

# Expérience chirurgicale française à l'hôpital médico-chirurgical de Kala (Kaboul International Airport, Afghanistan) : Place de la chirurgie orthopédique

## French Surgical Experience in the Role 3 Medical Treatment Facility of Kaia (Kaboul International Airport, Afghanistan): Place of the Orthopedic Surgery

O Barbier [1], B Malgras [2], G Versier [1,3], F Pons [3], S Rigal [4,3], D Ollat [1,3]

1. Service de chirurgie orthopédique et traumatologie - Hôpital d'Instruction des Armées Bégin - 69, avenue de Paris - 94160 Saint Mandé - France. / 2. Service de chirurgie viscérale - Hôpital d'Instruction des Armées du Val de Grâce - 74, boulevard de Port-Royal - 75005 Paris. / 3. École du Val de Grâce - 1 place Alphonse Laveran - 75005 Paris. / 4. Service de chirurgie orthopédique - Hôpital d'Instruction des Armées Percy - 101, avenue Henri Barbusse - 92140 Clamart - France.

### Mots clés

- ◆ Orthopédie
- ◆ Guerre
- ◆ Formation
- ◆ Afghanistan

### Résumé

**Objectif.** En 2009, la France a pris le commandement de l'Hôpital Médico-Chirurgical (HMC) ou rôle 3 de Kala (Kaboul International Airport) dans le cadre de son engagement dans l'opération Pamir en Afghanistan. Le but de ce travail était d'analyser l'activité orthopédique des quatre dernières années, afin d'en dégager les particularités et d'améliorer la formation des chirurgiens orthopédistes militaires.

**Méthode.** Tous les patients opérés entre juillet 2009 et juin 2013 ont été inclus prospectivement dans une base de données informatique. L'analyse a porté sur le nombre d'actes opératoires et de patients, le type des lésions et des interventions.

**Résultats.** Sur les 4 318 interventions, 43 % (n=1875) concernait la chirurgie orthopédique. La moitié était réalisée dans un contexte d'urgence. Les militaires français représentaient 17 % des patients, les patients locaux 47 % et les enfants 17 %. La moitié concernait les parties molles, 20 % les ostéosynthèses, 10 % la chirurgie de la main. Le taux d'amputation était de 6 %. La diversité des gestes réalisés était importante allant de la chirurgie d'urgence à la chirurgie réparatrice.

**Conclusion.** L'activité de ce rôle 3 est comparable à celui des autres rôles 3 en Afghanistan, avec une part importante d'aide médicale à la population et de chirurgie réglée en plus de la prise en charge primaire et/ou secondaire des blessés. La diversité des actes réalisés rend compte du défi que représente la formation des orthopédistes militaires, parallèlement à l'hyperspécialisation du milieu civil. Une formation spécifique est organisée en France par l'École du Val de Grâce. Une Formation Professionnelle Continue spécifique serait aussi nécessaire.

### Keywords

- ◆ Orthopedic
- ◆ War
- ◆ Education
- ◆ Afghanistan

### Abstract

**Objective:** In 2009, the French took command of the Medical Hospital (MH) or Role 3 Hospital at Kala (Kabul International Airport) within the framework of its role in the military mission Operation Pamir in Afghanistan. The goal of this study was to analyze the volume of orthopedic surgical activity for the last 4 years, to identify its specificities and to improve training of military orthopedic surgeons.

**Methods:** All patients operated on between July 2009 and June 2013 were prospectively included in an electronic database. The analysis included the number of surgical acts and patients, the types of injuries and the surgical procedures.

**Results:** Forty-three percent (n=1875) of 4 318 procedures involved orthopedic surgery. Half of these were emergencies. French military personnel represented 17% of the patients, local civilians 47% and children 17%. Half of the procedures involved the soft tissues, 20% were for bone fixation and 10% for surgery of the hand. The rate of amputation was 6%. The diversity of the surgical acts was high ranging from emergency surgery to surgical reconstruction.

**Conclusion:** The activity of this Role 3 facility is comparable to that of other Role 3 facilities in Afghanistan, with an important percentage of acts involving medical assistance to the local population and scheduled surgeries as well as primary and/or secondary management of the wounded. The diversity of surgical acts confirms the challenge of training military orthopedic surgeons within the context of the hyperspecialization of the civilian sector. Specific training has been organized in France by the École du Val de Grâce. Specific Continuing Education is also necessary.

