



Congrès CARUM
Samedi 8 novembre 2014



Quels enseignements extraire de la littérature médicale des 15 dernières années, pour la prise en charge précoce du blessé de guerre cervico-maxillo-facial ?

IHA THILL C, IHA HUYNH S, IHA MONTELESCAUT E, IHA ARIES P,
MP PESSEY F, MC NGUYEN BV, MC OULD-AHMED M.



Pôle Bloc, Anesthésie, Réanimation et Urgences
Hôpital d'Instruction des Armées *Clermont-Tonnerre* Brest



- *Epidémiologie*
- *Mécanismes*
- *Lésions*
- *Contextes*
- *Prise en charge*



FIGURE 4 (Cont'd). D, Late outcome after 9 operations.²⁵
Zachar et al. Mandibular Fractures From Battle. J Oral Maxillofac Surg 2013.

Epidémiologie

Combat-Related Craniofacial and Cervical Injuries: A 5-Year Review From the British Military

The Journal of TRAUMA[®] Injury, Infection, and Critical Care • Volume 71, Number 1, July 2011

John Breeze, MBBS, BDS, Andrew J. Gibbons, Colin Shieff, Graham Banfield, Douglas G. Bryant, and Mark J. Midwinter

TABLE 1. Incidence of HFN Injuries in the 20th Century

Dates	Conflict	Nation	Incidence, %	Lead Author	Notes
1939–1945	WW2	United States	21	Beebe (6) ¹⁶	
1950–1953	Korea	United States	21	Reister (7) ¹⁷	
1961–1975	Vietnam	United States	16	Hardaway (8) ¹⁸	
1982	Falklands	United Kingdom	29	Jackson et al. (9) ¹⁹	
1991	Iraq	United States	22	Carey (10) ²⁰	US Army
1991	Iraq	United States	19	Zouris et al. (11) ²¹	US Marines
1982	Lebanon	Israel	34	Gofrit et al. (12) ²²	

TABLE 2. Incidence of HFN Injuries in the 21st Century

Dates	Conflict	Nation	Incidence, %	Lead Author	Notes
2001	Afghan	United States	26	Bilski et al. (13) ²³	
2001–2005	Iraq + Afghan	United States	29	Owens et al. (3) ³	
2001–2007	Iraq + Afghan	United States	26	Lew et al. (1) ¹	Not brain, eye, or ear
2003	Iraq	United States	25	Montgomery et al. (14) ⁵	Evacuations only; included nonbattle injury
2003–2004	Iraq + Afghan	United States	21	Xydakis et al. (15) ⁶	Not brain, eye, or ear
2004	Iraq	United States	39	Wade et al. (16) ¹⁴	Included brain, eye, and ear and nonbattle injury
2006	Iraq	United Kingdom	32	Ramasamy et al. (17) ²⁴	Included brain, eye, and ear
2006	Lebanon	Israel	29	Levin et al. (18) ¹²	

Injuries in combat from 1982–2005 with particular reference to those to the head and neck: A review

British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 45 (2007) 556–560

Jan Rustemeyer*, Volker Kranz, Andreas Bremerich

First author	Year	War	Country affected	Part of body	
				Limbs	Head and neck
Mabry	2000	Vietnam 1965-1972	US	7	43
Gofrit	1996	Lebanon 1982	Israel	20.9	33.7
Carey	1996	Iraq 1991	US	90	21.6
Hodalic	1999	Slovenia 1991–1992	Slovenia	45	38
Prgomet	1998	Croatia 1991–1993	Croatia	–	40
Mabry	2000	Somalia 1993	US	7	43
Beekley	2004	Afghanistan 2002	US	44	17
Lakstein	2005	Lebanon 2002	Israel	50	54.2
Montgomery	2005	Iraq 2003	US	59.8	15.8

Mortality and morbidity from combat neck injury

J Trauma. 2012;72: 969–974

John Breeze, MBBS, BDS, Lucy S. Allanson-Bailey, BSc, Nicholas C. Hunt, FRCP, Russell S. Delaney, FRCP, Alan E. Hepper, BSc, and Jon Clasper, FRCS, Birmingham, United Kingdom

1.528 blessés UK :

- dont 152 blessés cervicaux
- dont 65% (98/152) décès
- dont **73%** (72/98) imputables aux lésions cervicales

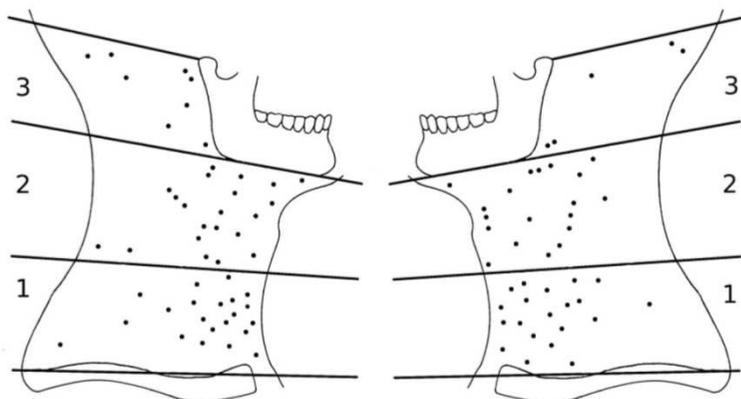


Figure 3. Location of Penetrating Fragments in Serviceman Who Died of Neck Injury.

