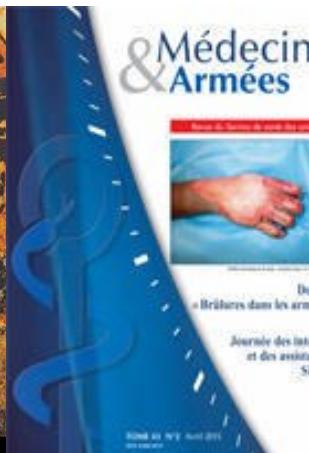


Chapitre 14 : Prise en charge d'un blessé brûlé

Réflexions pour une prise en charge en rôle 1



Données de base

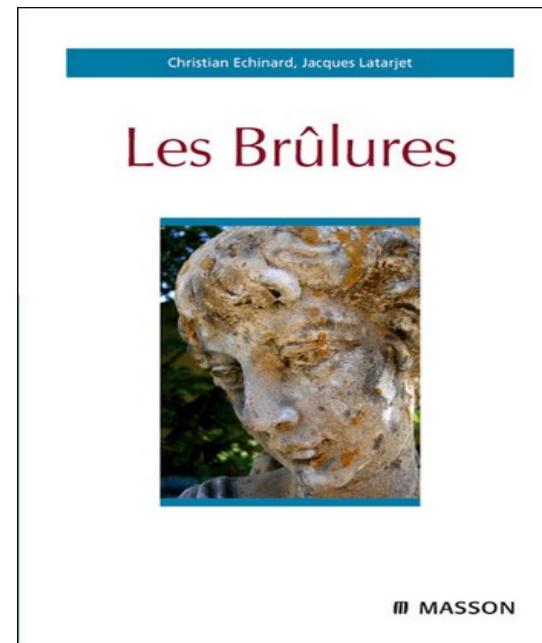
Un domaine de compétence à acquérir

DIU Brûologie

DU Brûlures Lyon

Un ouvrage de référence

Echinard C – Latarjet J



Service des brûlés HIA Percy

01 41 46 69 10 - 01 41 46 67 31

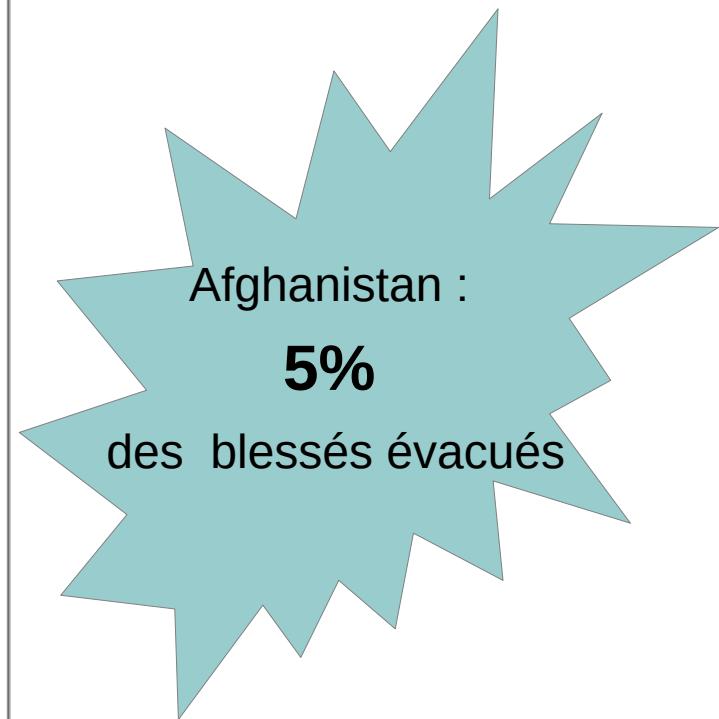
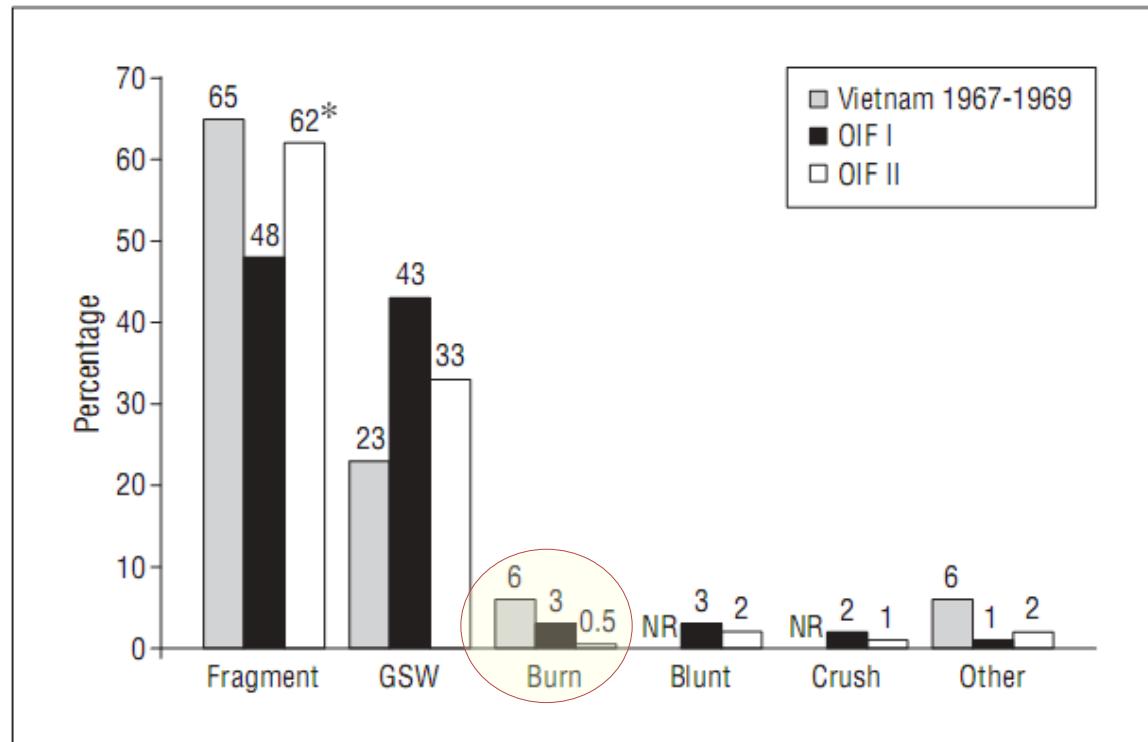
Thèse Huck M.



Service des brûlés HIA Sainte-Anne

04 83 16 23 75 - 04 83 16 23 62

Les brûlés en zone de combat :

Une constante dans tous les conflits**Très variable selon le type de conflit, globalement: 5 à 20% des blessés pour une mortalité de 4 %**

Gaza : 10 % des blessés, Traumas associés, 12 % Etat de choc, 14 % transfusés sur le terrain, majorité 2e/3e degré
 Analysis of Burn Casualties in the Swords of Iron War. Dafna SY et Al. J Burn Care Res. 2025 Aug 12;46(3):553-558



Une contrainte logistique énorme de la prise en charge initiale à la réhabilitation

Les brûlures en zone de combat : De nombreuses causes

Thermique le + souvent



Accidents « domestiques »

Chimique ?



IED



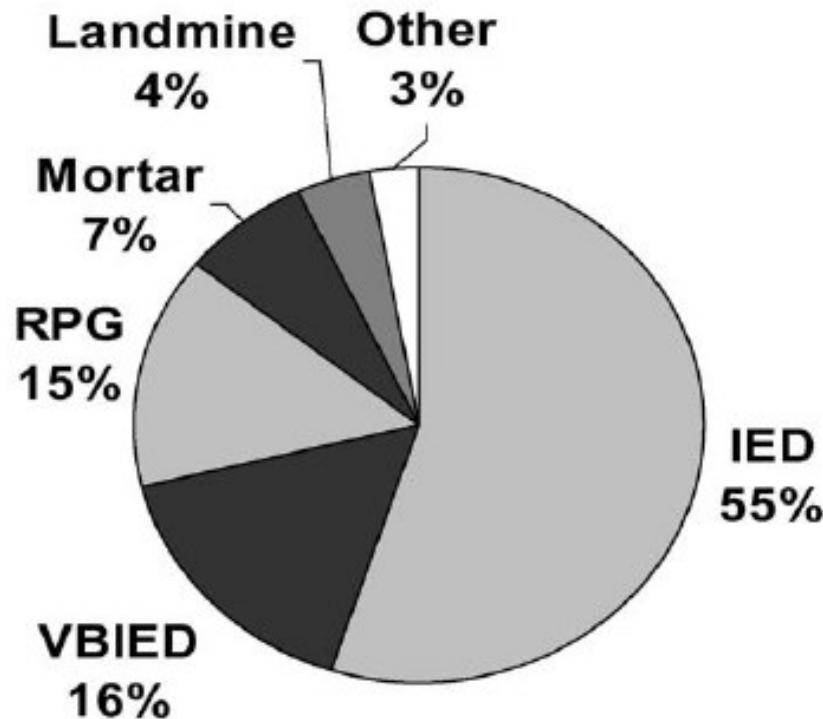
Munitions diverses

Thermite, magnésium, phosphore blanc, napalm, fuel,

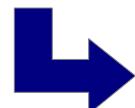
Convention on Certain Conventional Weapons

Ypérite ?

Les brûlures en zone de combat : **Actuellement IED, mais pas seulement**



Un classique en combat naval/blindés, Spécificité des IED



Et l'infanterie : **Emploi extensif des armes thermobariques de tout type**

Les brûlures en zone de combat : Les **IED**, et de +en + les armes thermobariques et incendiaires



SOURCES: U.S. Marine Corps; Dept. of Defense; GlobalSecurity.com; Associated Press

<http://www.globalsecurity.org/org/news/2003/030805-firebombs01.htm>

Dresde / Hambourg
Iroshima / Nagasaki /Tokyo
Vietnam
Irak

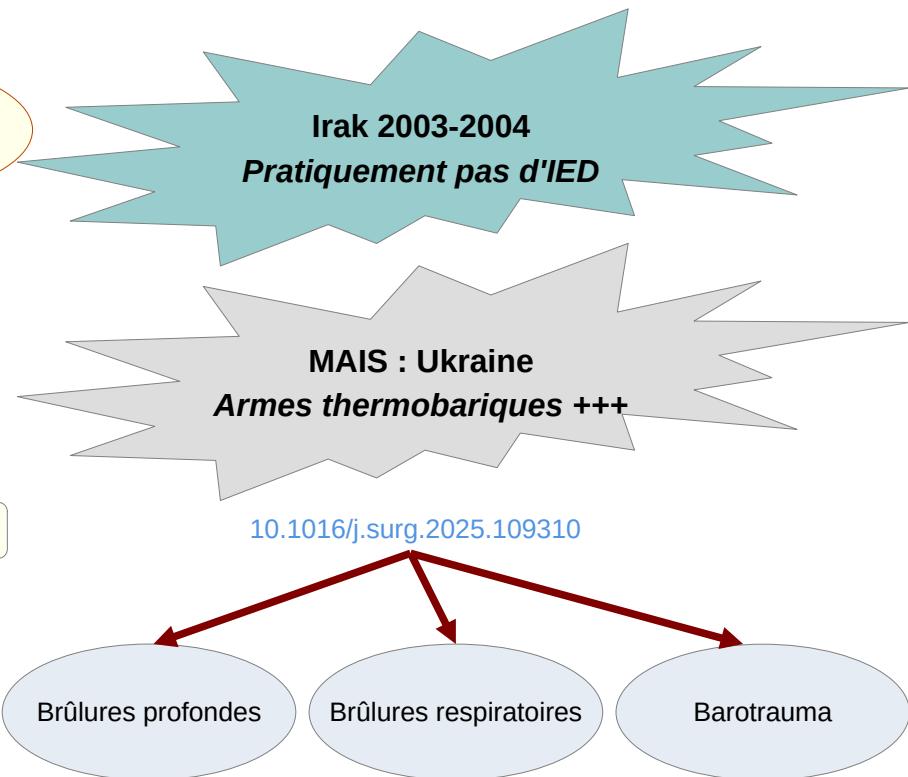


Les munitions incendiaires : *En principe interdites*

Les brûlures en zone de combat :

Actuellement IED, et ce n'est pas toujours vrai**Table 4. Cause of injury**

Event	Frequency	Percent
Burning trash or human waste	24	22.0
Handling ordnance or gunpowder	17	15.6
Other missile or bomb	14	12.8
Rocket propelled grenade	11	10.1
Other fuel/gasoline handling incident	8	7.3
Electrical	6	5.5
Other	6	5.5
Friendly fire accident, including misfires	4	3.7
Building or chemical plant fire or explosion	4	3.7
IED	4	3.7
Scald	3	2.8
Motor vehicle accident	3	2.8
Aviation accident	2	1.8
Vehicle hit land mine	2	1.8
Chemical	1	0.9



Les causes « domestiques » peuvent représenter près du 3/4 des brûlures !

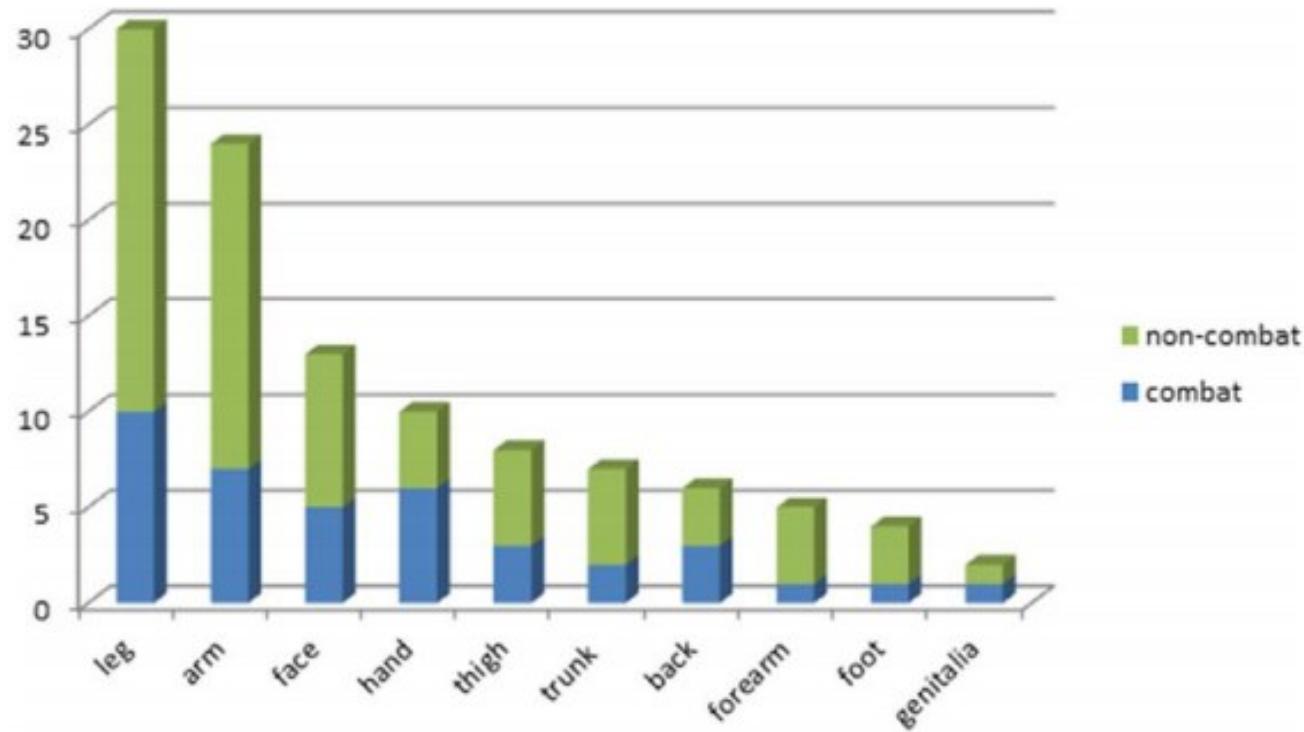
Les brûlures en zone de combat : **Les 3/4 au combat mais pas toujours !**