### Correspondance :

Dr Olivier Barbier, Service de chirurgie orthopédique et traumatologie  
Hôpital d'Instruction des Armées Bégin - 69, avenue de Paris - 94160 Saint Mandé.  
E-mail : olive.barbier@gmail.com — Tél : 01.43.98.59.20

En 2001, le Conseil de Sécurité des Nation Unies autorisa le déploiement d'une force internationale appelée ISAF sur le théâtre Afghan. La France se vue confier rapidement le contrôle de la région de Kaboul et plus particulièrement les vallées de la Kapisa et de la Surobi, qui constituaient la route vers le Pakistan et du trafic d'héroïne. Cette guerre, avec celle en Irak, a vu naître un nouveau type de conflits dit asymétriques entre une armée dite « conventionnelle » et des forces rebelles ou terroristes dans lesquelles les combats sont concomitants d'opérations de maintien de la paix et d'opérations humanitaires (1,2). Elle déploya plus de 4 000 militaires dans des postes avancés dans ces vallées. Le bilan humain de cette guerre fut lourd avec plus de 3 455 morts au sein des forces de l'ISAF donc 89 français, mais aussi de nombreux blessés (plus de 26 700, dont 725 français), la majorité entre 2009 et 2012. Les Services de Santé des Armées ont dû redéfinir leur doctrine de prise en charge du blessé de guerre qui repose maintenant sur une organisation temporelle et spatiale avec des unités chirurgicales de l'avant appelées rôle 2 et des hôpitaux médico-chirurgicaux ou rôle 3 dotés de moyens diagnostiques et thérapeutiques complets (2) (Fig 1).

En juillet 2009, l'OTAN confiait à la France le commandement de l'hôpital médico chirurgical (HMC) de KaIA (Kaboul International Airport) (Fig 2). Une centaine de militaires y travaillent, venant pour un tiers des hôpitaux militaires français (médecins et para médicaux), pour un tiers du 1<sup>er</sup> Régiment Médical de la Valbonne (auxiliaires sanitaires et brancardiers secouristes) et le dernier tiers d'autres nations (Allemagne - République Tchèque - Bulgarie...). Il se compose de trois blocs chirurgicaux, d'un service des urgences, d'un centre de consultation, d'un service de réanimation (4-6 lits) et d'un service

d'hospitalisation (32 lits) (Fig 3). Sa mission est de prendre en charge les soldats de la coalition dont les militaires de l'Armée Nationale Afghane (ANA), les civils victimes collatérales du conflit, et enfin d'autres civils dans la cadre de l'aide médicale à la population (AMP) en fonction des contraintes opérationnelles et logistiques. Pour cela, trois équipes chirurgicales avec un chirurgien généraliste (chirurgien viscéraliste, thoracique ou vasculaire) et un chirurgien orthopédiste se relaient, ainsi qu'un ophtalmologiste, un neurochirurgien et un chirurgien ORL ou maxillo-facial.

Entre 2009 et 2013, nous avons revu l'activité des chirurgiens orthopédistes à l'HMC de KaIA au cours des quatre dernières années. Le but de cette étude était de comparer notre expérience avec celles des autres rôles 3 déployés en Afghanistan ou en Irak et d'utiliser ces données pour la formation des chirurgiens orthopédistes militaires français.

**Méthodes**

Ont été revues les données des patients opérés à l'HMC de KaIA entre juillet 2009 à Juin 2013. Les comptes rendus opératoires des interventions étaient collectés prospectivement dans une base de données électronique Filemaker Pro (File Maker Inc., Santa Clara, CA, USA).

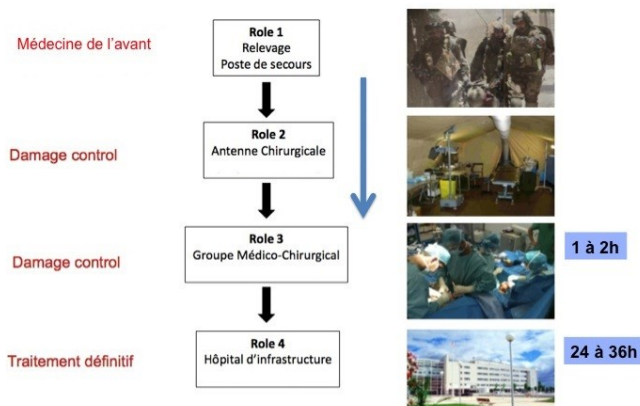


Figure 1 : Organisation de la prise en charge du blessé de guerre par le service de santé des armées.