TABLE 1. Pathological Analysis of Mortality From Penetrating Neck Wounds Between January 1, 2006, and December 31, 2010

Description	GSW	Explosion (Blunt)	Explosion (Extensive)	Explosion (Fragments)	Total
Death from neck wound alone	19	0	6	13	38
Death from neck wound and other body area	4	3	17	10	34
Neck wound no contribution to death	0	15	0	11	26
Total	23	18	23	34	98

Mortalité selon le mécanisme :

- plaie par balle : 78%
- explosion : 41%

Mortality and morbidity from combat neck injury

J Trauma. 2012;72: 969–974

John Breeze, MBBS, BDS, Lucy S. Allanson-Bailey, BSc, Nicholas C. Hunt, FRCP, Russell S. Delaney, FRCP, Alan E. Hepper, BSc, and Jon Clasper, FRCS, Birmingham, United Kingdom

73% (72/98) imputables aux lésions cervicales :

- dont 44% (25/57) vasculaires
- dont 7% (4/57) voies aériennes

TABLE 3. Causes of Death From Neck Wounds Themselves as Determined by Postmortem Records (Spinal Injuries Include Bony Cervical Spine and Spinal Cord, Airway Injury is Damage to Trachea or Larynx)

Description of Neck Injury	GSW	Explosive Fragments
Carotid/jugular vascular injury alone	6	19
Carotid/jugular vascular injury + spinal injury	3	6
Vertebral artery and spinal injury	2	4
Spinal injury alone	10	3
Airway injury	2	2
Total	23	34

TABLE 4. Outcomes for 49 of the 54 Survivors With Neck Wounds Where Hospital Notes Were Available

Outcome	GSW	Explosive	Total
Ischemic stroke	0	2	2
Permanent neurological damage	1	3	4
Permanent musculoskeletal damage	1	0	1
Temporary musculoskeletal damage	1	2	3
No permanent disability	2	37	39
Total	5	44	49

79% (39/49) des survivants n'ont pas de séquelles

Gunshot wounds and blast injuries to the face are associated with significant morbidity and mortality: Results of an 11-year multi-institutional study of 720 patients

J Trauma Acute Care Surg. 2014;76: 00–00

Steven R. Shackford, MD, Jessica E. Kahl, BA, Richard Y. Calvo, PhD(c), Rosemary A. Kozar, MD,

Characteristic	Value
n	720
Male, %	75.0
Age, median (IQR)	29 (21–45)
Mechanism, %	
Rifle	5.7
Handgun	41.0
Shotgun/explosive	20.1
Unknown (rifle or handgun) GSW	33.2
RTS, median (IQR)	7.8(2.9–7.8)
GCS score, median (IQR)	14 (3–15)
ISS, median (IQR)	16 (5–25)
Head AIS score, median (IQR)	4 (3–5)
Face AIS score, median (IQR)	2 (2–3)
Other severe injury, %	12.6
Positive toxicology screen findings,* %	15.8
Positive blood alcohol content,** %	30.8
Zone, %	
Zone I	31.9
Zone II	34.2
Zone III	21.4
Blast	8.7
Combined Zone I and II	0.7
Combined (any) Zone III	3.1

2001 – 2010

8 Level I trauma centers

720 blessés civils de la face :

- 66 % (481/720) hosp. > 48h
- 33 % (236/720) ctrl VAS
- 15 % (74/481) non opérés
- 26 % (187/720) décès

(%)	Mortalité	Complications
Zone I	5,3	36
Zone II	1,8	34
Zone III	26,2	14
Total	20	38

Mécanismes

Quels mécanismes lésionnels en OpEx ?

			Explosion				GSW	Blunt	Fragments	Burns	Crush	Fall	MVA	Machinery
			IED	Mines	RPG	Mortier								
Jackson 2014	OIF / OEF	Evac. UK n= 268	50	1,5	8	-	18	-	-	2,6	2,3	8,8	-	-
Schwartz 2014	Liban	BI n= 833	<-----	13	----->		12,7	9,4	50,5	7,6	0,9	-	-	-
Eastridge 2012	OIF / OEF	Dead BI n= 4.596	<-----	73,7	----->		22,1	-	-	-	<----- 4,2 ----->	-	-	
Breeze 2012	OIF / OEF	Neck BI n= 152	<-----	79	----->		21	-	-	-	-	-	-	
Ramasamy 2009	OIF / OEF	Neck BI n= 90	<-----	73	----->		27	-	-	-	-	-	-	
Chan 2012	OIF / OEF	Neck Head BI n= 4.020	88	-	-	-	7,4	-	-	-	-	0,5	1,7	-
Lew 2010	OIF / OEF	Neck Head BI n= 7.770	<-----	84	----->		8	-	-	-	-	-	-	
Wade 2006	OIF / OEF	Neck Head BI n= 777	64	2	4	11	7	-	4	-	-	-	-	-
		Neck Head NBI n= 175	-	-	-	-	-	19	-	-	-	20	37	20
Gataa 2011	OIF Irak	Max.Fac. Civils n= 551	75	-	11	-	19	-	-	-	-	-	-	

(N)BI = (non) battle injury, OI(E)F = Operation Iraqi (Enduring) Freedom, IED = Improvised Explosive Device, RPG= Rocket Propelled Grenade, GSW = Gun Shot Wound, MVA = Motorized Vehicle Accident

Improvised Explosive Devices: Pathophysiology, Injury Profiles and Current Medical Management

JR Army Med Corps 155(4): 265-272; 2009

A Ramasamy^{1,2}, AM Hill¹, JC Clasper²

Responsable de 49 à 57% des lésions cervico-céphaliques en Iraq et Afghanistan

Explosifs de sophistication variable, utilisant de puissants explosifs

Objectif : faire un maximum de dégâts

- Types** :
- les engins explosifs projectilaires
 - les explosions suicides
 - les explosifs d'embuscade de convois
 - les mines explosives



J Oral Maxillofac Surg 68:93-100, 2010
**Maxillofacial Air-Containing Cavities,
 Blast Implosion Injuries,
 and Management**

*Sabri T. Shuker, BDS, MMSc, FDSRCS (UK)**

Primaire :