Table 2. Comparison of Battle and Nonbattle Burn Casualties

Variable	Noncombat (n = 180)	Combat (n = 508)	p Value
Total body surface area	11 ± 13	19 ± 21	< 0.0001
Full-thickness total body surface area	5 ± 11	13 ± 21	< 0.0001
Inhalation injury	11 (6)	97 (19)	< 0.0001
Nonburn injury	20 (11)	272 (54)	< 0.0001
Injury Severity Score	6 ± 8	15 ± 15	< 0.0001
Length of stay	17 ± 24	30 ± 50	< 0.0001
Patients with complications	44 (24)	208 (41)	< 0.0001
Mortality	2 (1)	41 (8)	0.0009

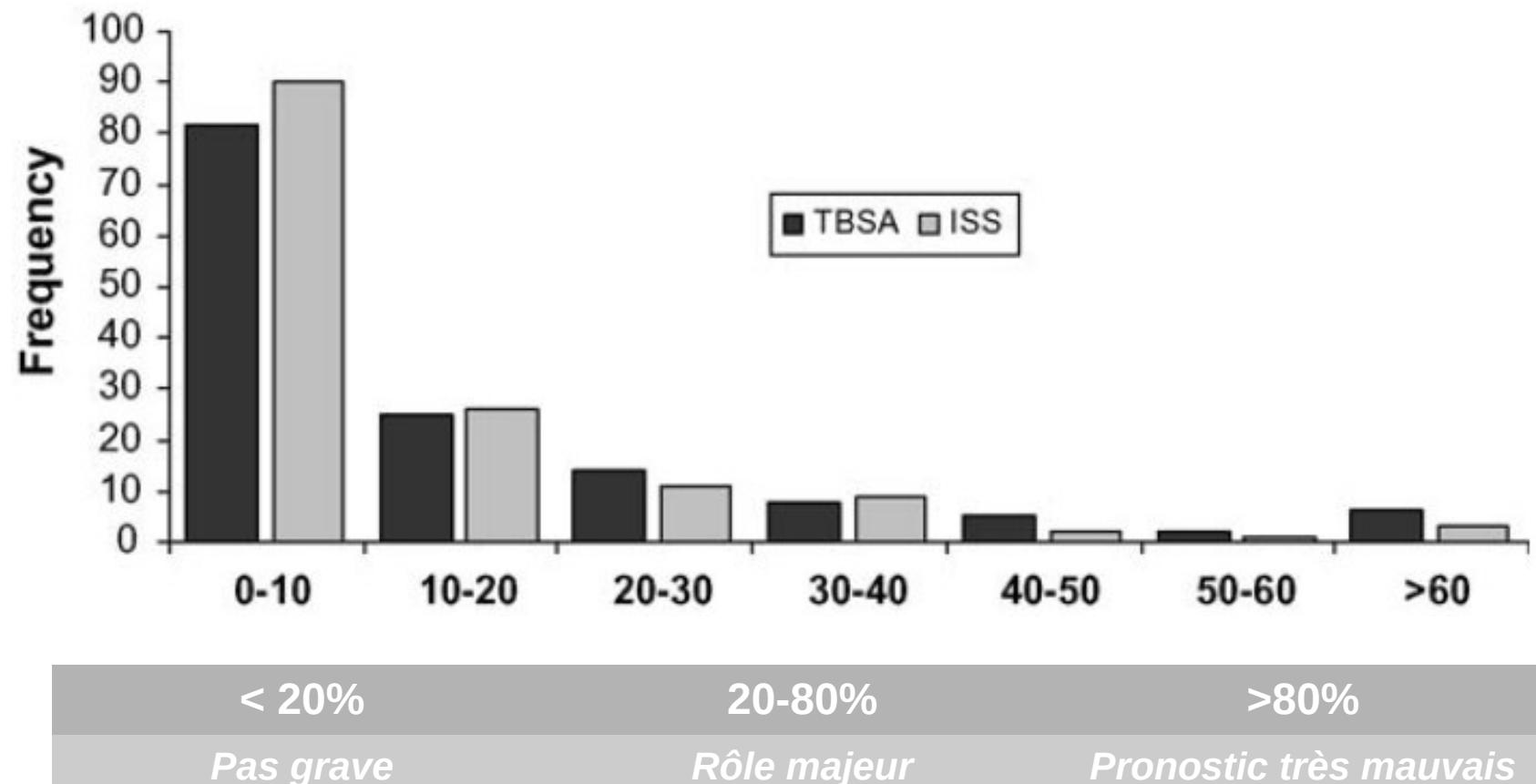
Au combat : + étendues, + profondes, +d'inhalations, + graves

Les brûlures en zone de combat : Les membres et l'extrémité céphalique



Surtout les parties découvertes

Les brûlures en zone de combat :

Peu souvent graves, **MAIS**

La grande majorité peu étendues <10%, en moyenne 15-20%

Les brûlures en zone de combat :

Peu souvent graves, **MAIS**

Gravité en cas d'IED, combat embarqué

Table 1 – Characteristics of the patient cohort by MAP category.

	Deciles 2-9	Decile 1	Decile 10
N	3219	453	400
Mean arterial pressure	89.2±10.9	54.7±11.0	119.5±12.2 ^{*,**}
Age	24 (21-28)	23 (21-28)	24 (21-29)
ISS	14 (9-22)	22 (14-33)	17 (10-26) ^{*,**}
Mechanism of injury (%)			
Explosive	78.8	81.5	79.3
GSW	18.4	16.8	17.8
Heart rate (bpm)	95±23	111±32	100±27 ^{*,**}
Temperature (°F)	98.4±1.6	98.2±2.3	98.3±1.9
TBI (%)	35.3	41.5	38.5
Burn injury (%)	17.8	16.1	24.3 ^{*,**}
Acute kidney injury (%)	10	24.3	17.8 ^{*,**}
Mortality (%)	1.9	8	4.5 ^{*,**}

^{*}P value < 0.05 compared to decile 1.
^{**}P value < 0.05 compared to deciles 2-9.

20 % de SCB mais associations notamment de trauma crâniens, insuffisance rénale

Les brûlures en zone de combat : Le membre supérieur et l'extrémité céphalique

Face et membres supérieurs

- Par agression thermique, criblage
- A l'extérieur
- Le + souvent pas de gravité IMMÉDIATE
- Technicité chirurgicale élevée



Les brûlures en zone de combat : Le membre supérieur et l'extrémité céphalique

Tronc et membres inférieurs

- Par agression thermique
- Blast
- POLYTRAUMATISE
- Complexité de la prise en charge

Stratégie de remplissage précoce
s'oppose au
concept de low flow resuscitation
(pas si sûr ?)



Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités

La gravité des brûlures n'est pas que liée à la brûlure

Table 2 Comparison of Burn Casualties Transported*

Variable	Burn Flight Team	CCATT	<i>p</i>
No. patients	206 (38.2%)	174 (32.2%)	0.0354
Flight missions	57	85	NA
Average patients per flight mission	3.7 ± 2.8; range, 1–13	2.0 ± 1.2; range, 1–8	NS
Mean %TBSA	25.9 ± 25.2	16.0 ± 15.0	0.0012
>20% TBSA	91 (44.2%)	56 (32.2%)	0.0079
Mean ISS	16.7 ± 16.5	14.2 ± 12.4	0.0464
Associated injuries	122 (59.2%)	104 (60.5%)	NS
Ventilated	102 (49.5%)	79 (44.8%)	NS
Inhalation injury	45 (21.8%)	24 (13.8%)	0.0464
Transit time	3.68 ± 1.89	4.38 ± 2.42	0.0011
Transit time for ventilated patients	3.42 ± 1.37	3.65 ± 2.11	NS
Burn center length of stay	38.0 ± 57.8	28.0 ± 56.6	0.0175

* Trauma patients without burns were not included in analysis.

NA indicates not assayed; NS, not significant.

60% des brûlés évacués ont des lésions associées



Ne pas occulter le fait que ce sont des polytraumatisés avant tout

Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités

La gravité des brûlures n'est pas que immédiate et que liée à la brûlure

Table 2 Comparison Between IED (105) and Non-IED-Wounded (14) Combat Casualties Sustaining Primary Blast Injuries vs. No Primary Blast Injuries

	IED						Other Explosive						p*	
	PBI			No PBI			p	PBI			No PBI			
	n	% or Mean \pm SD	n	% or Mean \pm SD	n	% or Mean \pm SD		n	% or Mean \pm SD	n	% or Mean \pm SD	n	% or Mean \pm SD	
Gender (% male)	20	80%	85	95%	0.0412	6	100%	8	100%	NS	NS	0.0125		
Age (yr)	20	26.4 \pm 6.1	85	26.1 \pm 6.1	NS	6	26.3 \pm 6.6	8	24.0 \pm 4.2	NS	NS	NS		
TBSA	20	10.2 \pm 8.9	85	14.7 \pm 15.9	NS	6	27.3 \pm 21.1	8	18.0 \pm 15.4	NS	NS	NS		
ISS	20	10.3 \pm 12.6	85	12.5 \pm 11.1	NS	6	21.0 \pm 11.6	8	9.8 \pm 8.8	NS	NS	NS		
GCS	18	13.2 \pm 3.7	83	13.0 \pm 4.0	NS	6	14.8 \pm 0.4	8	13.5 \pm 4.2	NS	NS	NS		
LOS	20	16.4 \pm 16.6	85	27.9 \pm 50.1	NS	6	32.0 \pm 16.4	8	19.6 \pm 17.4	NS	NS	NS		
ICU days	20	2.9 \pm 6.0	85	7.7 \pm 21.5	NS	6	13.5 \pm 12.5	8	4.0 \pm 4.7	NS	NS	NS		
Multiple assessments (%)	20	45%	85	53%	NS	6	17%	8	37.5%	NS	NS	NS		
Number of days postinjury	20	189.5 \pm 178.6	85	188.4 \pm 173.8	NS	6	207.8 \pm 162.2	8	203.5 \pm 201.2	NS	NS	NS		
mTBI [†]	19	32%	84	16%	NS	6	0%	6	0.2%	—	—	—		
PTSD [‡]	20	45%	85	20%	0.0402	6	0%	8	0%	—	—	—		

Le syndrome de stress post-traumatique aussi

Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités

La gravité des brûlures n'est pas que immédiate et que liée à la brûlure

Age in years, median (IQR)	24 (22-29)	24 (22-29)	24 (21-29)	0.678
Male	143 (99)	26 (100)	117 (99)	0.638
Injury mechanism				
Blast	65 (45)	18 (69)	64 (54)	0.162
Non-blast	79 (55)	8 (31)	54 (46)	0.162
Source of burn				
Combat	89 (62)	21 (80)	68 (58)	0.028
Non-combat	55 (38)	5 (20)	50 (42)	0.028
Injury severity score, median, (IQR)				
	9 (4-21)	30 (17-45)	6 (4-12)	<0.001
TBSA %, median (IQR)				
	6 (3-14)	31 (13-43)	5 (2-8)	<0.001
Baux score, median (IQR)				
	30 (27-41)	59 (34-66)	29 (26-36)	<0.001
Inhalational injury				
	24 (17)	12 (46)	14 (12)	<0.001
Mechanical ventilation (MV)				
	56 (39)	25 (96)	31 (26)	<0.001
Median days MV, median (IQR)				
	7 (4-14)	15 (8-27)	0 (0-2)	<0.001
Length of hospital stay, median days (IQR)				
	15 (7-24)	48 (30-79)	11 (6-19)	<0.001
Median days from injury to Burn Center admission (IQR)				
	5 (3-6)	4 (3-6)	6 (3-5)	0.350
Median days from injury to first surgical procedure (IQR)				
	7 (6-10)	6 (4-8)	8 (6-10)	0.007
Median days to definitive graft (IQR)				
	13 (8 - 32)	35 (15-56)	10 (8-14)	<0.001
Death	4 (2.7)	4 (15)	0	<0.001

IQR – interquartile range; TBSA – total body surface area

- 8.8% des blessés évacués d'afghanistan et irak
- 18 % infectés, surtout le poumon et les parties molles
- Délai de 4j pour le poumon et 7j pour les parties molles
- Polymicrobienne dans 35 % des cas
- Gram – dans 77 %, multirésistance dans 15 %
- Recours à la ventilation contrôlée +++

Une réanimation **LOURDE**

Les infections aussi

Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités

Des civils et des militaires, et il y a des différences

TABLE 1. Burn Characteristics of Military and Civilian Patients

	Civilian	Military	P
Total TBSA burned (%)	15 ± 18	13 ± 16	NS
TBSA full-thickness burn (%)	4 ± 13	7 ± 15	0.007
Inhalation injury (%)	7.5	13	0.024

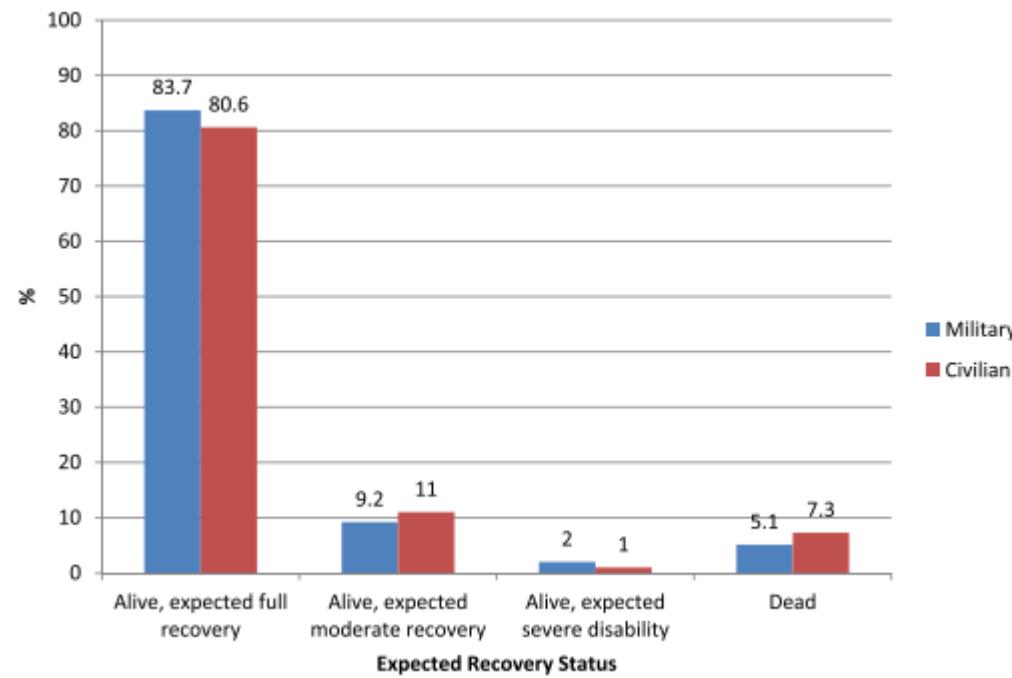
Plus jeunes (Civils : 41 +/-19 vs. Militaires : 26 +/-7 ans)

Arrive plus tard en centre spécialisé (Civils : 1 +/- 5 j vs. Militaires : 6 +/- 5 jours)

Beaucoup plus d'inhalation

Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités

Des civils et des militaires, et il y a des différences



Pas tant sur la mortalité que sur le devenir

Meilleur chez les militaires: Qualité du maillage de prise en charge ?

