvé ici : 11 %. Cela renforce la position d'Edens pour qui tout chirurgien militaire doit savoir faire et réaliser une thoracotomie de ressuscitation en opération extérieure, sans considérer la durée de réanimation cardio-pulmonaire ou la présence de signe de vie à l'admission.

**Prise en charge des plaies thoracoabdominales** : si un traitement non opératoire peut être évoqué pour certains patients sélectionnés, toutes les plaies thoracoabdominales ont été explorées par laparotomie ou thoracotomie dans cette cohorte comme le recommande l'*Emergency War Surgery handbook* (15,26). L'environnement austère, la nécessité d'évacuation stratégique rapide, et le personnel restreint ne permettent pas de traitement non opératoire. Le choix de la voie d'abord abdominale ou thoracique est dicté par le statut hémodynamique du patient, les lésions associées, et l'expérience du chirurgien. Commencer par une laparotomie première permet de réparer les plaies diaphragmatiques et les lésions abdominales associées et d'éviter autant que possible le recours à une thoracotomie qui est un facteur prédictif significatif de mortalité (27,28). Dans cette cohorte, 79 % des plaies thoracoabdominales ont été traitées par laparotomie associées à un drainage thoracique et 21 % par thoracotomie. Toutefois, 14 % ont nécessité une chirurgie thoracique dans le suivi. Le choix prépondérant d'une laparotomie première est justifié par la prévalence des lésions des organes creux (55 %) et du foie (56 %). Des plaies pulmonaires ont été retrouvées dans 30 % des cas. Pour les lésions diaphragmatiques, la radiographie n'en fait pas le diagnostic dans 30 % des cas, et le scanner thoracique reste la référence (29,30). Dans notre série, 79 % des blessés présentant une plaie thoracoabdominale avaient une lésion diaphragmatique, 70 % étaient stables et 73 % de ceux-là ont eu un scanner.

**Un programme d'enseignement spécifique** : le chirurgien militaire doit associer les qualités de l'ancien chirurgien généraliste et du chirurgien d'urgence moderne. Si la pratique quotidienne de la chirurgie d'urgence dans un centre hospitalier civil est fondamentale, cela n'est pas suffisant car les particularités de la chirurgie de guerre nécessitent un programme d'enseignement spécifique (7,31,32). Depuis la fin des années 2000, le Service de Santé des Armées a mis en place le Cours Avancé de Chirurgie en Missions Extérieures pour les chirurgiens militaires. Inspirés de l'*Advanced Trauma Life Support* et du *Definitive Surgical Trauma Care* et adaptés à ce contexte, les principes et techniques de la chirurgie de guerre sont ainsi enseignés, enrichis de l'expérience récente de la guerre contre le terrorisme. L'analyse du registre OPEX® démontre l'intérêt de ce programme d'enseignement qui per-

met au chirurgien militaire de réaliser un drainage thoracique, une thoracotomie d'hémostase et une thoracotomie de ressuscitation à bon escient en mission extérieure.

### Limites

Cette étude a de nombreuses limites. Les données sont enregistrées par le chirurgien en charge du blessé. Les patients qui ne relevaient pas d'une intervention chirurgicale n'ont été que rarement saisis, les données cliniques préopératoires ne sont pas systématiquement détaillées, et la partie anesthésie (transfusion, type d'analgésie post opératoire, consommation d'opioïdes) est rarement renseignée. La durée d'évacuation était une donnée peu renseignée ou peu fiable étant donnée les imprécisions concernant la prise en charge initiale des victimes civiles. Les blessés étrangers (84 %) ont été transférés sur des établissements locaux, rendant impossible le suivi après l'hospitalisation initiale à l'HMC KAIA.

### Conclusion

Cette série représente la plus importante cohorte illustrant la prise en charge chirurgicale des plaies thoraciques de guerre pendant le dernier conflit en Afghanistan. Quatre-vingt-dix-huit pourcent des blessés arrivés vivants à l'HMC KAIA ont survécu. L'expertise acquise en zone de combat des chirurgiens militaires dans la chirurgie d'urgence, mise en valeur ici, devrait être mise à profit par la communauté civile de traumatologie afin d'améliorer la prise en charge du patient traumatisé en France.

A la suite de l'expérience américaine, le prochain changement dans la prise en charge du blessé de guerre pourrait être l'introduction de l'assistance circulatoire par ECMO (Extra Corporeal Membrane oxydation) pour rapatrier les soldats victimes de Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe post traumatique.