Onde de choc (ΔP)
 « *Crushed Eggshell Injuries* » ⇔

Secondaire :

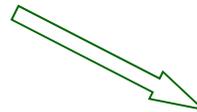
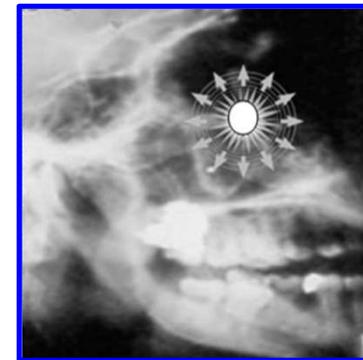
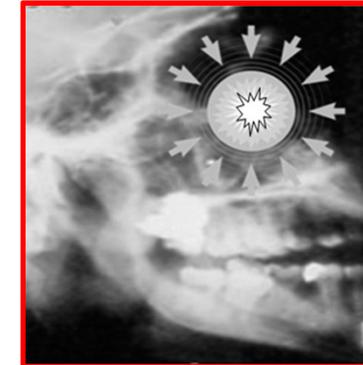
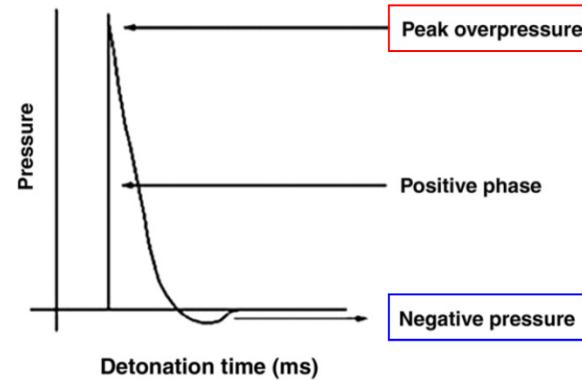
Polycrissage
Projection de fragments

Tertiaire :

Projection du corps
Traumatismes contondants

Quartenaire :

Brûlures



	Stellate	Square	Triangle	Sphere	Cylinder
Radio-graphic					
Clinical					
ESP					
Volume	$\frac{1}{4} (15 + 7 \sqrt{5}) a^3$	a^3	$\frac{1}{6} a^3$	$\frac{4}{3} \pi r^3$	$\pi r^2 a$

J. Brecca et al. / British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 51 (2013) e203–e206

Fig. 2. Clinical, radiographic, and mathematical appearances of fragment-simulating projectiles including volume calculations.

Lésions

Non-battle craniomaxillofacial injuries from U.S. military operations

Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery 41 (2013) 816–820

Andrew Q. Madson, David Tucker, Jay Aden, Robert G. Hale, Rodney K. Chan*

Demographic	CMF battle		CMF non-battle		p-Value
	Number	%	Number	%	
Total	5094	75.4	1643	24.3	
Sex					
Male	5002	98.2	1554	94.6	p < 0.0001
Female	92	1.8	89	5.6	
Mortality	158	3.1	21	1.3	p < 0.0001

	CMF battle		CMF non-battle		p-Value
	Mean	SD	Mean	SD	
Age	25.85	6.23	26.44	7.03	p < 0.0001
Injury severity score	12.98	11.90	8.38	9.01	p < 0.0001

Injury type	CMF battle		CMF non-battle	
	Number	%	Number	%
Open wounds	3254	63.9	795	48.4
Fractures	1266	24.9	484	29.5
Burns	446	8.8	102	6.2
Nerves	292	5.7	49	3.0
Vessels	275	5.4	24	1.5

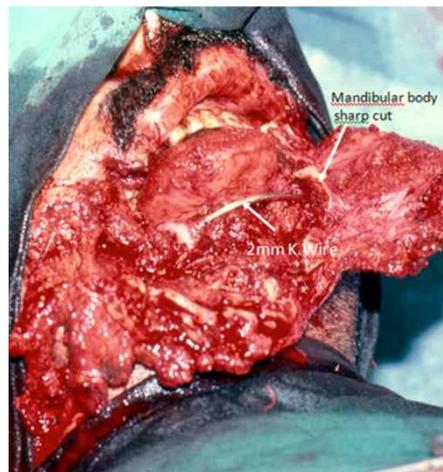
Emergency treatment strategy and the biodynamic effects of massive, “chopped off”, mandibular tissue and a prolapsed tongue

Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery 41 (2013) e59–e63

Sabri T. Shuker*

« *Chopped Off Mandibular Injuries* » :

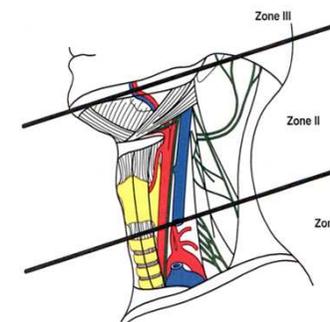
- Perte tissulaire mandibulaire et sous-mandibulaire majeure
- Langue intacte mais prolabée
- Traumatisme de haute vélocité



Outcomes from Penetrating Ballistic Cervical Injury

J Breeze¹, L Masterson², G Banfield³ *J R Army Med Corps 158(2): 96-100; 2012*

Zones : II > I > III



75 blessés de guerre UK (OIF et OEF)

- plaie par balle : 25 %
- explosion : 75 %

	Nbre de Cas (%)	Lésions cervicales isolées (%)	Lésions Extra-cervicales associées (%)
Plaie par balle	19 (25)	10 (53)	9 (47)
Explosion	56 (75)	13 (23)	43 (77)
Total	75 (100)	23 (31)	52 (69)

Type de lésions

	Vascul. Cervicale	Médull. Cervicale	Laryngo-trach.	Pharyngo-Oeso.	Thorax	Encéph.	Membre	Autres
Plaie par balle	10	8	4	3	4	6	2	0
Explosion	23	23	25	14	4	16	11	13
Total : n (%)	33 (44)	31 (45)	29 (39)	17 (23)	8 (11)	22 (29)	13 (17)	13 (17)

Contextes

Quelles sont les contraintes du contexte OpEx ?