Les brûlures en zone de combat : Quelques spécificités



L'enfant : Une CERTITUDE d'y être confronté

TABLE 3. Principal Traumatic Diagnosis by Theater

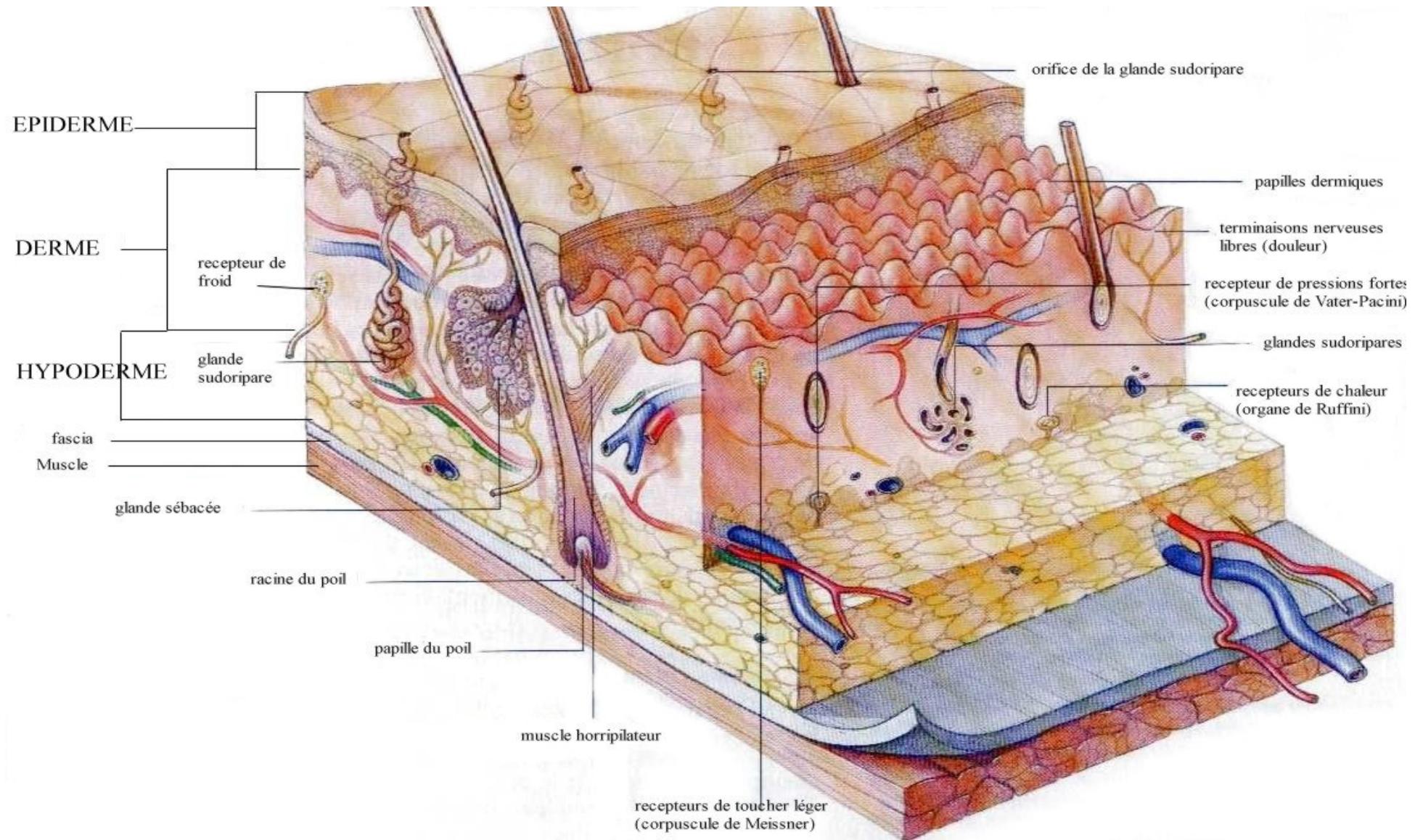
Principal Diagnosis	Afghanistan (%)	Iraq (%)	Total (%)
Burns	128 (16.3)	76 (10.1)	204 (13.3)
Abdominal wound, penetrating with bowel/organ injury	74 (9.4)	108 (14.4)	182 (11.8)
Extremity wound lower, fracture open	50 (6.4)	92 (12.3)	142 (9.2)
Extremity wound lower, penetrating	42 (5.3)	64 (8.5)	106 (6.9)
Skull fracture, open	50 (6.4)	53 (7.1)	103 (6.7)
Extremity wound upper, fracture open	30 (3.8)	41 (5.5)	71 (4.6)
Extremity wound lower, fracture other	42 (5.3)	20 (2.7)	62 (4.0)
Skull fracture, other	45 (5.7)	16 (2.1)	61 (4.0)
Eye injury	46 (5.8)	12 (1.6)	58 (3.8)
Back/buttock/genitalia wound	17 (2.2)	40 (5.3)	57 (3.7)

TABLE 5. Primary Cause of Pediatric Death by Theater

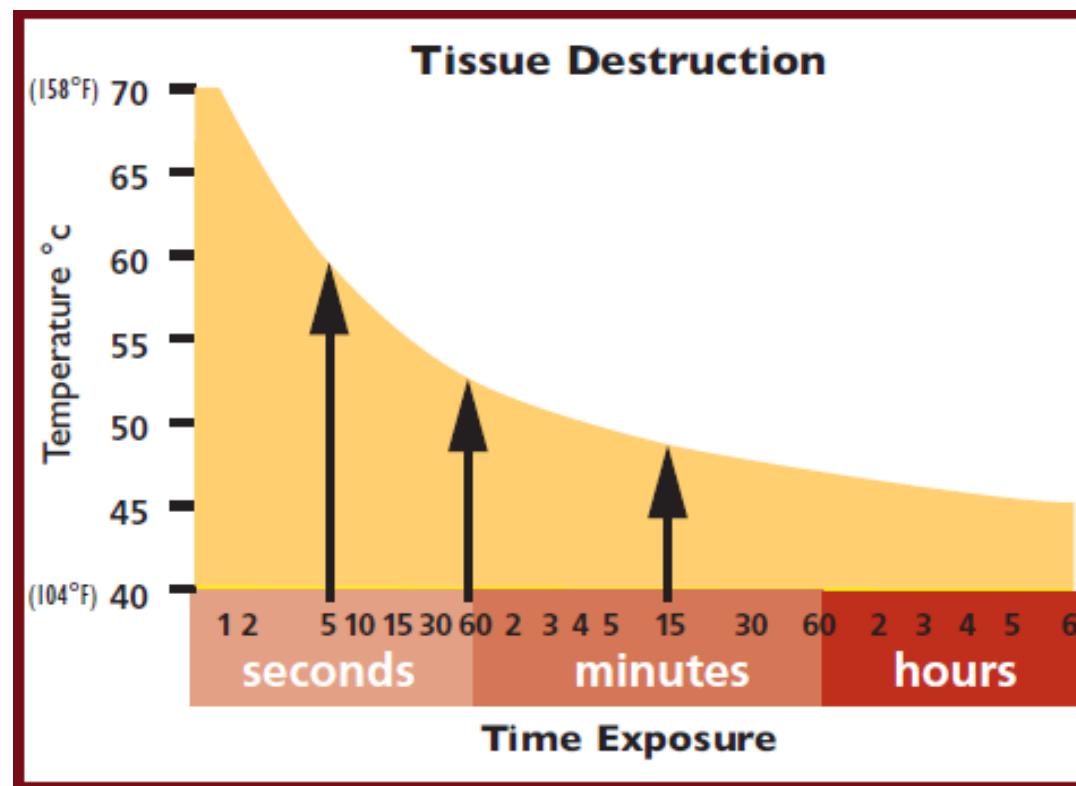
Primary Cause of Pediatric Deaths	Afghanistan, n (%)	Iraq, n (%)	Total, n (%)
Head injury	16 (20.5)	25 (41)	41 (29.5)
Burns	23 (29.5)	15 (24.6)	38 (27.3)
Infection/sepsis/meningitis	9 (11.5)	1 (1.6)	10 (7.2)
Penetrating abdominal injury	3 (3.8)	4 (6.6)	7 (5.0)
Penetrating thorax wound	1 (1.3)	4 (6.6)	5 (3.6)
Poly trauma	4 (5.1)	0	4 (2.9)
Airway foreign body/injury	3 (3.8)	0	3 (2.2)
Kidney or liver laceration	1 (1.3)	2 (3.3)	3 (2.2)
Poisoning	2 (2.6)	1 (1.6)	3 (2.2)
Traumatic amputation of extremity	3 (3.8)	0	3 (2.2)

La brûlure : **13% des enfants admis en rôle 2** - 1/3 des décès pédiatriques

La peau : Un organe de 2m² qui pèse 5kg



La brûlure : Deux facteurs interviennent dans la destruction tissulaire



La température

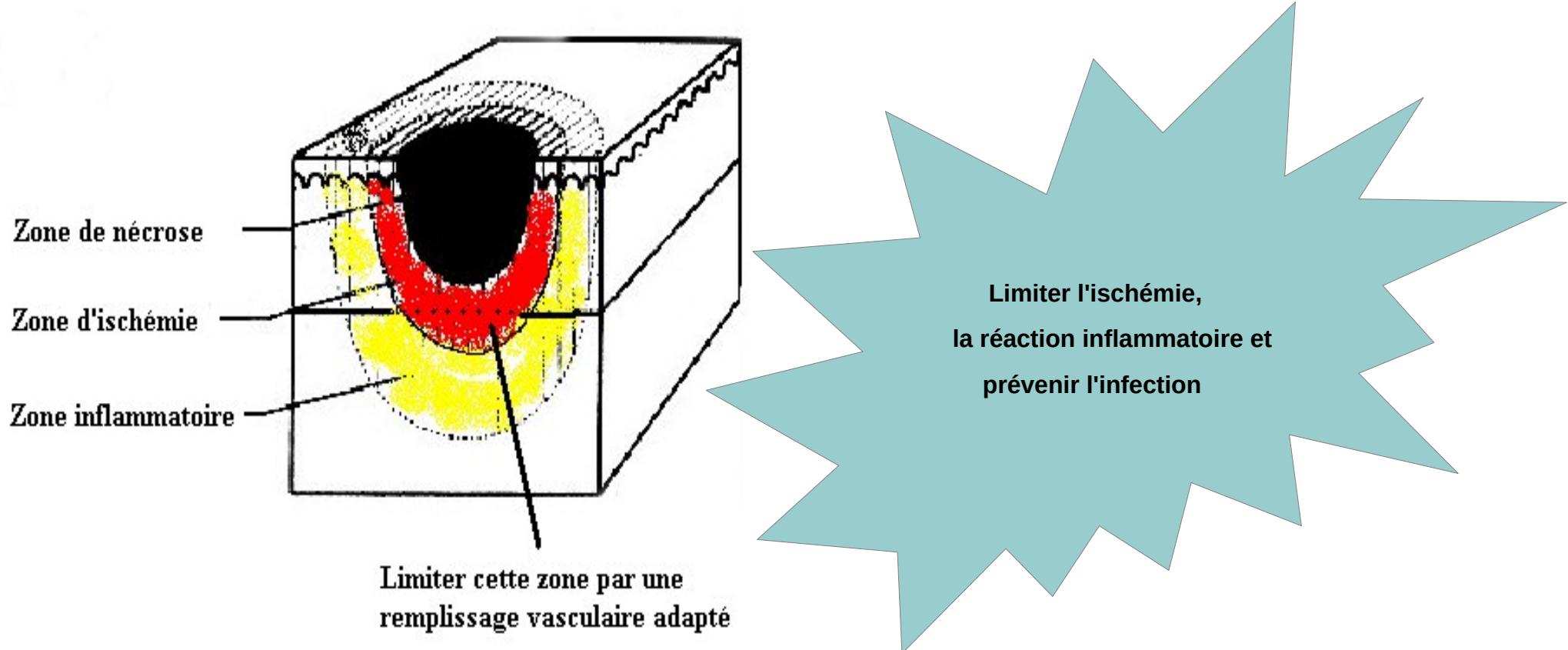
2 secondes à 60°C ou 30 min à 50°C

Le temps d'exposition

Rappel : Température moyenne d'une douche : 40°C

La brûlure :

Une destruction tissulaire locale



La brûlure :

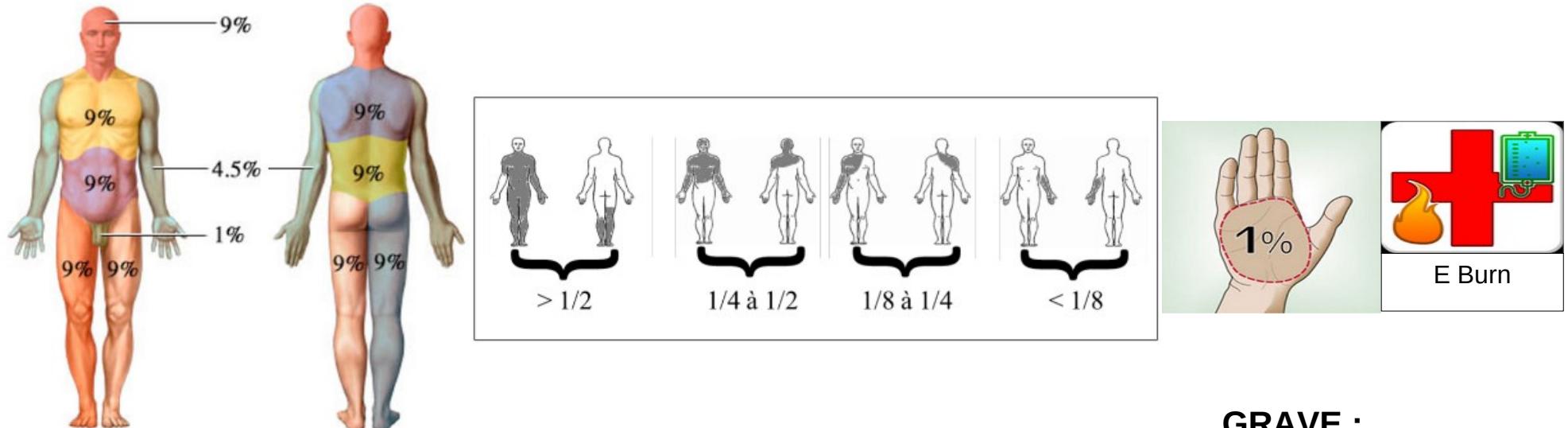
Une destruction tissulaire locale



Qui évolue et qu'il est difficile d'estimer initialement

La brûlure : Une destruction tissulaire plus ou moins étendue

Plusieurs méthodes : *Wallace, des 1/2, la paume de la main*



GRAVE :

- Surface >20% (10 % chez l'enfant)
- ou
- 10 % si profonde (5 % chez l'enfant)
- ou
- Inhalation
- Face, Mains, Pieds, Périnée, circulaire
- Haut voltage, chimique

Age	0	1	5	10	15	Adult
A=Half of Head	9.5	8.5	6.5	5.5	4.5	3.5
B=Half of Thigh	2.75	3.25	4.0	4.25	4.25	4.75
C=Half of Leg	2.5	2.5	2.75	3.0	3.25	3.5

La brûlure : Une destruction tissulaire plus ou moins étendue

Age =	0	1 an	5 ans	10 ans	15 ans	Adulte
Tête	9,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5
Cou	1	1	1	1	1	1
Tronc	13	13	13	13	13	13
Bras	2	2	2	2	2	2
Av. bras	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Main	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Org. gén.	1	1	1	1	1	1
Fesse	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cuisse	2,75	3,25	4	4,25	4,5	4,75
Jambe	2,5	2,5	2,75	3	3,25	3,5
Pied	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

Les valeurs du tableau ci-dessus concernent les régions d'une face du corps.