Figure 2 : L'hôpital médico-chirurgical de KaIA.

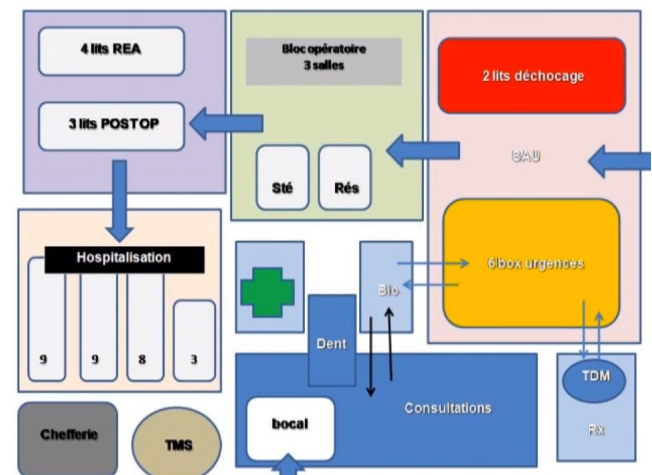


Figure 3 : Organisation de l'HMC de KaIA. Rea= réanimation, post op= post opératoire, TMS=technicien des matériels de santé, dent= dentiste, bio= laboratoire de biologie, Ste : unité de stérilisation, SAU : service d'accueil des urgences, TDM= tomodensitométrie, Rx : centre de radiologie.

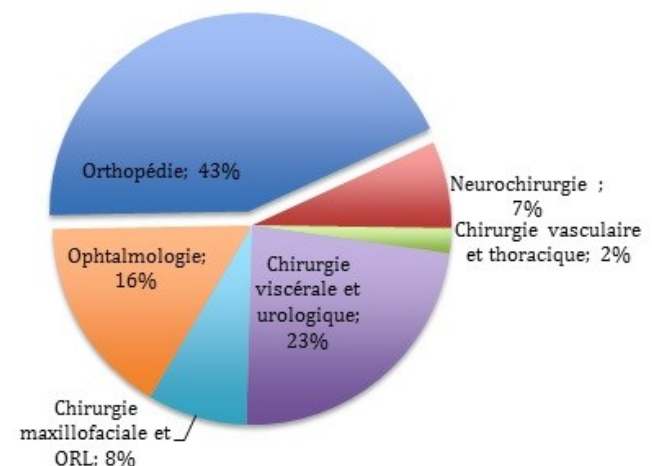


Figure 4 : Répartition de l'activité entre les différentes spécialités. ORL: oto-rhino-laryngologie.

L'ensemble des interventions chirurgicales a été inclus puis l'activité des chirurgiens orthopédistes (chirurgie des membres et des parties molles) a été extraite.

L'activité chirurgicale globale de l'HMC a été détaillée en nombre total de procédures et par spécialité. Les patients ont été classés en quatre catégories suivant leur statut : militaires français, militaires étrangers, AMP et autres (contractuels, ambassades ou des organisations non gouvernementales (ONG)).

L'activité des chirurgiens orthopédistes a été analysée en fonction des données démographiques des patients (âge, sexe) et du type d'intervention chirurgicale selon le degré d'urgence, le mécanisme lésionnel (accident de la voie publique (AVP), plaie balistique, accident du travail, plaie par arme blanche, polycrissage) et les indications. Pour un patient ayant bénéficié de plusieurs interventions séparées, chaque intervention était comptabilisée. En cas d'intervention unique comprenant plusieurs actes d'orthopédie sur des membres différents chez un même patient, chaque acte était comptabilisé séparément. Lorsque plusieurs actes opératoires étaient réalisés au cours d'une intervention sur un même segment de membre, seul l'acte principal était retenu. Par exemple, un patient avec un fracas ouvert de jambe ayant bénéficié d'une exofixation et secondairement d'un lambeau de couverture, les deux gestes étaient comptabilisés indépendamment. Pour le fracas osseux traité par un débridement, parage, et une

exofixation, seule l'exofixation était considérée. Le but était d'éviter de surévaluer ou de sous évaluer le nombre de gestes opératoires.