### Discussion après relecture

#### Question 1

Pourquoi a-t-on préféré le choix d'un hôpital par rapport à une antenne chirurgicale ?

#### Réponse

Il s'agit d'un choix stratégique qui concerne l'organisation du soutien sanitaire en opération extérieure. Le but de cette organisation est d'assurer un support chirurgical disponible en moins d'une heure de transfert suivant le concept de chirurgicalisation de l'avant. Ainsi sont déployées en plus des hôpitaux médicochirurgicaux, lourds et immobiles, des Antennes chirurgicales, plus légères et plus mobiles, au plus proche de la zone de combat. Ainsi quand le transfert vers l'HMC a été possible en moins d'une heure, le blessé y a été transféré car l'HMC est une infrastructure avec plus de capacité d'accueil (30 lits d'hospitalisation, sept lits d'unité de soins intensif, 2 espaces de déchoquage, trois salles opératoires), plus de moyens personnels (différentes spécialités : neurochirurgie, ophtalmologie, chirurgie maxillo-faciale, ORL...) et matériel (banque du sang, scanner).

#### Question 2

Pour le choix d'une unité de niveau 3, pourriez-vous préciser :

- L'étendue du territoire concerné ;
- Les méthodes d'évacuation des blessés ;
- Les durées de transfert ;
- Le type de perfusions éventuelles...

#### Réponse

L'étendue du territoire concerné est dictée par la durée de transfert qui devait être inférieure à 45 minutes, ce dernier se faisant par hélicoptère ou par voie routière.

#### Question 3

Pourquoi n'y avait-il pas un chirurgien thoracique sur place ? Dans un hôpital de qualité.

#### Réponse

Le Service de Santé des Armées déploie en opérations extérieures des chirurgiens généralistes, titulaire d'un DES de chirurgie générale et du Cours Avancé de Chirurgie en Missions Extérieures, qu'ils soient chirurgiens urologues, viscéraux, thoraciques ou vasculaires. Le Cours Avancé de Chirurgie en Missions Extérieures délivré par le l'Ecole du Val de Grâce comporte un module consacré à la prise en charge des blessés du tronc. L'effectif actuel des chirurgiens thoraciques militaires (n=6) ne permet pas leur déploiement sur chaque théâtre d'opérations extérieures.

#### Question 4

Contrôler l'hémorragie - garder le combattant en vie - le stabiliser pour une évacuation rapide vers un hôpital de rôle 3, sont dites-vous les buts des antennes chirurgicales, aucune information n'est fournie sur ces antennes.

#### Réponse

L'Antenne chirurgicale est un élément déployé au plus près de la zone de combat. Il s'agit d'une équipe médico chirurgicale composée d'un chirurgien généraliste, d'un chirurgien orthopédiste, d'un Anesthésiste réanimateur, d'un(e) IBODE, de deux IADE, de deux IDE, d'un personnel administratif et de trois aides-soignants. Ses moyens matériels sont limités en terme de banque du sang, de pharmacie, de capacité d'accueil (1 salle opératoire, 10 lits d'hospitalisation). Elle s'inscrit comme rôle 2 dans le support sanitaire en mission extérieure décrit par l'OTAN.

L'Hôpital Médico Chirurgical, déployé sur le tarmac de l'Aéroport international de Kaboul. Cette structure comparable à un Trauma Center de niveau I est équipée d'une équipe médico chirurgicale de garde 24h/24 composé d'un chirurgien généraliste, d'un chirurgien orthopédiste, d'un anesthésiste réanimateur. D'autres spécialités sont disponibles (chirurgien ORL ou maxillo-facial, neurochirurgie, ophtalmologue). La structure dispose de 3 salles de bloc opératoire, d'une unité de soins intensifs de six lits, d'une unité d'hospitalisation de 30 lits, d'un scanner et d'un laboratoire.

#### Question 5

75 % des blessés directement transportés vers l'hôpital sans passer par une antenne chirurgicale (à l'instar de l'expérience américaine) :

- Est-ce que toutes les guerres le permettent ?
- Est-ce de la chirurgie thoracique en zone de combat ?
- Y-a-t-il une différence entre l'activité civile et militaire ? D'autant qu'il y a 60 % de blessés civils

#### Réponse

L'expérience récente de l'opération SERVAL dans la bande Sahélo Saharienne montre une obligation d'adaptation du schéma d'organisation du soutien sanitaire cité en réponse à la question 3. En effet pour couvrir un territoire bien plus grand que l'Afghanistan, sans intervention d'autres armées, le Service de Santé des Armées Français a mis en place des antennes chirurgicales mobiles qui assurent un soutien au plus près du combattant en suivant les zones de conflits. Ainsi toutes les guerres ne permettent pas une prise en charge par un HMC comme ce fut le cas en Afghanistan pour ¼ des blessés Français et Américains.