Par exemple, dans le cas d'un enfant de 1 an brûlé sur la totalité de la tête, de la face antérieure du cou et de la face antérieure du thorax :

$$\text{Tête} \times 2 + \text{cou} + \text{tronc} / 2 = X \% \\ 8,5 \times 2 + 1 + 13 / 2 = 24,5 \%$$

$$Sc = \frac{(4 \times P) + 7}{90 + P}$$

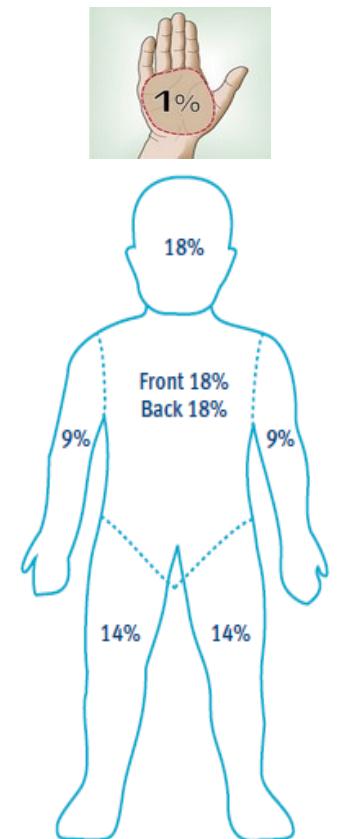
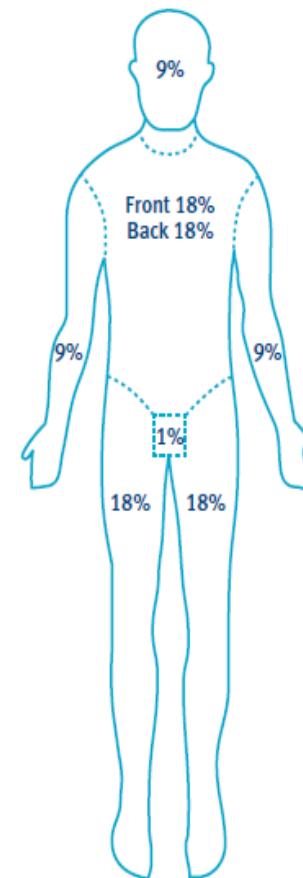
$$Sb = Sc \times X \%$$

Sc = Surface corporelle totale en m^2

P = poids en Kg

Sb = Surface corporelle brûlée en m^2

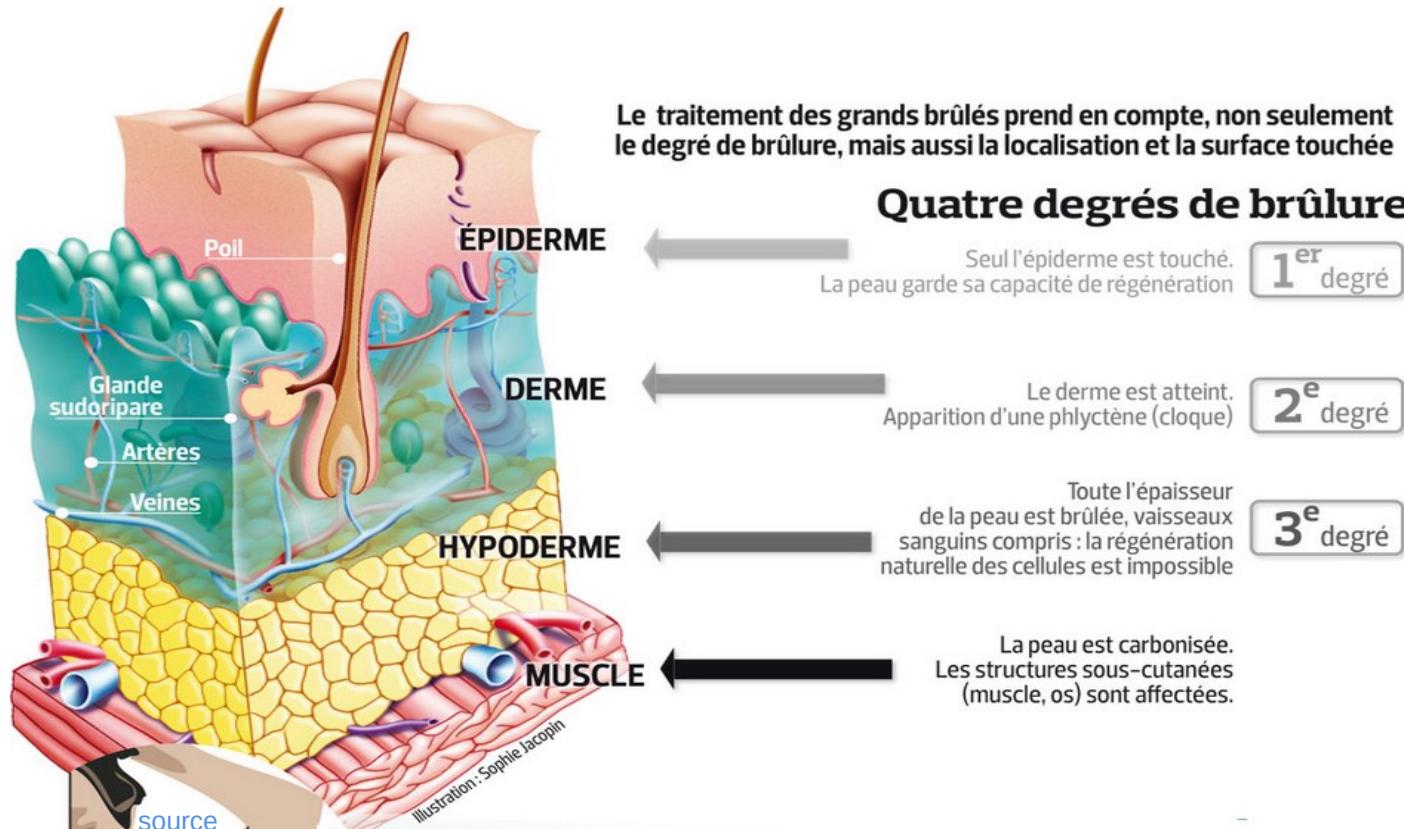
X % = 0, X



Les surfaces des extrémités dépendent de l'âge

La brûlure : Une destruction tissulaire

Plus ou moins profonde : *Impossible à évaluer fiablement en phase très précoce.*



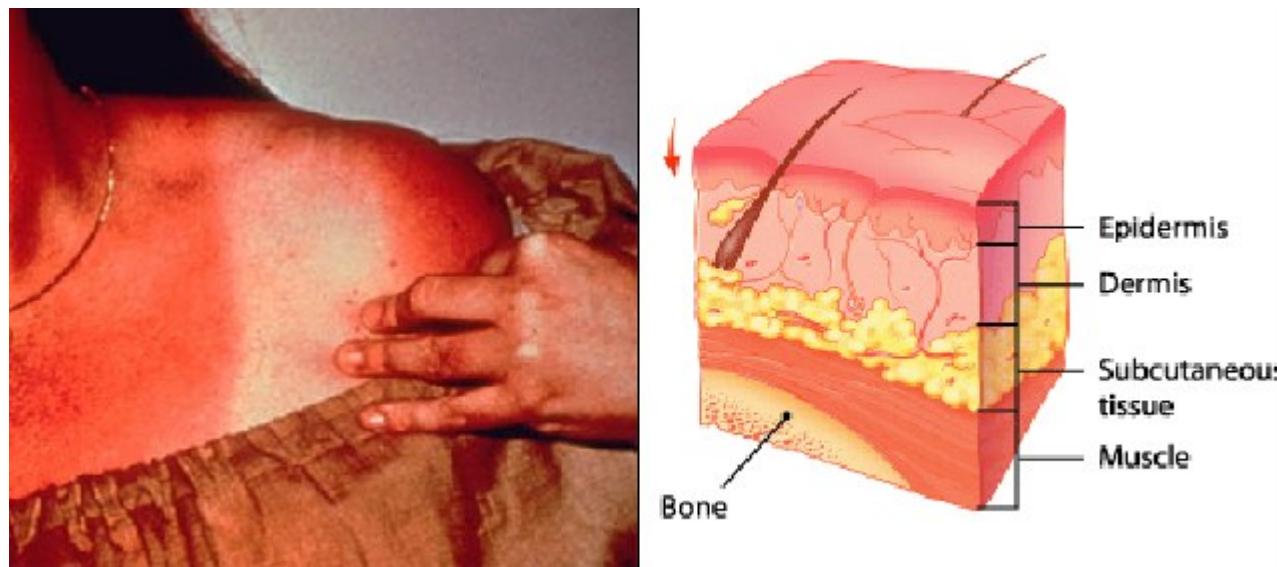
3 degrés d'atteinte cutanée

La brûlure :

Une destruction tissulaire plus ou moins profonde

Premier degré

« Superficial »

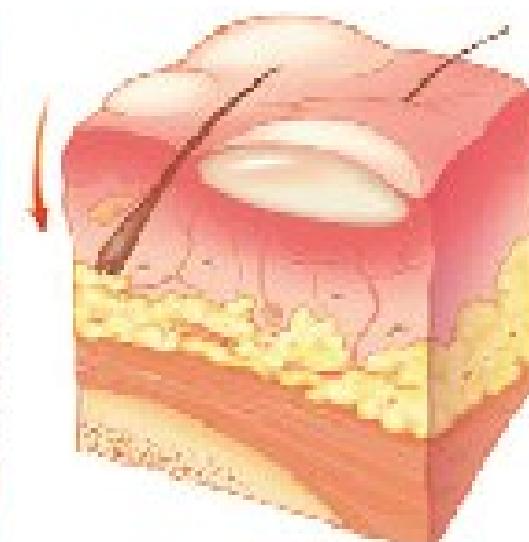


Brûlure superficielle douloureuse. Erythème blanchissant à la pression. Se recolore rapidement.

La brûlure : **Une destruction tissulaire plus ou moins profonde**

Second degré superficiel

« Superficial partial thickness »



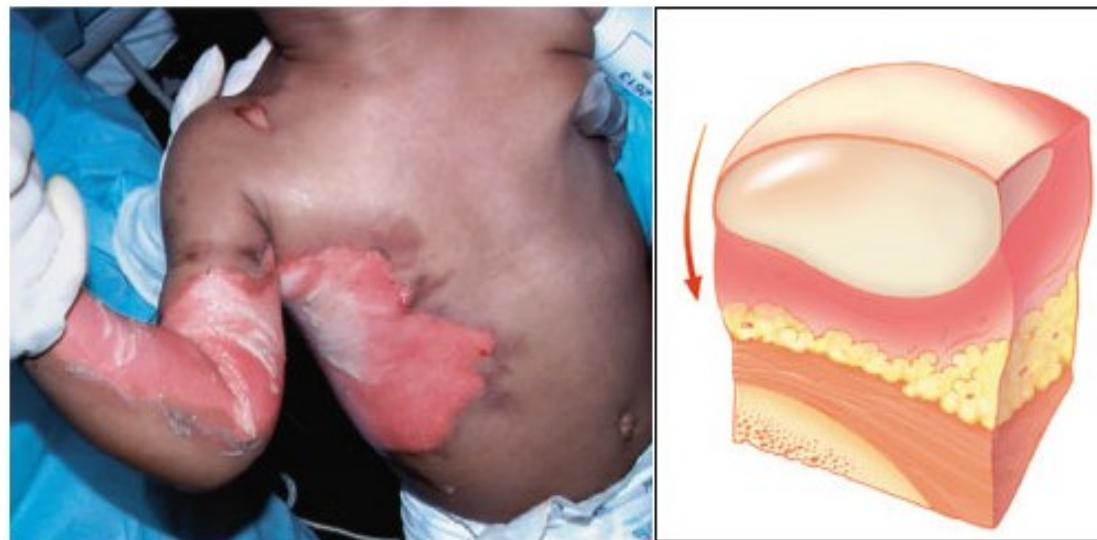
Douleur. Phlyctènes. Erythème chaud plus ou moins piqueté disparaissant à la pression. Saigne au test à l'aiguille

La brûlure :

Une destruction tissulaire plus ou moins profonde

Second degré profond

« Deep partial thickness »



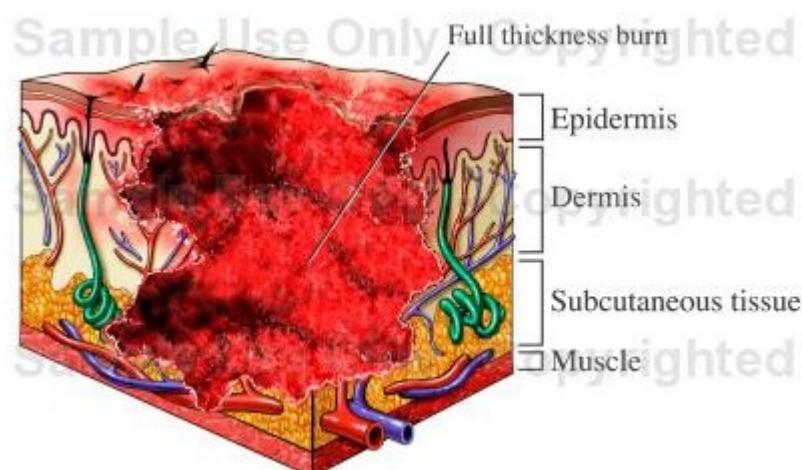
Présence de zones blanchâtres. Phlyctènes. Erythémateux se recolorant difficilement après pression. Saigne tardivement au test à l'aiguille. Hypoesthésie

La brûlure :

Une destruction tissulaire plus ou moins profonde

Troisième degré

« Full thickness »



Insensitive. Blanc, brunâtre au maximum carbonisé. Pas de phlyctène. Ne se recolore pas après pression. Peau se détachant en lambeau à la friction légère. Ne saigne pas au test à l'aiguille. Insensible

La brûlure :