Liées à l'austérité, par isolement :

Médicaments, Sang, Fluides, Electricité ⇒ Gérer les pénuries à venir
Personnel en effectif et compétence ⇒ Entraîner les personnels

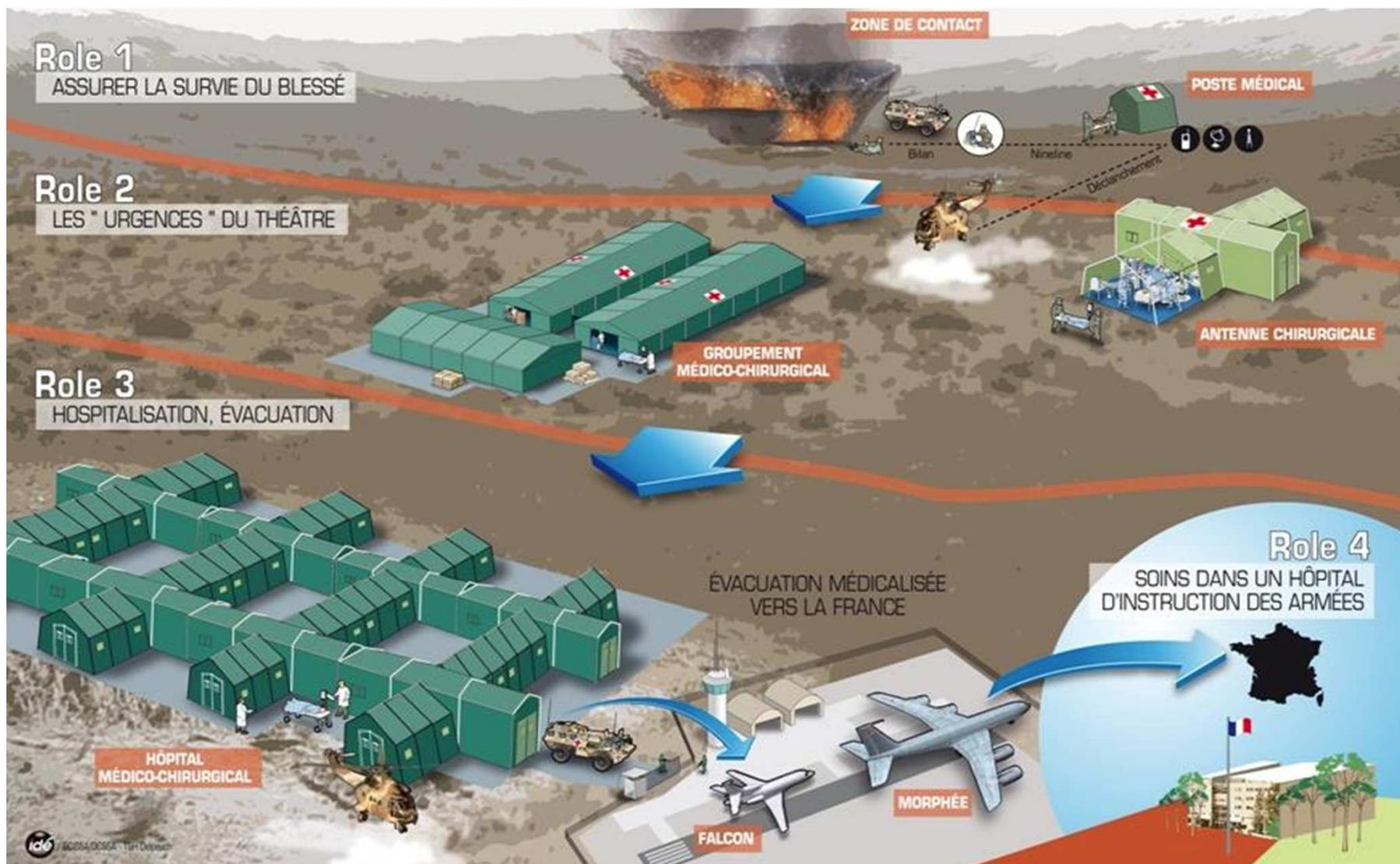
Liées à l'hostilité, du conflit et/ou du climat :

Engagement asymétrique, de basse intensité ⇒ Connaitre
Température, altitude, pluie, vent... ⇒ S'adapter, s'équiper

Liées aux impératifs opérationnels :

Flux logistiques ⇒ Echanger avec le commandement
Manœuvre tactique ⇒ Participer aux points de situation