Dans la guerre contre le terrorisme, il s'avère que la notion de zone de combat est floue. La capitale Afghane ayant été le théâtre de nombreux attentats entraînant de nombreuses victimes civiles.

La différence entre l'activité de traumatologie civile et militaire réside dans l'épidémiologie des conflits marquée par des agents vulnérants spécifiques (plaies par éclats, arme à feu de

haute vélocité) qui diffèrent de la pratique civile (accident de la voie publique dans 70% des cas).

#### Question 6

Le % de mortalité entre les différentes guerres a-t-il une signification s'il n'est pas précisé la mortalité avant admission et les conditions d'évacuation car il y a une sorte de sélection entre blessés graves et légers ?

#### Réponse

Le pourcentage de mortalité entre les différents conflits est ici rapporté à titre informatif afin d'inscrire l'épidémiologie du conflit actuel dans un cadre chronologique. Notre étude n'incluant pas les victimes civiles décédées sur la zone de combat, la mortalité rapportée correspond à la mortalité intra hospitalière. Toutefois, les patients pour lesquels ont été réalisés des thoracotomies de ressuscitation, pouvant être considérés comme morts à la prise en charge, ont été pris en compte dans le calcul de la mortalité.

#### Question 7

Quel type d'antenne chirurgicale faut-il privilégier en zone de combat pour réaliser un CLC (contrôle lésionnel chirurgical), une ATLS (*Advanced Trauma Life Support*), une thoracotomie de ressuscitation pour sauver davantage de blessés, l'adresser à un hôpital de rôle 3 ?

#### Réponse

Les antennes chirurgicales ont adopté une dotation standardisée qu'ils s'agissent des Antennes Chirurgicales Aéroportées (ACA) ou Parachutiste (ACP). Ces deux éléments ne diffèrent qu'au niveau du l'équipe médicale qui ont le brevet des Troupes Aéroportées pour les ACP. Les deux types d'antennes sont déployés pour les mêmes missions.

#### Question 8

Comment choisir entre les deux possibilités :

- Transfert vers un hôpital d'urgence de haut niveau en préconisant la prise en charge du blessé ;
- Transfert vers une antenne chirurgicale, thoracotomie d'urgence, soins appropriés dans une antenne de rôle 3 avant transfert vers un niveau 3.

#### Réponse

En cas de transport supérieur à 45 min entre le lieu de prise en charge initiale et l'HMC de niveau 3. Le malade est au préalable pris en charge par l'antenne chirurgicale déployée au plus près de la zone de combat afin de ne pas compromettre les principes du Contrôle Lésionnel chirurgical.