Certaines localisations sont facteurs de gravité



Périnée



Extrémité distale



Face

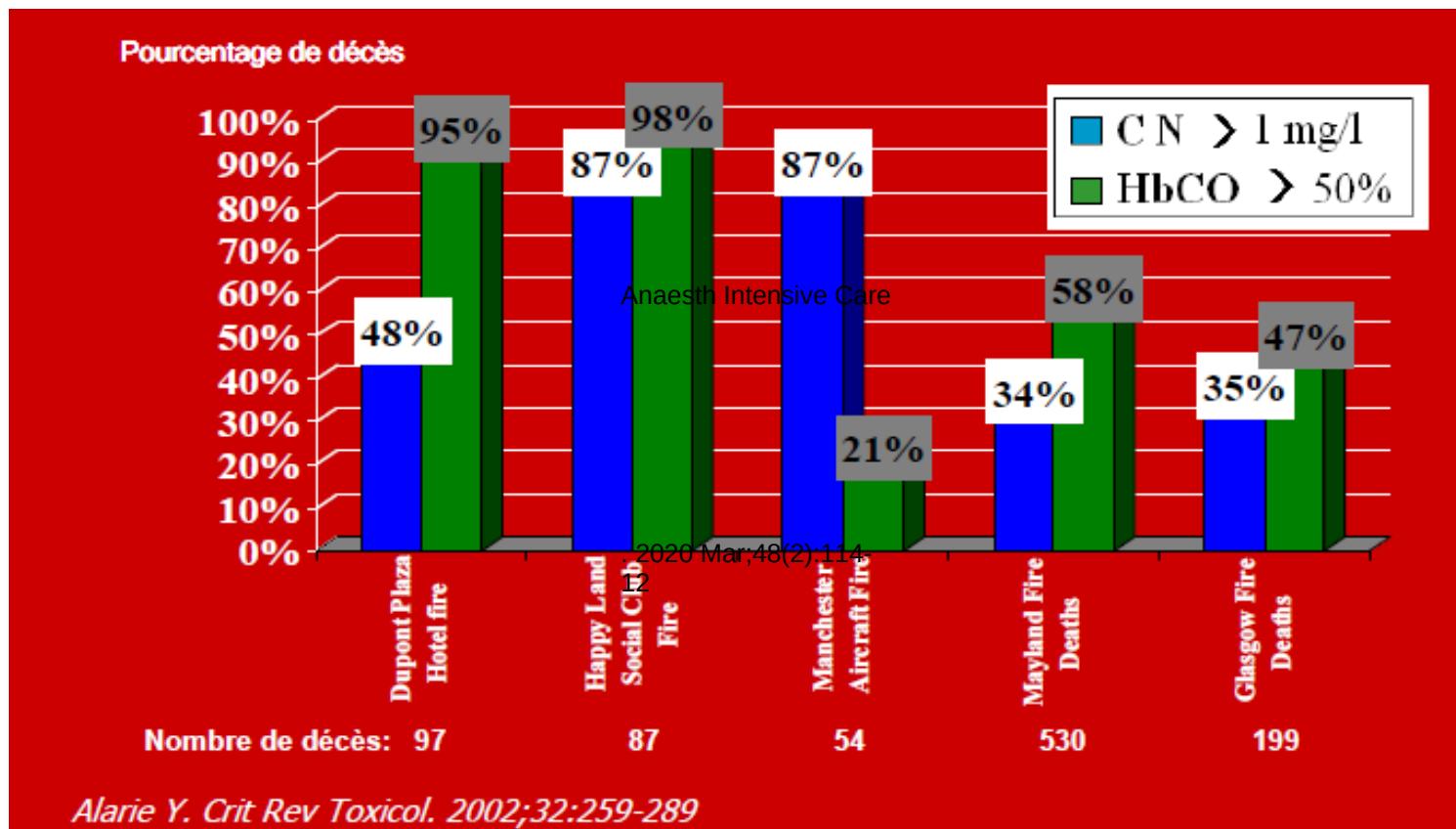
Mise en jeu du pronostic vital ou fonctionnel

La brûlure : Le caractère circulaire est un **facteur de gravité**

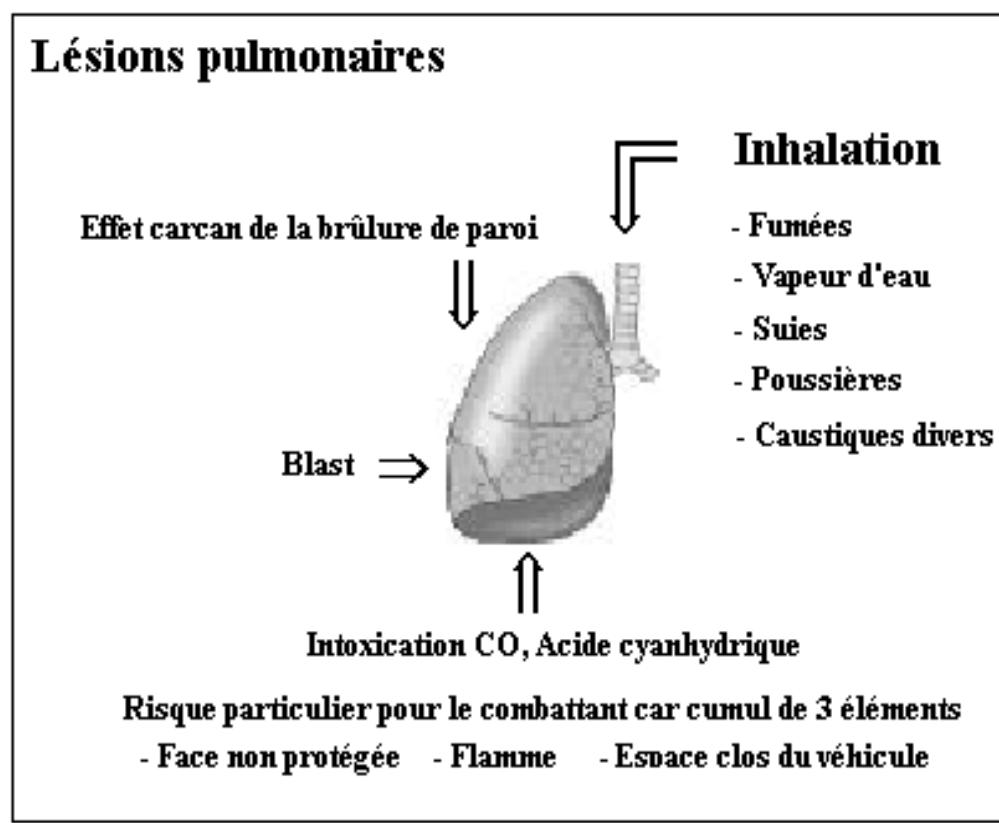


Ischémie, rhabdomyolyse, complications neurologiques

La brûlure :

Certaines associations sont facteurs de gravité**L'inhalation de fumées d'incendie***Lors d'explosion en milieu confiné :**Penser au monoxyde de carbone et à l'acide cyanhydrique*

La brûlure :

Certaines associations sont facteurs de gravité**Le poumon du brûlé : *Des mécanismes complexes pluri-factoriels***

Lésions respiratoires et brûlures. Bargues L et Al. Rev Mal Respir 2005 ; 22 : 449-60

La brûlure :

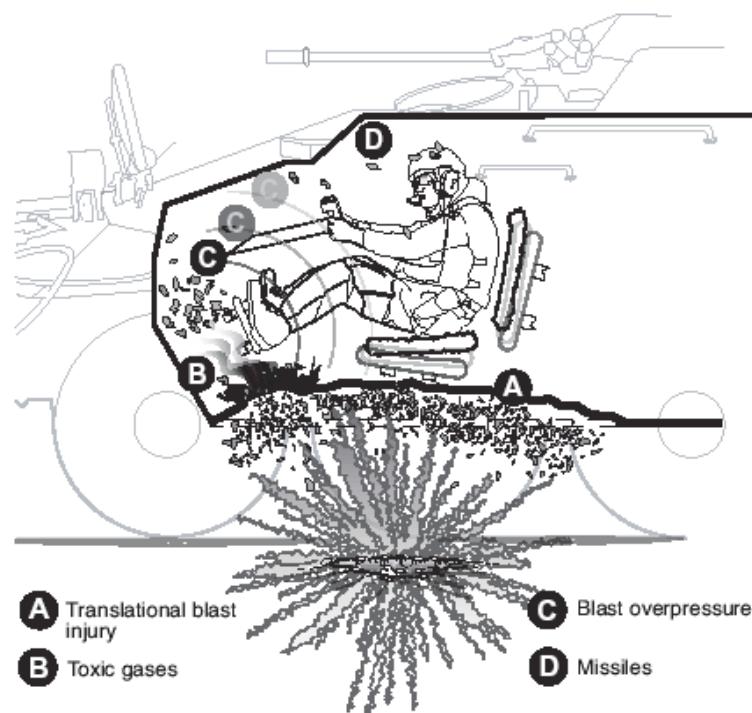
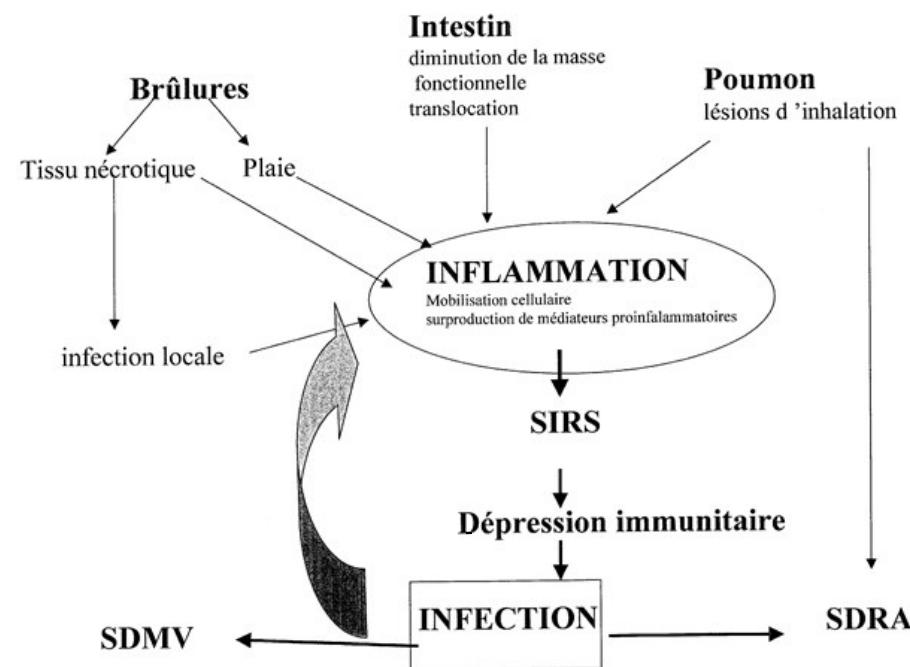
Certaines associations sont facteurs de gravité**L'exposition à une explosion en milieu clos (Véhicules, navires, tranchées,)**

Fig. 1-9. Injuries sustained as a result of defeated armor, (a) translational blast injury, (b) toxic gases, (c) blast overpressure, (d) penetrating missile wounds.

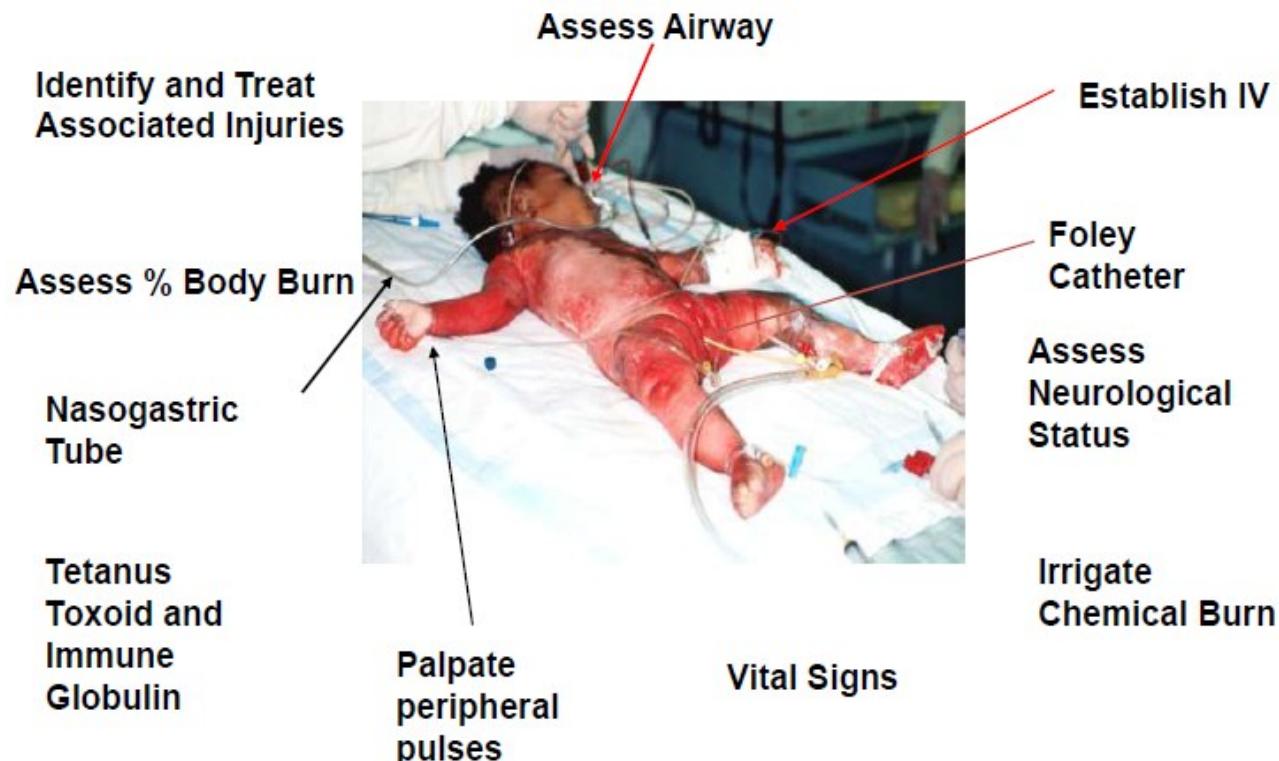
La brûlure : Gravité liée **AUSSI** à une réponse inflammatoire systémique



Choc hypovolémique +/- dépression myocardique puis **choc hyperkinétique**

Que faire ?

Initial Management of the Severe Burn



Vraiment ?

Sauver la vie !

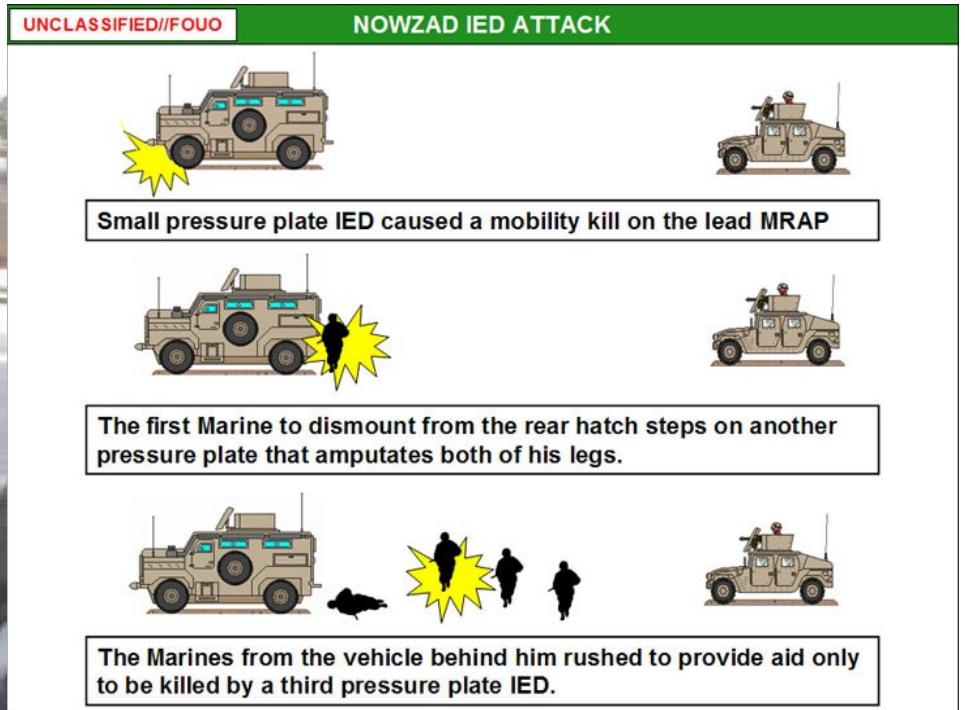
JOINT TRAUMA SYSTEM CLINICAL PRACTICE GUIDELINE (JTS CPG)	
	Burn Wound Management in Prolonged Field Care (CPG ID: 57) This Role 1 prolonged field care (PFC) guideline is intended to be used after Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines, when evacuation to higher level of care is not immediately possible.
Contributors	
Leopoldo C. Cancio, MD Doug Powell, MD Britton Adams, NREMT-P, ATP Kenneth Bull, MD Alexander Keller, MD	Jennifer Gurney, MD Jeremy Pamplin, MD Stacy Shackelford, MD Sean Keenan, MD
Publication Date 13 Jan 2017	

Burn Care (10 June 2025)

JOINT TRAUMA SYSTEM CLINICAL PRACTICE GUIDELINE (JTS CPG)	
	Burn Wound Management in Prolonged Field Care (CPG ID: 57) This Role 1 prolonged field care (PFC) guideline is intended to be used after Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines, when evacuation to higher level of care is not immediately possible.
Contributors	
Leopoldo C. Cancio, MD Doug Powell, MD Britton Adams, NREMT-P, ATP Kenneth Bull, MD Alexander Keller, MD	Jennifer Gurney, MD Jeremy Pamplin, MD Stacy Shackelford, MD Sean Keenan, MD
Publication Date 13 Jan 2017	

Burn Wound Management in Prolonged Field Care (CPG ID: 57)

Que faites vous en premier ?