## Résultats

### Activité globale

Le nombre total d'interventions réalisées était de 4 318, chez 3 215 patients, soit 1,34 procédures par patient. Quarante-sept pour cent des interventions étaient réalisés en urgence. L'orthopédie représentait 43 % de l'activité globale (1 875 interventions) (Fig 4).

### Activité d'orthopédie

Ont été pris en charge en orthopédie 1 319 patients, soit 1,4 blocs par patient en moyenne. L'âge moyen était de 30,9 ans (min-max = 1-78), dont 17 % d'enfants (<15 ans) (Fig 5) et 89 % d'hommes. Quarante-sept pour cent des patients étaient des civils afghans et 17 % étaient des militaires français (Fig 6). La typologie des patients opérés est représentée dans le tableau I. L'activité d'urgence représentait environ 2/3 des interventions (tableau I). En urgence, 18 % des patients et des interventions correspondaient à des traumatismes non liés aux combats (AMP, accident de la voie publique, accidents liés à la pratique du sport et aux activités quotidiennes). Les traumatismes liés à la guerre (plaies balistiques, polycrissages, brûlures par explosion, accidents de véhicules blindés militaires) représentaient 37 % des patients et 47 % des interventions.

Le tableau II résume les gestes réalisés par les chirurgiens orthopédistes. Les indications étaient nombreuses et concernaient toutes les régions anatomiques. La moitié des interventions concernait les parties molles (parages de plaies, greffes de peau, pansements sous anesthésie générale avec ou sans utilisation de pansements à pression négative). Les ostéosyntheses représentaient 18,3 % des interventions et l'exploration des plaies de la main 9,6 %. La majorité des ostéosyntheses internes étaient réalisées sur les os longs, la main et la cheville. Les exofixations concernaient majoritairement les membres inférieurs (Fig 7).

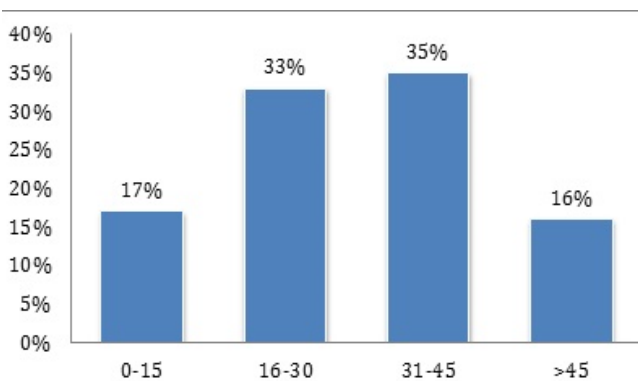


Figure 5 : Classe d'âge des patients opérés en orthopédie.

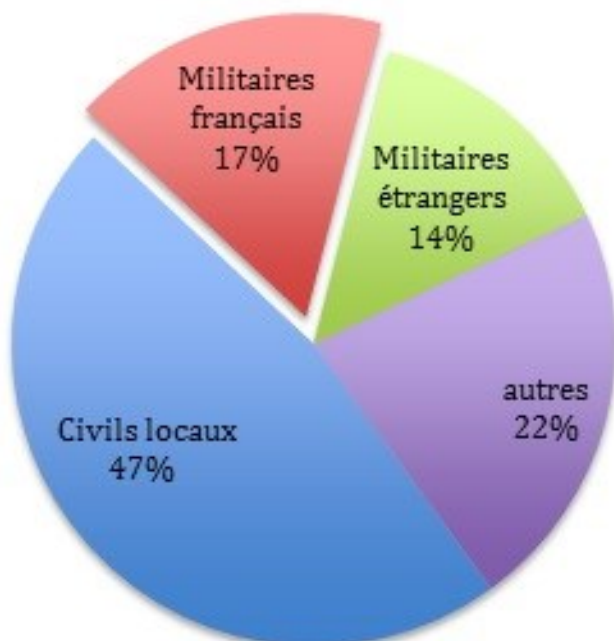


Figure 6 : Statut des patients opérés en orthopédie.