## Références

1. Keneally R, Szpisjak D. Thoracic trauma in Iraq and Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:1292-7.
2. Ivey KM, White CE, Wallum TE, Aden JK, Cannon JW, Chung KK et al. Thoracic injuries in US combat casualties: a 10-year review of Operation Enduring Freedom and Iraqi Freedom. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(6 Suppl 5):S514-9.
3. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(6 Suppl 5):S431-7.
4. Holcomb J, Caruso J, McMullin N, Wade CE, Pearse L et al. Causes of death in US Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001-2004. *US Army Med Dep J.* 2007;24-37.
5. Gawande A. Casualties of War - Military Care for the Wounded from Iraq and Afghanistan. *N Engl J Med.* 2004;351:2471-5.
6. Debaque ME, Carter BN. Current Considerations of War Surgery. *Ann Surg.* 1945;121:545-63.
7. Holcomb JB. The 2004 Fitts Lecture: current perspective on combat casualty care. *J Trauma.* 2005;59:990-1002.
8. Hoencamp R, Vermetten E, Tan ECTH, Putter H, Leenen LPH, Hamming JF. Systematic review of the prevalence and characteristics of battle casualties from NATO coalition forces in Iraq and Afghanistan. *Injury.* 2014;45:1028-34.
9. Trunkey D. Changes in Combat Casualty Care. *J Am Coll Surg.* 2012;214:879-91.
10. Eskridge SL, Macera CA, Galarneau MR, Holbrook TL, Woodruff SI, MacGregor AJ et al. Injuries from combat explosions in Iraq: injury type, location, and severity. *Injury.* 2012;43:1678-82.
11. Breeze J, Allanson-Bailey LS, Hepper AE, Midwinter MJ. Demonstrating the effectiveness of body armour: a pilot prospective computerised surface wound mapping trial performed at the Role 3 hospital in Afghanistan. *J R Army Med Corps.* 2015;161:36-41.
12. Beekley AC, Watts DM. Combat trauma experience with the United States Army 102nd Forward Surgical Team in Afghanistan. *Am J Surg.* 2004;187:652-4.
13. Rush RM, Stockmaster NR, Stinger HK, Arrington ED, Devine JG, Atteberry L et al. Supporting the Global War on Terror: a tale of two campaigns featuring the 250th Forward Surgical Team (Airborne). *Am J Surg.* 2005;189:564-70.
14. Patel TH, Wenner KA, Price SA, Weber MA, Leveridge A, McAtee SJ. A US. Army Forward Surgical Team's experience in Operation Iraqi Freedom. *J Trauma.* 2004;57:201-7.
15. Borden Institute. US Army Medical Department Center and School. Emergency War Surgery. Fourth United States Revision. Fort Sam Houston, Texas.; 2013;241-57.
16. Vargo DJ, Battistella FD. Abbreviated thoracotomy and temporary chest closure: an application of damage control after thoracic trauma. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2001;136:21-4.
17. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Nathens AB, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr, et al. Timing of urgent thoracotomy for hemorrhage after trauma: a multicenter study. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2001;136:513-8.
18. American College of Trauma, Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support- Student course manual 9th edition. 2012;94-121.
19. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons. Committee on Trauma. Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons-Committee on Trauma. *J Am Coll Surg.* 2001;193:303-9.
20. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich N. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg.* 2000;190:288-98.
21. Lustenberger T, Labler L, Stover JF, Keel MJB. Resuscitative emergency thoracotomy in a Swiss trauma centre. *Br J Surg.* 2012;99:541-8.
22. Moore EE, Knudson MM, Burlew CC, Inaba K, Dicker RA, Biffl WL et al. Defining the limits of resuscitative emergency department thoracotomy: a contemporary Western Trauma Association perspective. *J Trauma.* 2011;70:334-9.
23. Burlew CC, Moore EE, Moore FA, Coimbra R, McIntyre RC Jr, Davis JW et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: resuscitative thoracotomy. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:1359-63.
24. Seamon MJ, Chovanec J, Fox N, Green R, Manis G, Tsiotias G et al. The use of emergency department thoracotomy for traumatic cardiopulmonary arrest. *Injury.* 2012;43:1355-61.
25. Edens JW, Beekley AC, Chung KK, Cox ED, Eastridge BJ, Holcomb JB et al. Longterm outcomes after combat casualty emergency department thoracotomy. *J Am Coll Surg.* 2009;209:188-97.
26. Beekley AC, Blackburne LH, Sebesta JA, McMullin N, Mullenix PS, Holcomb JB et al. Selective nonoperative management of penetrating torso injury from combat fragmentation wounds. *J Trauma.* 2008;64(2 Suppl):S108-16.
27. Sarna S, Kivioja A. Blunt rupture of the diaphragm. A retrospective analysis of 41 patients. *Ann Chir Gynaecol.* 1995;84:261-5.
28. Williams M, Carlin AM, Tyburski JG, Blocksom JM, Harvey EH, Steffes CP et al. Predictors of mortality in patients with traumatic diaphragmatic rupture and associated thoracic and/or abdominal injuries. *Am Surg.* 2004;70:157-62.
29. Shanmuganathan K, Killeen K, Mirvis SE, White CS. Imaging of diaphragmatic injuries. *J Thorac Imaging.* 2000;15:104-11.
30. Bocchini G, Guida F, Sica G, Codella U, Scaglione M. Diaphragmatic injuries after blunt trauma: are they still a challenge? Reviewing CT findings and integrated imaging. *Emerg Radiol.* 2012;19:225-35.
31. Schreiber MA, Holcomb JB, Conaway CW, Campbell KD, Wall M, Mattox KL. Military trauma training performed in a civilian trauma center. *J Surg Res.* 2002;104:8-14.
32. Trunkey D. Civilian and military trauma: does civilian training prepare surgeons for the battlefield? *Am Surg.* 2011;77:22-4.