SAFE

Penser SAFE et *Evaluer pour ABC*



Rien ne change sur la méthode de prise en charge

« ***Burn victims rarely expire immediately from burn injury. Immediate death is the result of coexisting trauma or airway compromise*** »

Penser SAFE et *Evaluer pour ABC*

Si le contexte tactique le permet

C pour COOLING, le + tôt possible pour une température cutanée < 40°C



Refroidir la brûlure, pas le brûlé

Avoir recours aux couvertures à eau gélifiée qui ne sont pas ou peu source d'hypothermie

Retrait des vêtements sauf si adhérents

Penser MARCHE

Identifier ceux qui doivent être intubés: *Pas systématique et pas si simple*



Ceux qui ont une brûlure de toute la face

ET

Circulaire cou SCB > 40 % Stridor Inhalation suie Vibrisses brûlées Détresse respiratoire Coma

Le délai d'EVASAN vers une structure spécialisé compte

Penser MARCHE

Identifier ceux qui doivent être intubés : Pas systématique et pas si simple



Risque d'accès aux voies aériennes impossible : Souvent retardé !



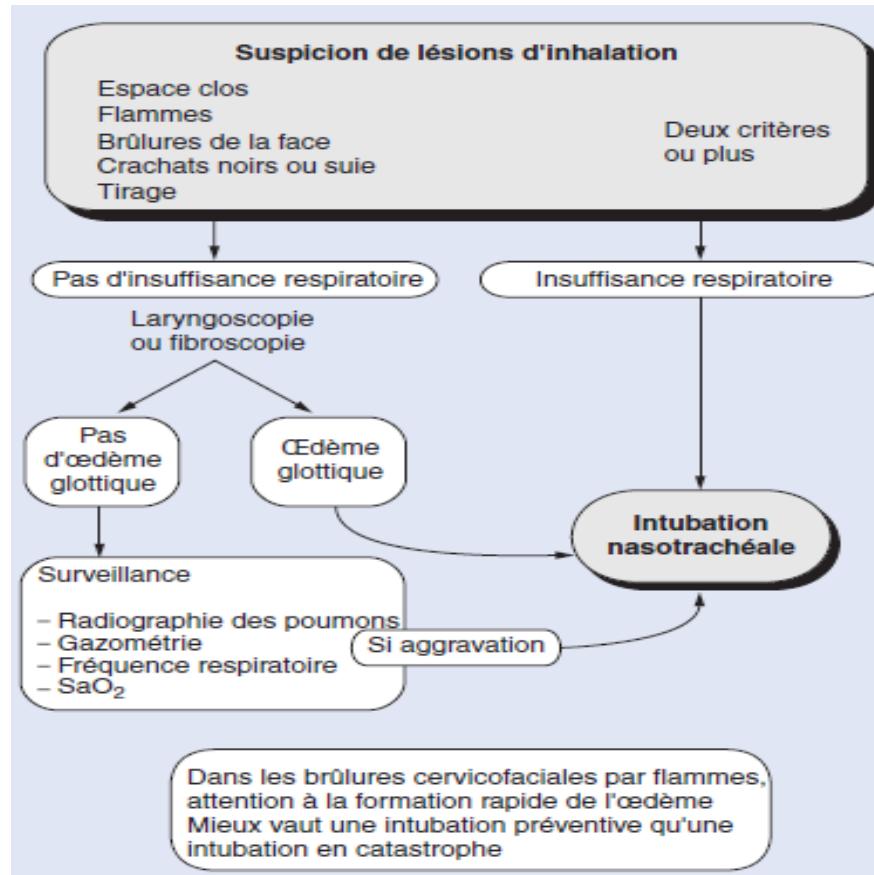
Oedème +++ 72 heures

Laryngoscopie sous sédation vigile ? Intubation préventive ?

Procédure d'intubation difficile

Penser MARCHE

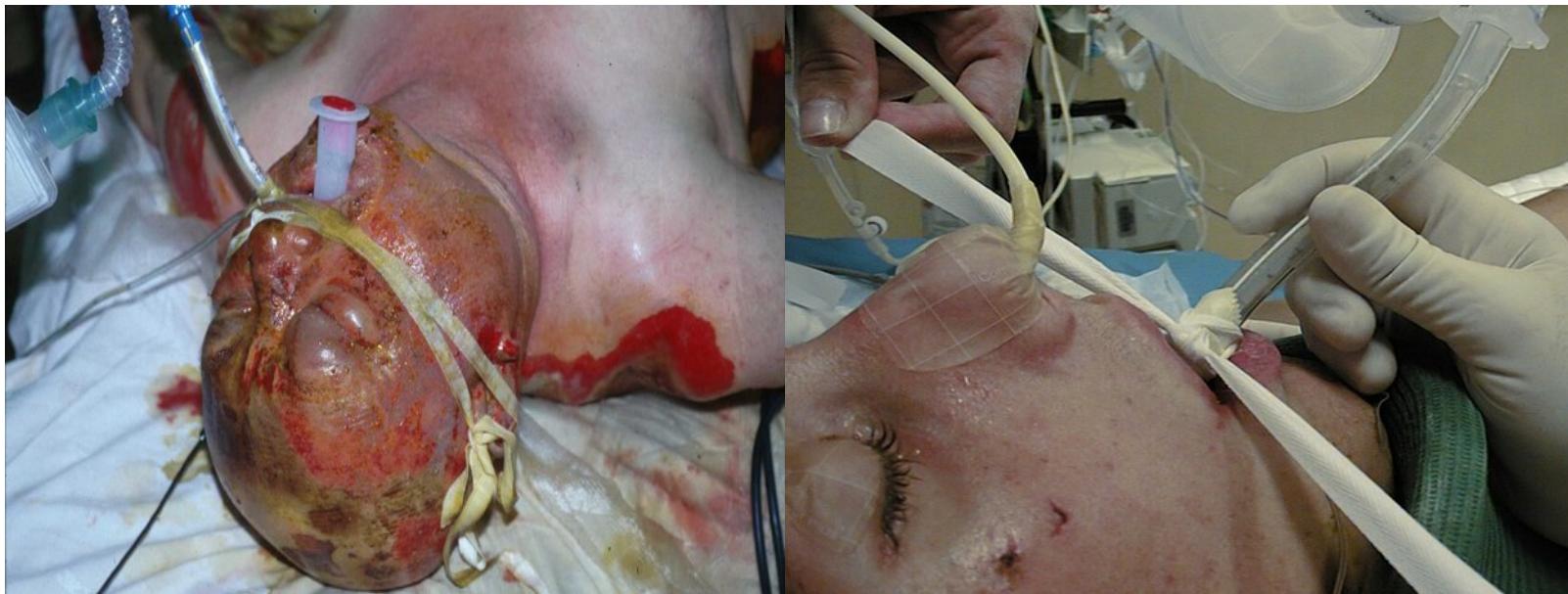
Identifier ceux qui doivent être intubés: Pas systématique et pas si simple



En attendant au minimum ½ assis et oxygène. Coniotomie ?

Penser MARCHE

Ceux qui ont été intubés doivent le rester pendant l'EVASAN

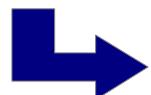


Sonde d'au moins 7,5 mm pour fibro.

Une fixation soigneuse par lacette

MAIS, excepté l'OBSTRUCTION POTENTIELLE et l'inhalation de fumées:

Pas de détresse respiratoire chez le brûlé avant la 3ème heure



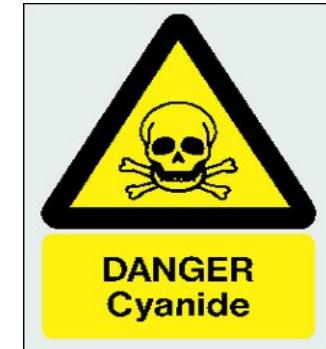
Chercher une autre cause: Pneumothorax suffocant !

Penser MARCHE

Une hypotension sévère est peu fréquente avant 3 heures

Elle doit donc être expliquée par autre chose que la brûlure

- Hémorragie ?
- Pneumothorax ?
- Choc spinal ?
- Dysautonomie liée au blast ?
- Choc anaphylactique si emploi de Célocurine



Si existe un trouble de conscience et ne réagit pas au remplissage et amines

Intoxication cyanhydrique + CO surtout si inhalation de fumées en milieu clos ?

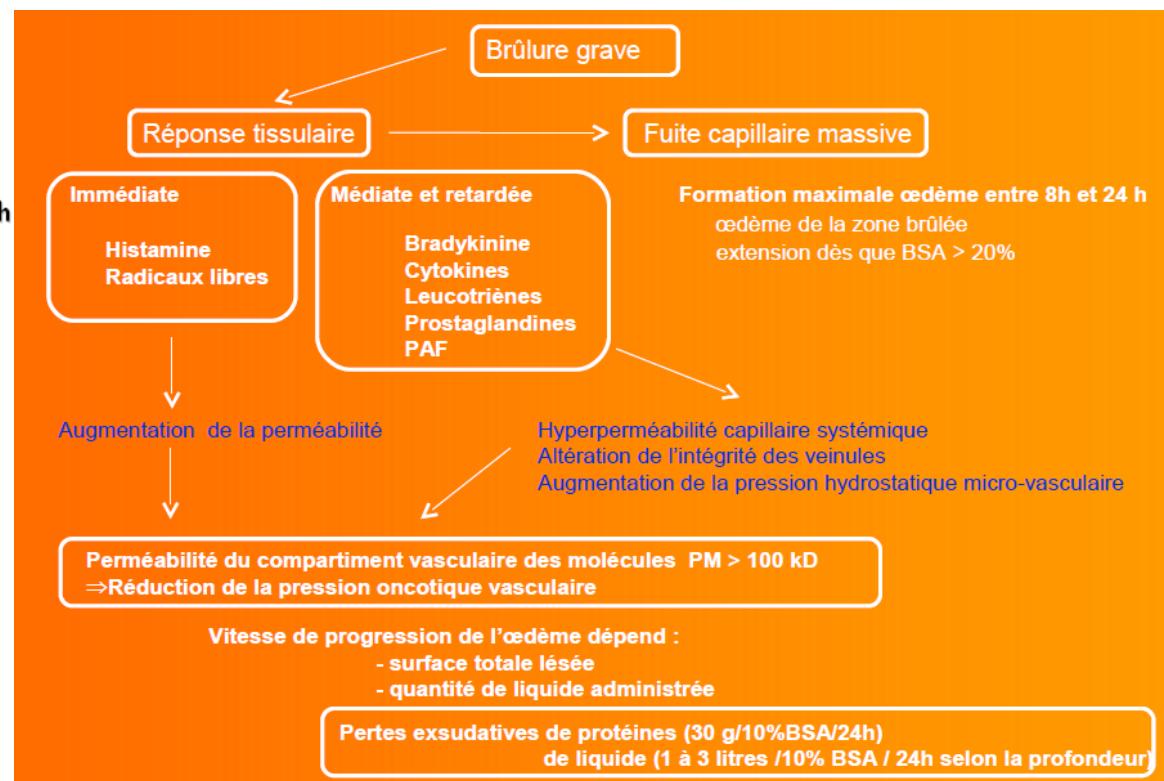
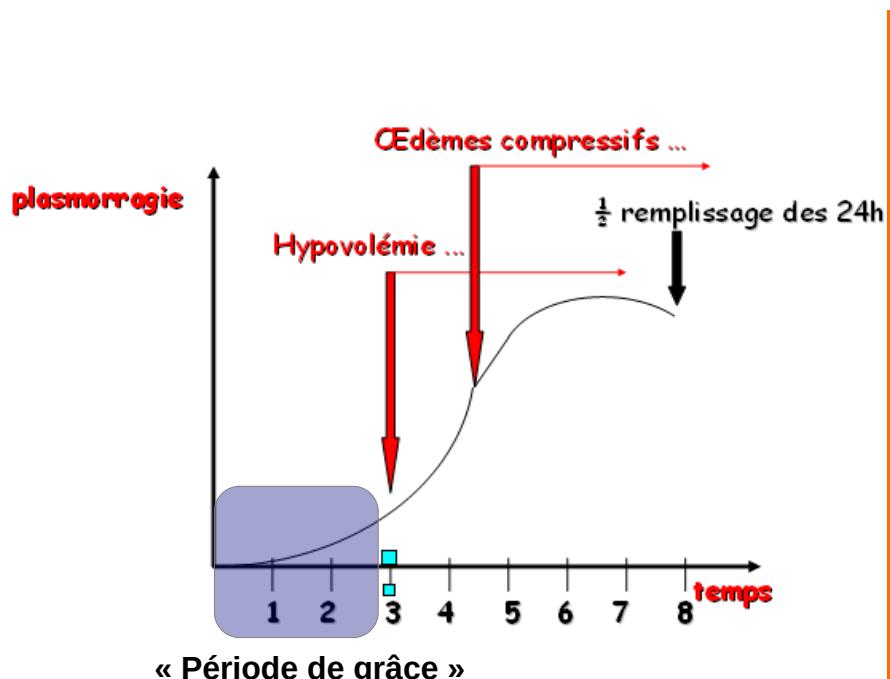
Oxygène et hydroxocobalamine CYANOKIT 5 g IV



Penser MARCHE

Une hypovolémie majeure doit être anticipée

En rapport avec une fuite plasmatique qui commence à être significative à H2/3



Avant 03 h00 : Rechercher autre chose que la brûlure

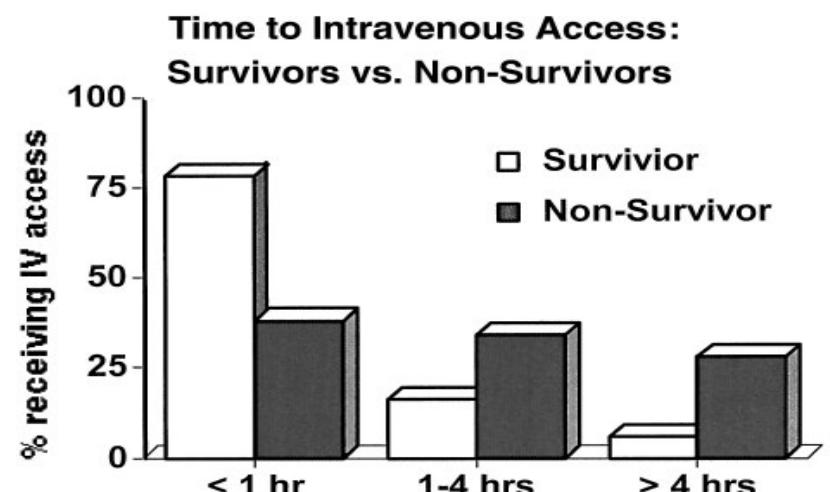
Penser MARCHE

Une hypovolémie qui va être majeure

Le remplissage vasculaire précoce : Un facteur de survie

Table 2 En Route Variables

	Survivors (n = 69)	Nonsurvivors (n = 34)	Univariate p Value	Multivariate p Value
Time to IV Start (h)	0.6 ± 0.2	2.2 ± 0.5	0.001	0.004
Fluid in first 24 h (mL/m ² burn/h)	431 ± 20	487 ± 51	0.210	0.277
Transport time (% < 48 h)	71	74	0.429	0.247