### Ostéosynthèse interne

clavicule	3	1%
humerus	34	16%
radius/ulna	40	18%
main	40	18%
bassin	2	1%
femur	24	11%
rotule	6	3%
tibia	23	11%
cheville	38	17%
arriere pied	3	1%
avant pied	5	2%

### Exofixation

humerus	14	10%
coude	5	4%
radius/ulna	10	7%
main	4	3%
bassin	5	4%
ilio fémoral	1	1%
femur	39	28%
femoro tibial	2	1%
tibia	45	32%
cheville/pied	16	11%

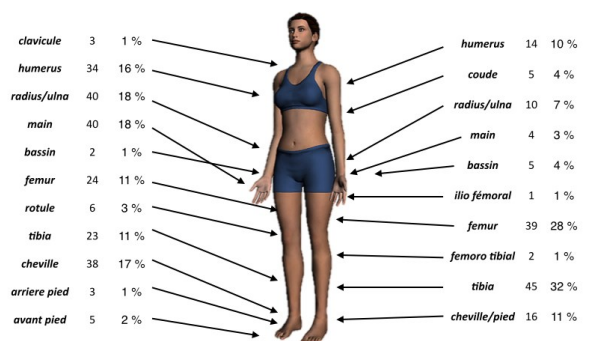


Figure 7 : Nombre d'ostéosyntheses en fonction de la région anatomique. Tableau I : Typologie des interventions en chirurgie orthopédique.

AVP : Accident de la voie publique.

Tableau II : Interventions réalisées par les chirurgiens orthopédistes.

TPN : Thérapie à pression négative.



		Nombre de patients	% des patients	Nombre de blocs	% des blocs
Traumatismes non liés à la guerre	AVP (civil)	83	6 %	151	8 %
	Accidents liés au sport, travail hors combats ou domestiques	158	12 %	194	10 %
traumatismes liés à la guerre	Brûlures	31	2 %	86	5 %
	Plaies balistiques	333	25 %	554	30 %
	Poly criblage	124	9 %	201	11 %
	AVP en opération	12	1 %	15	1 %
Chirurgie réglée	578	44 %	674	36 %	
Total	1319	100 %	1875	100 %	

Tableau I : Typologie des interventions en chirurgie orthopédique.

## Discussion

### Activité globale

L'activité chirurgicale globale réalisée au rôle 3 de KaIA est comparable à celle des autres séries de la littérature en termes de volume opératoire, de patients, et de lésions (2-7). Du fait de l'asymétrie du conflit, ont été pris en charge à la fois des militaires (OTAN et ANA) et des civils. L'AMP et la chirurgie réglée représentent ainsi plus de la moitié de l'activité du rôle 3 (2-8), ce qui est spécifique de ces structures contrairement aux rôles 2 qui réalisent 70 % de leur activité en urgence et dans 2/3 des cas au profit des militaires et civils afghans (4) qui permettent une prise en charge chirurgicale en urgence des blessés avant évacuations précoces vers les rôles 3. Ils sont mobiles, proches des combats et ont pour vocation de stabiliser un blessé selon les principes du Damage Control Surgery en contrôlant les hémorragies, première cause de mortalité au combat, et l'infection (9-11). Les rôles 3, mieux équipés, permettent de prendre en charge en primaire et en secondaire des blessés mais aussi de réaliser de la chirurgie réglée et de l'AMP. La proportion de femmes opérées est faible car elles sont peu impliquées dans les combats. En revanche, les enfants représentent environ 20 % de l'activité car ils sont souvent victimes d'explosions liées à des bombes artisanales ramassées, responsables de lésions graves, à type de brûlures ou traumatismes pénétrants, avec un taux de mortalité élevé (4).