La Chaine de Soutien Médical en OpEx



Prise en charge

Enjeux et Objectifs

Eviter les morts indues

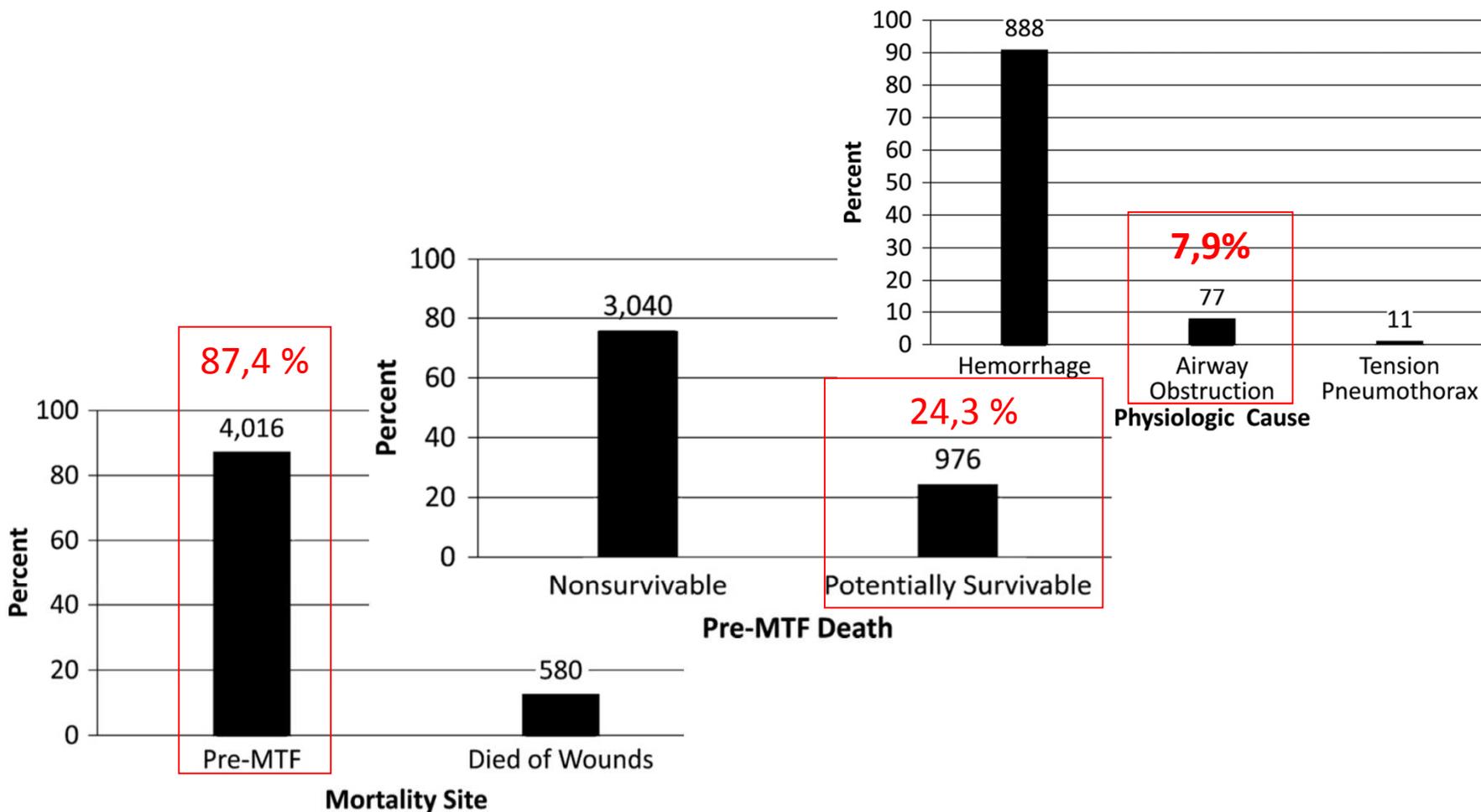
Répartir les moyens et les ressources

Agir tout au long de la Chaîne de
Soutien Médical en OpEx

Death on the battlefield (2001–2011): Implications for the future of combat casualty care

J Trauma Acute Care Surg. 2012;73: S431–S437

Brian J. Eastridge, MD, Robert L. Mabry, MD, Peter Seguin, MD, Joyce Cantrell, MD, Terrill Tops, MD,



Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery 40 (2012) 534–540

The immediate lifesaving management of maxillofacial, life-threatening haemorrhages due to IED and/or shrapnel injuries: “When hazard is in hesitation, not in the action”

Sabri T. Shuker*



Fig. 1. Severely avulsed lower jaw, patient instantly selects spontaneously a position that improves his airway.

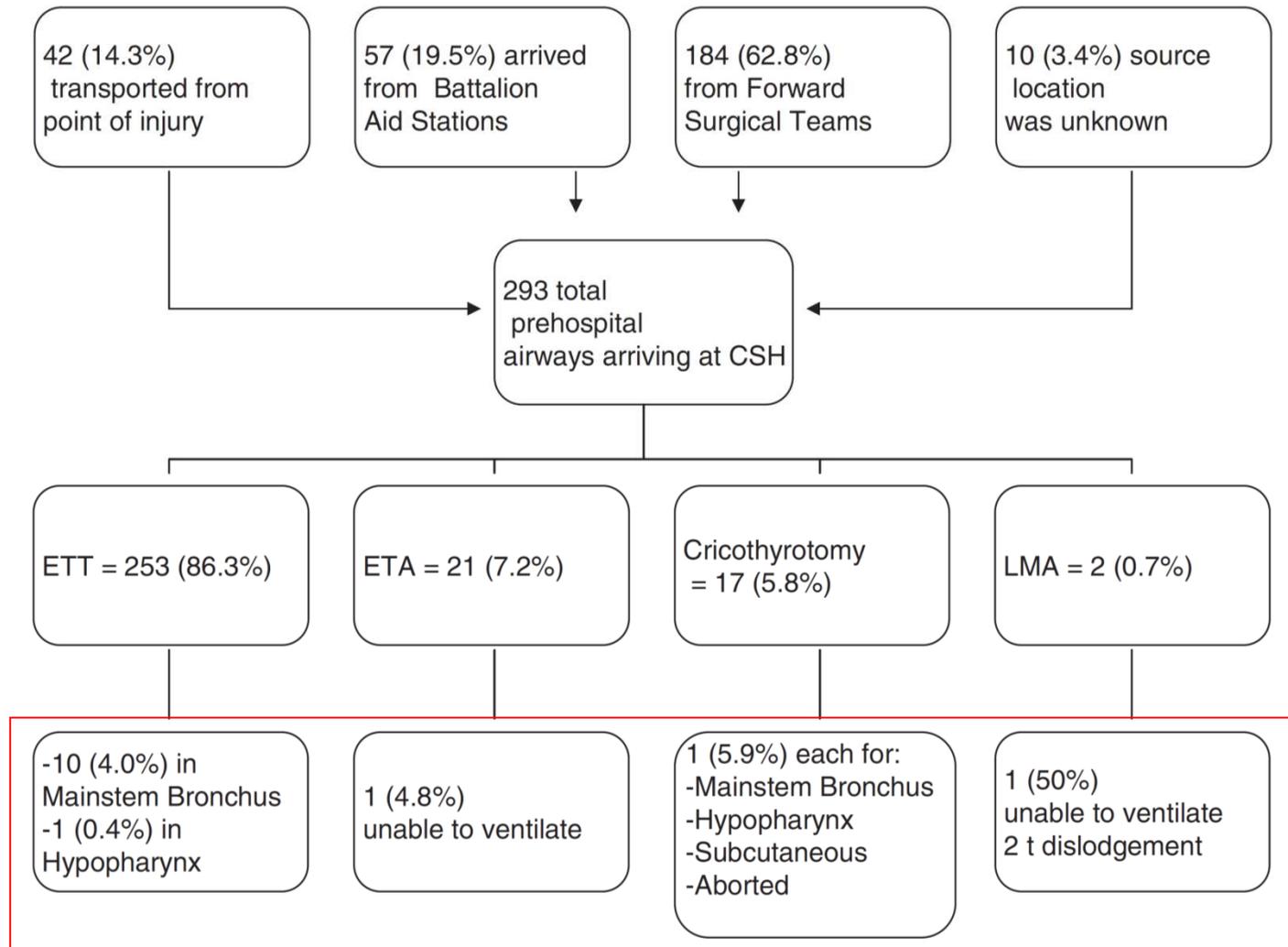
Quelles techniques de protection des VAS en OpEx ?