MAIS doit être réalisé dans de bonnes conditions:

Ni trop peu ET ni trop

Un remplissage aux règles SPECIFIQUES (*J Trauma. 2009 Aug;67(2):231-7*)



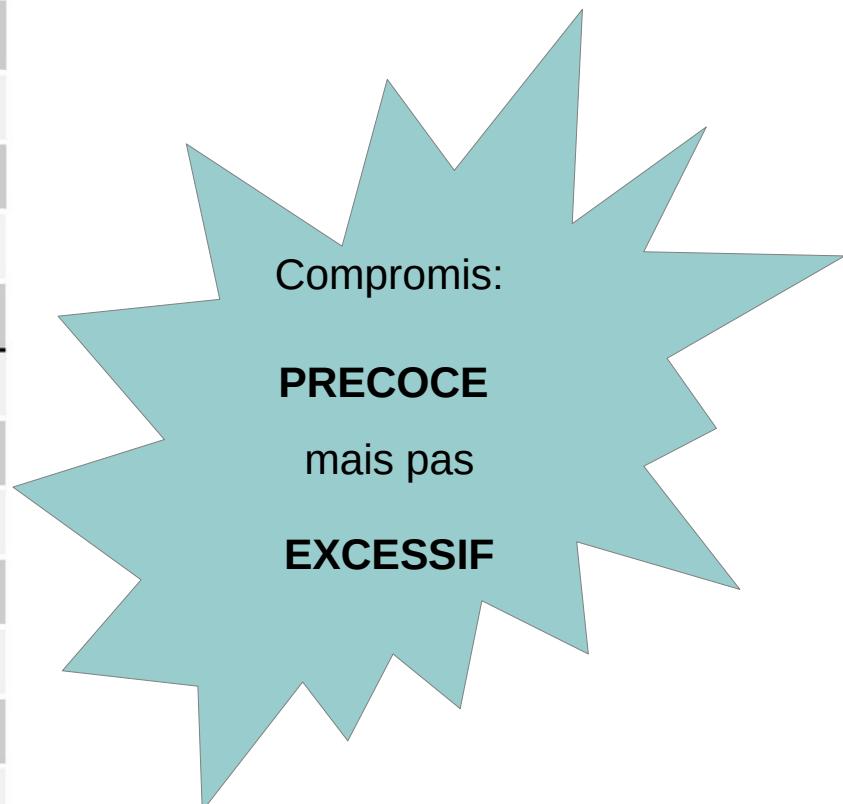
Le pronostic des plus graves en dépend !

Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

De nombreuses formules hospitalières utilisées [Evans, Parkland, Brooke, Monafo]

Réanimation à base de cristalloïdes	
Formule de Parkland	4 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
Formule de Brooke	2 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
Formule de Carvajal (usage pédiatrique)	2 000 ml/m ² de surface corporelle de Ringer Lactate
	5 000 ml/m ² de surface cutanée brûlée de Ringer Lactate
Réanimation incluant des colloïdes	
Formule d'Evans	1 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de NaCl à 0,9 %
	1 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de colloïde
	2000 ml/j de glucosé à 5 %
Formule de Brooke	1,5 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
	0,5 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de colloïde
	2000 ml/j de glucosé à 5 %



Eviter un syndrome compartimental [Abdominal, Membre, Orbite]

Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

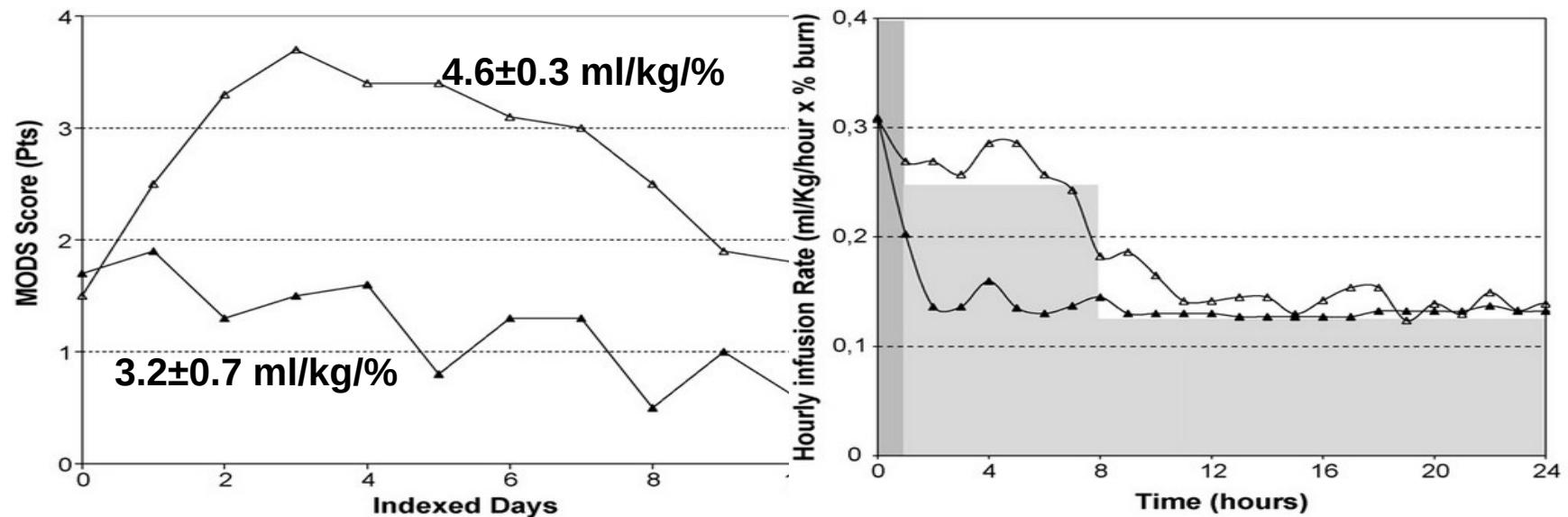
De nombreuses formules hospitalières utilisées [Evans, Parkland, Brooke, Monafo]

	Quantités théoriques	Objectifs
1ère heure	<ul style="list-style-type: none"> - 20 ml / kg de Ringer-Lactate ou NaCl 0.9% - Si PAM < 60mm Hg: HEA 130/0,4 	PAM > 60 mm Hg
0 à 8 heures	<ul style="list-style-type: none"> - 2ml / kg / % RL ou SSI 	Diurèse: si urines claires : 0.5 à 1 ml/kg/h. si urines foncées : 1 à 2 ml/kg/h
8 à 24 heures	<ul style="list-style-type: none"> - Brûlures < 30% : 1 ml/kg/% Ringer Lactate - Brûlures >30% : <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ml/kg/% RL 0.5 ml/kg/% colloïdes/Albumine* 	Diurèse idem Hématocrite < ou = 50 %
<i>L'heure de référence est celle de la brûlure et non celle de la prise en charge</i>		
A réserver aux brûlures de surface > 15% et vomisseurs, sinon apport per os possible		
<i>Importance du suivi de la diurèse. Eviter toute hyperpression abdominale +++</i>		
* Recours au Plyo si hémorragie		

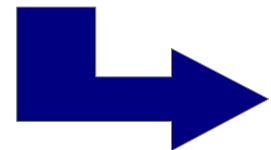
Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

Un remplissage contrôlé pour moins de complications ?



Eviter SUR Réanimation et SOUS Réanimation



Mais Indicateurs de réanimation non validés

Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

Une réelle amélioration du pronostic avec une pratique guidée.

Calculette EBurn SFB

Table 4 Selected Outcomes

	Control Group (n = 62)	BRG Group (n = 56)	P
Extremity fasciotomies	68%	80%	0.1705
Myonecrosis	30%	27%	0.6439
ACS	16%	5%	0.06201
Mortality	31%	18%	0.1071
Composite endpoint (ACS + mortality)	36%	18%	0.0315

BRG Group : Réanimation protocolée.
ACS : Syndrome du compartiment abdominal

JTTS Burn Resuscitation Flow Sheet Page 1

Name	SSN	Initial Treatment Facility:	Pre-burn Est. Wt (kg)	Estimated fluid vol. pat. should receive						
			%TBSA	1st 8 hrs	2nd 16th hrs	Est. Total 24 hrs				
Date & Time of Injury			BAMC/ISR Burn Team DSN 312-429-2876							
Tx Site/ Team	HR from burn	Local Time	Crystalloid (ml)	Colloid	TOTAL	UOP	Base Deficit	BP	MAP (>55) / CVP	Pressors (Vasopressin 0.04 u/min)
1st										
2nd										
3rd										
4th										
5th										
6th										
7th										
8th										
Total Fluids 1st 8 hrs:										
9th										
10th										

Concept d'hypovolémie permissive avec la diurèse [05 à 1 ml/kg/h] comme juge de paix

Recours précoce aux amines pressives.

Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

La meilleure pratique reste toujours l'objet de débats :

Une formule simple à appliquer en rôle 1 : **La règle des 10**

La première heure : 20ml/kg

Puis :

- Estimation de la surface brûlée
- Le débit horaire initial est de %Brûlure X 10 ml/hr
- Si poids >80kg : + 100 ml /h

Dès que possible pour les 8 1ères H: Schéma de Percy

- Estimation de la surface brûlée
- Le débit horaire initial est de %Brûlure X Poids X 2 ml/hr
- MOINS ce qui a été perfusé

Exemple de calcul		
P : 80 kg et SCB : 50 %		
H1	= 20mlX80	1600 ml
Pour les 2h qui suivent		
H2-H3	= 50X10/hX2	1000 ml
H3-H8	(50 %X80kgX2ml/h) - vol H1 -vol H>1-H3	8000ml – 1600 ml-1000 ml
Donc sur les 5 h restantes		5400ml= 1100 ml/h
Objectif : Diurèse 0,5 à 1 ml/kg/h		

Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

En pédiatrie, il repose sur une démarche différente : **Estimer la surface corporelle**

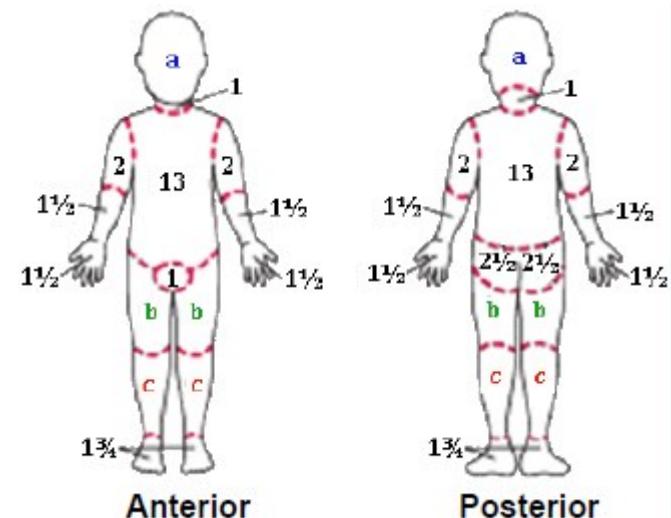
Réanimation à base de cristalloïdes	
Formule de Parkland	4 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
Formule de Brooke	2 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
Formule de Carvajal (usage pédiatrique)	2 000 ml/m ² de surface corporelle de Ringer Lactate 5 000 ml/m ² de surface cutanée brûlée de Ringer Lactate
Réanimation incluant des colloïdes	
Formule d'Evans	1 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de NaCl à 0,9 %
	1 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de colloïde
	2000 ml/j de glucosé à 5 %
Formule de Brooke	1,5 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de Ringer lactate
	0,5 ml/kg/% de surface cutanée brûlée de colloïde
	2000 ml/j de glucosé à 5 %

1. Surface cutanée de l'enfant ?

$$SC = (4P + 7) / (90 + P), P \text{ en kg}$$

2. Surface Brûlée ?

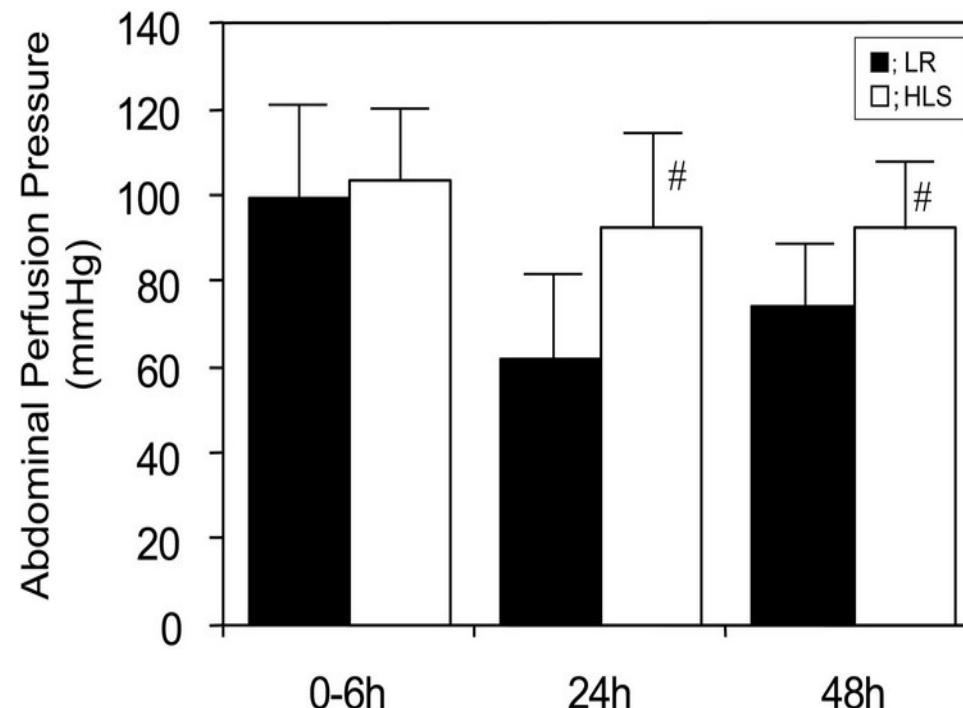
$$SB = SC \times (\%)$$



Penser MARCHE

Remplissage vasculaire : Précoce, important **mais PAS EXCESSIF**

Mais la meilleure pratique reste toujours l'objet de débats : **Soluté hypertonique ?**



Moins de syndrome compartimental ? Mais hypernatrémie

Penser MARCHE

Un brûlé qui ne doit pas être hypotherme

Prévenir la triade létale

Table 2 – Break down of the individual components of the lethal triad and their effects on mortality.

	Present	N	Death within 28 days (%)	p-Value
Coagulopathy (INR > 1.2)	Yes	46	18 (39.1)	0.0001*
	No	71	6 (8.4)	
Hypothermia ($\leq 35.5^{\circ}\text{C}$)	Yes	54	18 (33.3)	0.0024*
	No	63	6 (9.5)	
Acidaemia ($\text{pH} \leq 7.25$)	Yes	39	16 (41)	0.0002*
	No	78	8 (10.3)	
Lethal triad	Yes	15	10 (66.7)	<0.0001*
	No	102	14 (13.7)	

* Statistically significant result (p -value < 0.05).