### Place de l'orthopédie

La part de l'orthopédie est la plus importante, représentant entre 40 et 77 % de l'activité chirurgicale globale des rôles 3 (4-8,12,13). Dans ces conflits asymétriques, l'incidence des lésions musculo-squelettiques est de 3,06/1000 militaires déployés/an (13), du fait de l'amélioration des protections balistiques contre les blessures fatales. Aussi, les pertes immédiates sont numériquement plus faibles grâce à la meilleure médicalisation de l'avant (utilisation du garrot tactique, principes de damage control) et des capacités d'évacuation rapide (7,14). Les chirurgiens sont alors confrontés à des survivants fortement mutilés au niveau des membres et qui représentent de véritables défis chirurgicaux (15). Cependant, seuls 38 % des patients ont des lésions spécifiques de guerre mais ils représentent près de la moitié des interventions, rappelant le caractère délabrant de ces lésions (blast, plaie balistique) et la part importante des brûlures nécessitant plusieurs interventions. Ainsi, près de 50 % des actes concernent les parties molles (parages de plaies, pansements, greffes cutanées). Les pansements à pression négative sont largement utilisés pour favoriser le drainage et la cicatrisation des plaies (12,16). La diversité des interventions est importante, allant

Interventions	Nombre	%
Ostéosynthèse	218	11,1 %
Ostéosynthèse interne		
Exofixation	141	7,2 %
Lambeau de couverture	37	1,9 %
Chirurgies des parties molles (hors main)	356	18,2 %
Parage de plaie		
Grefte de peau	63	3,2 %
Pansements / TPN	450	23,0 %
Abcès / arthrite	74	3,8 %
Plaies de la main	187	9,6 %
Cure de pseudarthrose (septique et aseptique)	78	4,0 %
Fasciotomie des loges	14	0,7 %
Amputation (dont main)	67	3,4 %
Cure d'ostéite	14	0,7 %
Ablation de matériel	104	5,3 %
Chirurgie des séquelles (plastie cutanée, krükenberg, transfert tendineux, libération musculaire, arthrolyse, greffe nerveuse...)	52	2,7 %
Chirurgie conventionnelle (traumatologie civile, butée d'épaule, neurolyse, tenoraphie...)	101	5,2 %
Total	1956	100,0 %

Tableau II : Interventions réalisées par les chirurgiens orthopédistes.

de l'urgence à la chirurgie de reconstruction et des séquelles (greffes, lambeaux, plasties...) (17) sans omettre la chirurgie réglée conventionnelle (15,16). La place de la chirurgie de la main est importante (18). Les fractures et ostéosynthèses internes et externes ne représentent que 20 % des interventions et intéressent tous les segments des membres (14). En chirurgie de guerre, l'exofixation se justifie car elle assure l'immobilisation des fractures avant l'évacuation d'un militaire vers la métropole en respectant les principes du Damage control orthopedic afin de ne pas compromettre les gestes ultérieurs d'ostéosynthèse interne et de couverture (9). En AMP, elle permet une immobilisation du foyer de fracture avec un risque infectieux moindre (19,20). Les ostéosynthèses internes sont utilisées en cas de fracture fermée. Le taux d'amputations précoces dans notre série est faible (3,4 %) comme dans la littérature (13,21). Cependant, Kreuger (22) rapporte une série d'amputations en Afghanistan en 2010-2011 dont 10 % sont réalisées tardivement à plus de 90 jours. Nous n'avons pas évalué notre taux d'amputation secondaire mais cette étude rappelle les difficultés initiales d'évaluation de la gravité des lésions (23,24). En 2013, Doukas montre la supériorité de l'amputation sur les procédures difficiles et longues de sauvetage des membres en termes de réintégration professionnelle, sociale, et familiale et du point de vue psychiatrique (25). Il faut éviter ces amputations de résignation tardives face à une situation d'emblée désespérée (9, 23).

### Formation des chirurgiens orthopédistes militaires

Au vu de la diversité et de la technicité des interventions, des contextes variés d'intervention, et de la typologie diversifiée des lésions, les orthopédistes doivent être hautement qualifiés et avoir une expérience de la chirurgie et des traumatismes complexes. Les orthopédistes peuvent être aussi amenés à réaliser des actes relevant de la neurochirurgie, de la chirurgie générale et/ou vasculaire en mission, surtout dans des rôles 2. Dès 1995, Becker (27) avait mis en avant la complexité de la formation des chirurgiens militaires allemands parallèlement à l'hyperspécialisation du milieu civil. Il insistait sur la nécessité de cette formation généraliste centrée sur la pratique chirurgicale et constatait que ces objectifs étaient longs à atteindre (27).