		Prise en charge des VAS n (%)	IOT	INT	Combitube	Masque laryngé	Cricothyrotomie	Trachéotomie	Abandon
Adams 2006	OIF, tous blessés, n= 2.494	147 (5,9)	78,2	-	7,3	3	5,8	-	-
Shackford 2014	USA, Civils, Blessés faciaux, n= 720	237 (33)	92	2,5	-	-	5	0,4	-
Adams 2008	OIF, tous blessés, n= 6.875	288 (4,2)	86,6	-	<----- 7,5 ----->	-	5,8	-	-
Katzenell 2013	Liban, tous blessés, n= 5.553	405 (7,3)	78	-	-	-	11	-	11
Christopher 2009	USA, Civils, Polytrau. n= 32.000	6.080 (19)	98,8	0,82	-	-	-	0,065	-
Gerhardt 2011	OIF, BI, combats urbains, n= 318	15 (4,4)	71,4	-	-	-	28,6	-	-

(N)BI = (non) battle injury, OI(E)F = Operation Iraqi (Enduring) Freedom, IED = Improvised Explosive Device, RPG= Rocket Propelled Grenade, GSW = Gun Shot Wound, MVA = Motorized Vehicle Accident

Registry of Emergency Airways Arriving at Combat Hospitals

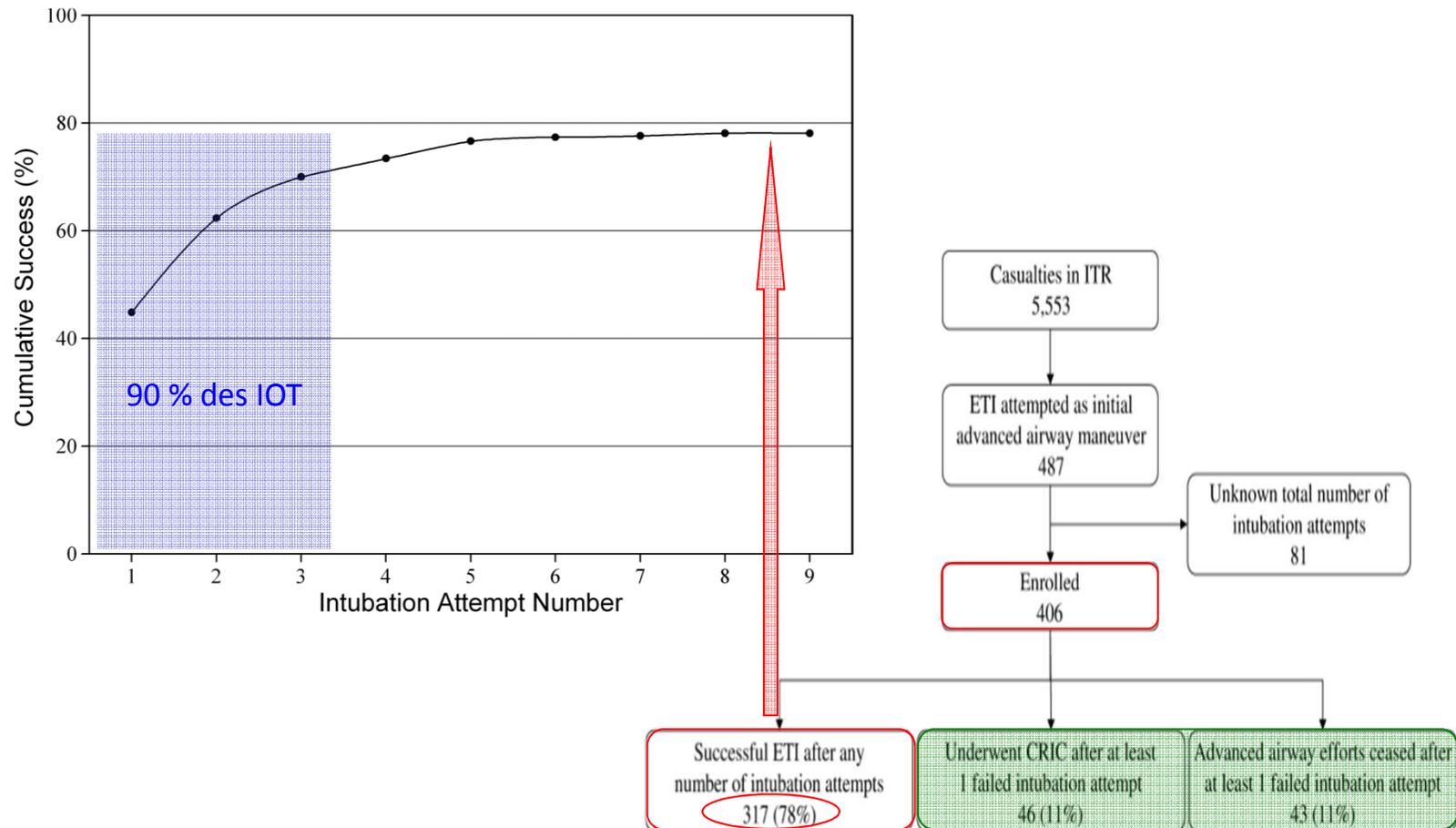
Bruce D. Adams, MD, Peter A. Cuniowski, MD, Andrew Muck, MD, and J Trauma. 2008;64:1548–1554.