En France, en 2007, l'École du Val de Grâce (EVDG) a mis en place un cours avancé de chirurgie en missions extérieures (CACHIRMEX) (8,23) afin de fournir à tous chirurgiens militaires les outils pour prendre en charge un blessé hémorragique grave, le conditionner et l'évacuer dans les meilleurs conditions en métropole selon les principes du damage control surgery. Cette formation regroupe cinq modules de cours théoriques et d'ateliers pratiques sur cadavres ou modèles animaux. Elle prévoit aussi la réalisation de trois semestres hors spécialité (chirurgie thoracique et viscérale, chirurgie vasculaire et neurochirurgie) et un stage de deux mois dans un rôle 2 aux côtés d'un chirurgien expérimenté. Cette formation pratique est nécessaire, comme le confirme Eardley (24,28), pour combler l'écart entre la bonne connaissance théorique et la faible expérience chirurgicale. Brooks (29) considère que ce type d'expérience est primordial car deux mois en mission extérieure sont équivalents en terme de formation à l'ensemble du cursus en métropole.

Par ailleurs, notre étude montre que les chirurgiens orthopédistes militaires sont régulièrement confrontés à des chirurgies très spécialisées comme la chirurgie de la main, la microchirurgie, la réalisation de lambeaux, la chirurgie des infections ostéoarticulaires et la polytraumatologie. Ces éléments doivent être intégrés dans la formation des futurs orthopédistes (20). L'orthopédiatrie prend aussi une part importante et la réalisation d'un semestre d'ortho-pédiatrie est déjà obligatoire dans le cursus (4).

Enfin, la réalisation de stages ponctuels de remise en condition avant le départ et en équipe avec une réactualisation et une évaluation des connaissances par des mises en situations théoriques et pratiques semble nécessaire et efficace (30-33). Le maintien des compétences par la réalisation de gardes de polytraumatologie, la participation aux réunions multidisciplinaires ostéoarticulaires dans les centres référents locaux, le développement de liens de télé-médecine avec des services d'orthopédie pédiatrique, ... pourraient être des projets afin d'optimiser la formation des orthopédistes militaires et assurer un soutien de qualité au forces françaises engagées à travers le monde.

## Conflit d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt.

## Références Pubmed/Medline

Barbier O, Malgras B, Versier G, Pons F, Rigald S, Ollat D. French surgical experience in the role 3 Medical Treatment Facility of Kalā (Kaboul International Airport, Afghanistan): place of the orthopedic surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100:681-5.