Prehospital intubation success rates among Israel Defense Forces providers: Epidemiologic analysis and effect on doctrine

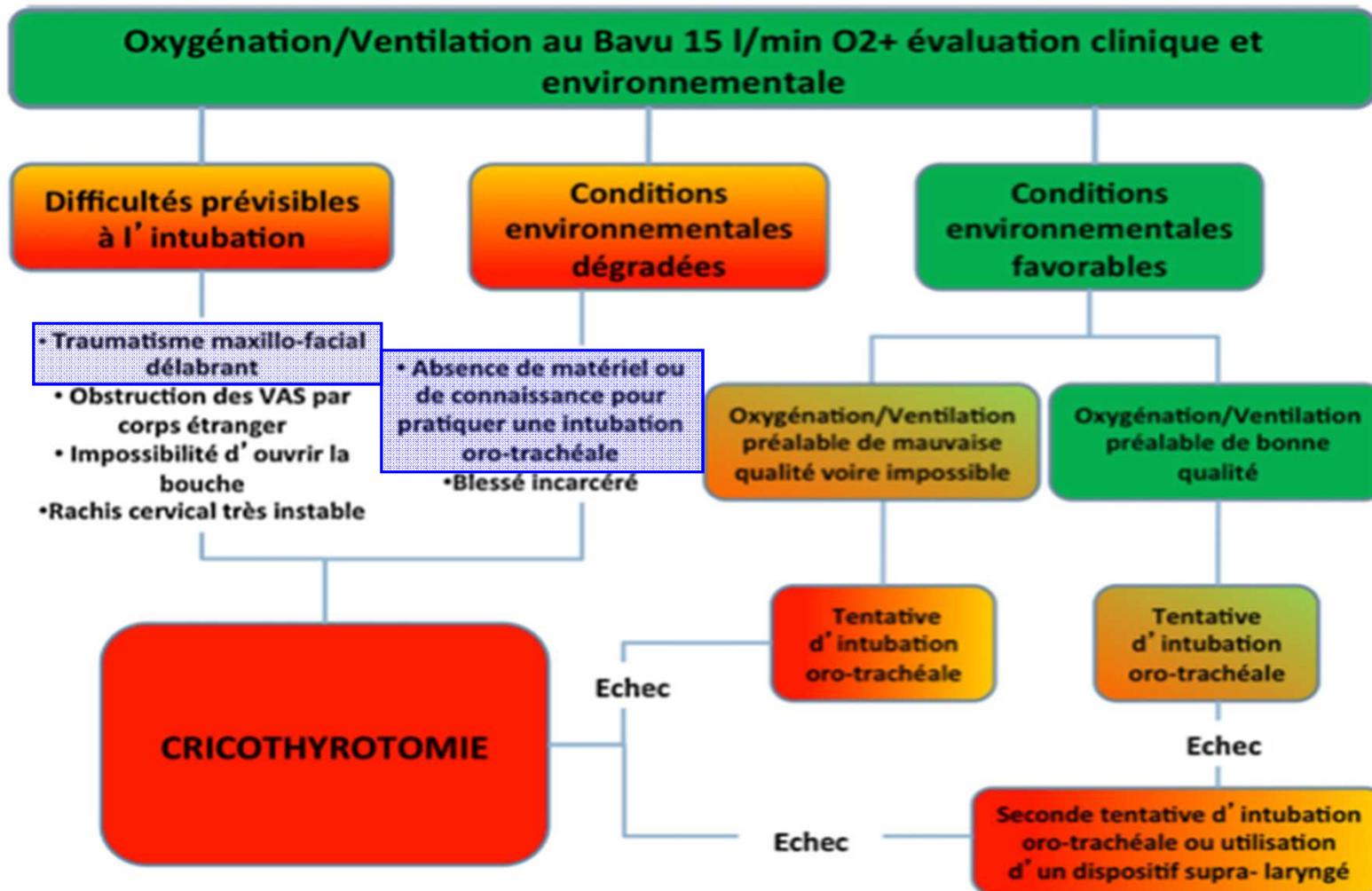
J Trauma Acute Care Surg. 2013

Udi Katzenell, MD, Ari M. Lipsky, MD, PhD, Amir Abramovich, MD, David Huberman, MSc,
 Ilia Sergeev, MD, Avishai Deckel, Yitshak Kreiss, MD, MHA, MPA,
 and Elon Glassberg, MD, MHA, Ramat Gan, Israel



lise au point A. Donat et al. / *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 31 (2012) 141-151

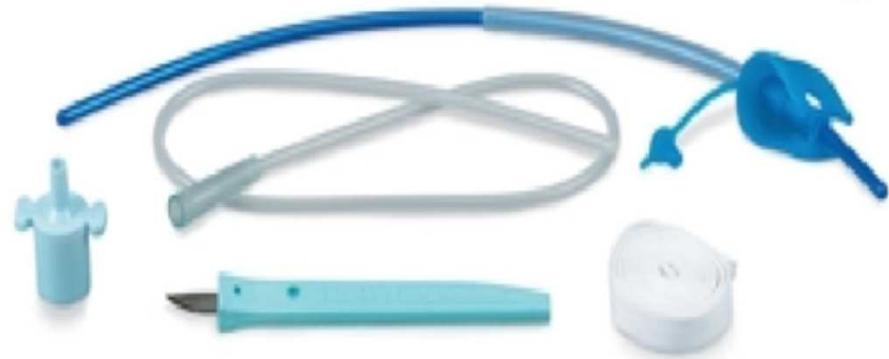
La cricothyrotomie : données actuelles et intérêt de cette technique en médecine de guerre



lise au point *A. Donat et al. / Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 31 (2012) 141-151*

La cricothyrotomie : données actuelles et intérêt de cette technique en médecine de guerre

	Délai de réalisation en seconde	Efficacité de l'apport d'oxygène	Sécurisation des voies aériennes	Incidence des complications	Intérêt en médecine de guerre
Méthode chirurgicale standard	34-136	Ventilation 6 mm avec ballonnet	Présence d'un ballonnet	Complications immédiates non graves	Matériel peu encombrant et polyvalent.
Méthode chirurgicale rapide ou "Four step"	40-43	Ventilation 6 mm avec ballonnet	Présence d'un ballonnet	Quelques complications majeures décrites (lésions cartilagineuses ou du mur postérieur)	Matériel peu encombrant et polyvalent.
Mini trach II	48	Ventilation précaire 4 mm sans ballonnet	Pas de ballonnet	Peu d'étude sur le sujet Principalement des complications immédiates non graves	Matériel peu encombrant et polyvalent.
Ciseaux	60	Ventilation 6 mm avec ballonnet	Présence d'un ballonnet	Risque important de lésion du mur postérieur	Peu encombrant procédure simple
Méthode de Seldinger	50-135	Ventilation 6 mm avec ballonnet	Présence d'un ballonnet	Quelques lésions du mur postérieur et canulations rétrogrades	Procédure complexe et matériel encombrant
Kit de ponction/dilatation	47-74	Selon les kits : canule avec ou sans ballonnet	Selon les kits : avec ou sans ballonnet	Risque important de lésion du mur postérieur	Rapide et simple
Cathétérisation	20	Oxygénation de très faible qualité sans jet ventilation	Pas de ballonnet	Peu de complication	Oxygénation durable non envisageable avec source simple d'oxygène





Face, neck, and eye protection: adapting body armour to counter the changing patterns of injuries on the battlefield

British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 49 (2011) 602–606

J. Breeze^{a,*}, I. Horsfall^b, A. Hepper^c, J. Clasper^d

Protections standards :

- *Zone cervico-faciale exposée*
- *Gilets pare-éclats, casque*

Protections de la région cervicale :

- *Cols*
 - *Limites : ergonomie, acceptation*
- *Impact sur la survie*

Protections faciales :

- *Limites : ergonomie, intégration des appareils de vision, de communication*
- *Bénéfice des lunettes ballistiques*



in British OSPREY body armour: this is the neck protector, is detachable, and covers most of zones I



Fig. 4. Current British military prototype mandible protector – reproduced with permission (Revision Eyewear).

Conclusion :

Les caractéristiques du blessé de guerre cervico-maxillo-facial :

- *des contraintes multiples*
- *des conflits asymétriques, de basse intensité*
- *surtout post-explosion avec les IED*
- *des lésions toujours aussi délabrantes*
- *des lésions asphyxiques, maîtrisables !*

Une prise en charge des voies aériennes

- *au cas par cas, via des algorithmes*
- *échelonnée dans la profondeur*
- *des matériels fiables, polyvalents et **MAITRISES***

Quelles fréquences des lésions cranio-maxillo-cervicales en OpEx ?

	Effectif (n)	Fréquence des lésions (%)			
		Head	Face	Neck	
Jackson 2014	197	14,2	32	4,6	
Schwartz 2014	71	5,6	12,7	4,2	
	833	10,6	14,6	5,6	
	26.686				
Madson 2013 2001-2011 OIF / OEF	All	5.094	<----- 75,6 ----->		
	BI	1.643	<----- 24,4 ----->		
	NBI				
Chan 2012	9.530		<----- 42,2 ----->		
Breeze 2011	743	-	<----- 21 ----->		
	Evacuated BI	433	<----- 30 ----->		
Lew 2010	BI	7.770	<----- 25,9 ----->		
Schreiber 2008 2004-2005 OIF	All Coalition	180	<----- 7,7 ----->		
	All Non Coalition	447	<----- 2,7 ----->		
	HFN BI evacuated	478	24	67	9
Wade 2007 2004 OIF	HFN BI RTD	296	23	68	9
	HFN NBI evacuated	47	28	68	4
	HFN NBI RTD	127	26	63	12
Holcomb 2005 2003-2004 OIF	All US Soldiers	598	31		
	All Iraqi Soldiers	144	15		

Operation Iraqi (Enduring) Freedom, IED = Improvised Explosive Device, RTD= Return To Duty, GSW = Gun Shot Wound,