## Références

- Mellor SG. Military surgery in the 21st century. *J R Nav Med Serv.* 2006;92:109-13.
- Schoenfeld AJ. The combat experience of military surgical assets in Iraq and Afghanistan: a historical review. *Am J Surg.* 2012;204:377-83.
- Bilski TR, Baker BC, Grove JR et al. Battlefield casualties treated at Camp Rhino, Afghanistan: lessons learned. *J Trauma.* 2003;54:814-21.
- Borgman M, Matos RI, Blackburn LH, Spinella PC. Ten years of military pediatric care in Afghanistan and Iraq. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S509-13.
- Brisebois RJ, Tien HC. Surgical experience at the Canadian-led Role 3 Multinational Medical Unit in Kandahar, Afghanistan. *J Trauma.* 2011;71:S397-400.
- Chambers LW, Rhee P, Baker BC et al. Initial experience of US Marine Corps forward resuscitative surgical system during Operation Iraqi Freedom. *Arch Surg.* 2005;140:26-32.
- Lin DL, Kirk KL, Murphy KP, McHale KA, Doukas WC. Evaluation of orthopaedic injuries in Operation Enduring Freedom. *J Orthop Trauma.* 2004;18:300-5.
- Bonnet S, Gonzalez F, Poichotte A, Duverger V, Pons F. Lessons learned from the experience of visceral military surgeons in the French role 3 Medical Treatment Facility of Kabul (Afghanistan): an extended skill mix required. *Injury.* 2012;43:1301-6.
- Mathieu L, Bazile F, Barthelemy R, Duhamel P, Rigal S. Damage control orthopaedics in the context of battlefield injuries: the use of temporary external fixation on combat trauma soldiers. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97:852-9.
- Parker PJ. Damage control surgery and casualty evacuation: techniques for surgeons, lessons for military medical planners. *J R Army Med Corps.* 2006;152:202-11.
- Schreiber MA. Damage control surgery. *Crit Care Clin.* 2004;20:101-18.
- Baechler MF, Groth AT, Nesti LJ, Martin BD. Soft tissue management of war wounds to the foot and ankle. *Foot Ankle Clin.* 2010;15:113-38.
- Belmont PJJ, McCrisky BJ, Hsiao MS, Burks R, Nelson KJ, Schoenfeld AJ. The nature and incidence of musculoskeletal combat wounds in Iraq and Afghanistan (2005-2009). *J Orthop Trauma.* 2013;27:e107-13.
- Brown KV, Guthrie HC, Ramasamy A, Kendrew JM, Clasper J. Modern military surgery: lessons from Iraq and Afghanistan. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:536-43.
- Bremner LF, Mazurek M. Reconstructive challenges of complex battlefield injury. *J Surg Orthop Adv.* 2010;19:77-84.
- Dharm-Datta S, McLennan J. Medical lessons learnt from the US and Canadian experience of treating combat casualties from Afghanistan and Iraq. *J R Army Med Corps.* 2013;159:102-9.
- Klem C, Sniezek JC, Moore B, Davis MR, Coppit G, Schmalbach C. Microvascular reconstructive surgery in Operations Iraqi and Enduring Freedom: the US military experience performing free flaps in a combat zone. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75:S228-32.
- Owens BD, Kragh JFJ, Macaitis J, Svoboda SJ, Wenke JC. Characterization of extremity wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *J Orthop Trauma.* 2007;21:254-7.
- Rigal S, Pons F, Dupeyron C, Savornin C. Treatment of severe osteoarticular injuries in under conditions of war. *Chirurgie.* 1997;122:193-202.
- Eardley WG, Brown KV, Bonner TJ, Green AD, Clasper JC. Infection in conflict wounded. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2011;366:204-18.
- Stansbury LG, Lalliss SJ, Branstetter JG, Bagg MR, Holcomb JB. Amputations in U.S. military personnel in the current conflicts in Afghanistan and Iraq. *J Orthop Trauma.* 2008;22:43-6.
- Krueger CA, Wenke JC, Ficke JR. Ten years at war: comprehensive analysis of amputation trends. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S438-44.
- Rigal S. Extremity amputation: how to face challenging problems in a precarious environment. *Int Orthop.* 2012;36:1989-93.
- Eardley WG, Taylor DM, Parker PJ. Amputation and the assessment of limb viability: perceptions of two hundred and thirty two orthopaedic trainees. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010;92:411-6.
- Doukas WC, Hayda RA, Frisch HM et al. The Military Extremity Trauma Amputation/Limb Salvage (METALS) study: outcomes of amputation versus limb salvage following major lower-extremity trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:138-45.
- Becker HP, Grabarek V. Status of surgical training in the German military. *Mil Med.* 1995;160:359-61.
- Becker HP, Gerngross H, Schwab R. The challenge of military surgical education. *World J Surg.* 2005;29 Suppl 1:S17-S20.
- Eardley WG, Taylor DM, Parker PJ. Training in the practical application of damage control and early total care operative philosophy--perceptions of UK orthopaedic specialist trainees. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010;92:154-8.
- Brooks AJ, Ramasamy A, Hinsley D, Midwinter M. Military general surgical training opportunities on operations in Afghanistan. *Ann R Coll Surg Engl.* 2009;91:417-9.
- Amblard J, Rigal S, Diakite SK, Bagarry E. Workshop of military reconstructive surgery in Conakry May 1999: example of civilian-military cooperation in responding to medical-surgical crisis emergencies. *Med Trop.* 2002;62:407-13.
- Parsons IT, Rawden MP, Wheatley RJ. Development of pre-deployment primary healthcare training for Combat Medical Technicians. *J R Army Med Corps.* 2014;160:241-4.
- Willy C, Sterk J, Gerngross H. Possibilities of telemedicine within the scope of military medical interventions at foreign posts. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd.* 1997;114:1011-3.
- Willy C, Gutcke A, Klein B et al. The educational program for modern military surgeons. *Unfallchirurg.* 2010;113:114-21.