Si emploi de pansements humides: Attention à l'hypothermie si surface > 10 %

Monitorer la température centrale et en pratique: Réchauffer +++

Penser MARCHE

Un brûlé comateux : *Bien sûr le traumatisme mais pas uniquement*

Les intoxications liées à l'inhalation de produits de combustion



Puis RYAN

Abaïsser la température cutanée: Un moyen efficace

Intérêt des dispositifs eau gélifiée

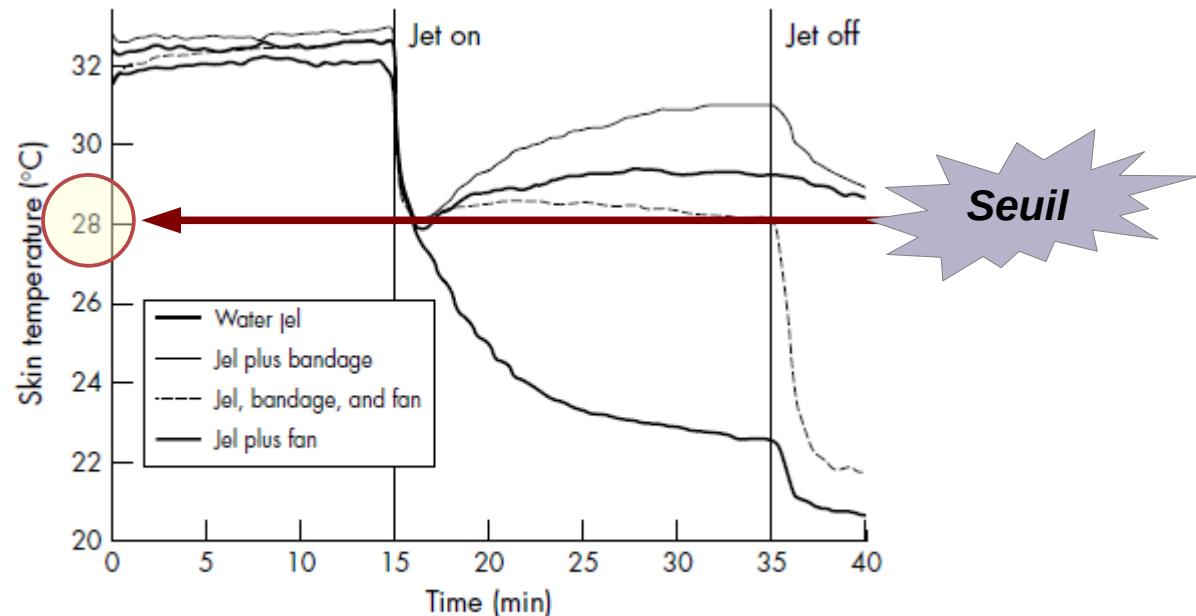
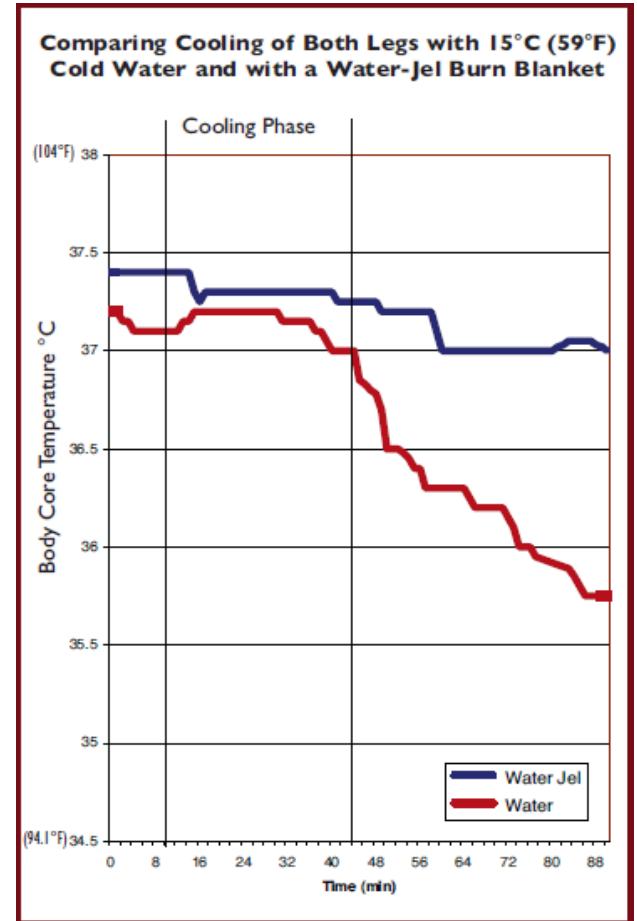


Figure 1 Change in median skin temperature with time.



Si emploi de pansements humides: Attention à l'hypothermie si surface > 10 %

Puis RYAN

L'analgésie :

Administration de morphine pour une EVN à 3

SAUF si inconscient ou en état de choc



Dans la TIC du combattant : 1 syrette de 10 mg renouvelée au bout de 30 min

- *Tenir compte d'une injection préalable*
- *Titration : Savoir attendre. Prend du temps.*

5 mg IVD puis 3 mg / 3 min qsp EVN à 3 et

Si pouls radial non perceptible 3 mg IVD puis 1 mg IVD qsp EVN à 3

Puis RYAN

L'analgésie : La morphine mais pas seule

Notion de co-antalgie

- Midazolam : 1 à 2 mg IVD **Titration +++**
- Kétamine : 0,15 mg / kg **Pas la peine d'en faire plus**

Alternatives à la morphine : Sufenta 5 µg ou fentanyl ACTIQ

Remarque : *Pour la réfection de pansement de brûlés il faut une sédation*

- Les vomissements sont fréquents
- Appliquer les règles de sécurité : (aspiration, oxygène, préserver la ventilation)
- Toujours titrer les effets cliniques et ne pas surdosier
- Un protocole faisant appel à Atropine / Hypnovel / Kétamine +/- Morphine ou Sufenta

Les voies intra-rectales, intra-nasales et per os sont efficaces pour la sédation

Puis RYAN

La réalisation du 1^{er} pansement :

Le blessé va être évacué RAPIDEMENT

Faites simple ! Pas de perte de temps Simplifier le déballage au rôle 2/3



Nettoyage simple



Gant rempli de flamazine



Emballage Metalline

Prévention de l'hypothermie

Puis RYAN

La réalisation du 1^{er} pansement :

Le blessé va être évacué RAPIDEMENT

Cas particulier : La brûlure au phosphore blanc [[Conflit Nagorny-Karabagh](#)]



- Gravité locale : Va aller jusqu'à l'os
- Toxicité systémique par hypocalcémie
- Risque d'arrêt cardiaque +++
- Recherche des lésions fluorescentes sous UV
- Retirer les grains en suivant la fumée ([vidéo](#))
- Humidification continue
- Pas de corps gras
- Sulfate de cuivre discuté (Douleur et hémolyse)



Danger pour le personnel soignant

Puis RYAN

La réalisation du pansement : ***Evacuation non possible immédiatement***

Des principes généraux : Pansement clos à la flammazine ou bétadine



Nettoyage
Chlorexhidine

Eventuellement
Pansement humide
si surface <10% J1

Flammazine ou
Bétadine. Compresses
**dans l'axe du
membre +++**

Rapidement un
pansement occlusif
non serré +++

Un problème de logistique et de charge de soins pour un rôle 1

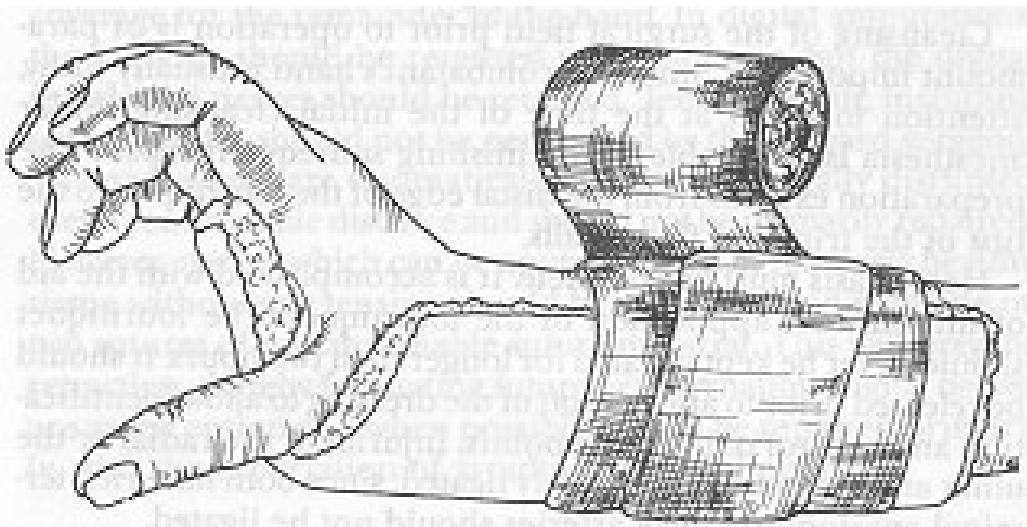
Puis RYAN

La réalisation du pansement : ***Evacuation non possible immédiatement***

Des principes généraux : Les extrémités et les plis articulaires



Pansement clos
Doigts écartés +++. Compresses
dans l'axe du membre



Posture spécifiques sur attelles anti rétraction. Bandages
non serrés

Surélever les extrémités pour réduire l'oedème et l'ischémie



Important si la MEDEVAC est longue

Puis RYAN

La réalisation du pansement : ***Evacuation non possible immédiatement***

Des principes généraux : Une sédation procédurale est nécessaire

Protocole 1 Intramusculaire: Adulte, pas de VVP

- 750mg de kéta + 10mg de midazolam dans 20cc,
- Injecter K 5 mg/kg **IM**
- Délai 5 min Durée d'environ 25 min

Protocole 2 intraveineux: Adulte, pas de VVP

- 250mg de kéta + 10mg de midazolam dans 50cc,
- Injecter K 0,3 mg/kg **IV** [4 ml si 70 kg] jusqu'à absence de réponse verbale
- Délai 5 min - Durée d'environ 25 min

Protocole 3 Intrarectal: Enfant, pas de VVP

- 250mg de kéta + 10mg de midazolam dans 50cc,
- Injecter K 10 mg/kg **Intrarectal** + Atropine 0,02 mg/kg + midazolam 0,4 mg/kg
- Délai 5 min Durée d'environ 20 min

Voie intranasale OK

Voie per os OK

Methoxyflurane ?

Puis RYAN

La réalisation du pansement :

Point à méditer : Pas de précipitation pour la mise à plat des phlyctènes en rôle 1



Cela demande après plus de soins

Puis RYAN

Si cela dure : *Cela demande un savoir faire en matière de pansement*

Point à méditer : Consommation de temps, moyens et mental car cela dure ++

<i>Risque infectieux = 0</i>	<i>Risque infectieux modéré</i>	<i>Risque infectieux élevé</i>
2 ou 3	3	4
Clinical Practice Guidelines: Burn Patient Management		
1 Film polyuréthane	Flexidril, Omniderm	Favorise l'infection
2 Hydrocolloïde	Comfeel, Urgomed, Algoplaque	Absorbants, adhérents
3 Silicone	Mepilex, Allevyn, Tielle	Absorbants, non adhérents
4 Vaseline	Jelonet, Tulle gras, Mepitel	Ni absorbants, ni adhérents
5 Bétadine		
6 Argent	Acticoat, Aquacel Ag	Acticoat nécessite une humidification
7 Sulfadiazine	Flammazine, Sicazine, Urgo SAG	

Surveillance +++ pour dépister l'infection

Puis RYAN

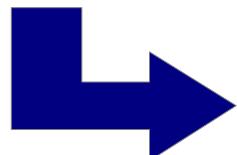
La réalisation du pansement :

Point à méditer : Escarrotomies ? *Un délai de 06 heures !*

N'inciser que la peau



Un pansement pas trop compressif derrière



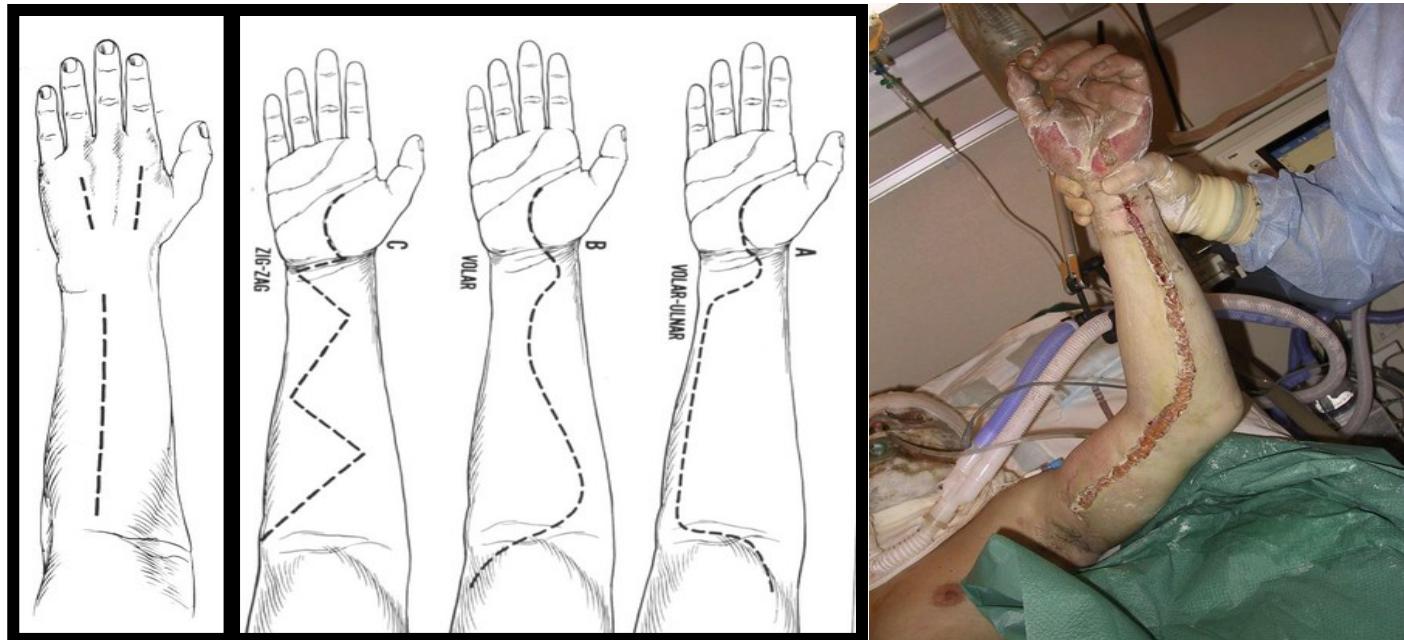
A faire +tôt en CTB - Si délais : Prendre avis par **télémedecine**

Puis RYAN

La réalisation du pansement :

Point à méditer : Escarrotomies ? *Un délai de 06 heures !*

N'inciser que la peau



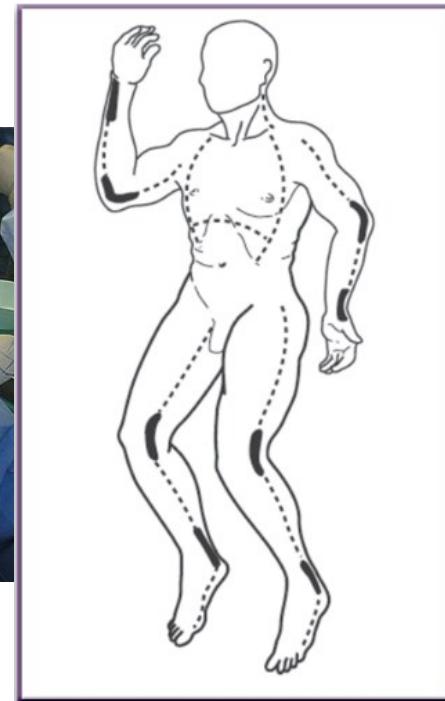
Plutôt à faire en CTB. Si délais : Prendre avis par **télémedecine**

Puis RYAN

La réalisation du pansement :

Point à méditer : Escarrotomies ? *Un délai de 06 heures !*

N'inciser que la peau



Un geste qui présente un risque hémorragique et reste le plus souvent à faire en rôle 2/3/4

Puis RYAN

La réalisation du pansement :

Point à méditer : Canthotomie externe pour syndrome du compartiment orbitaire ?

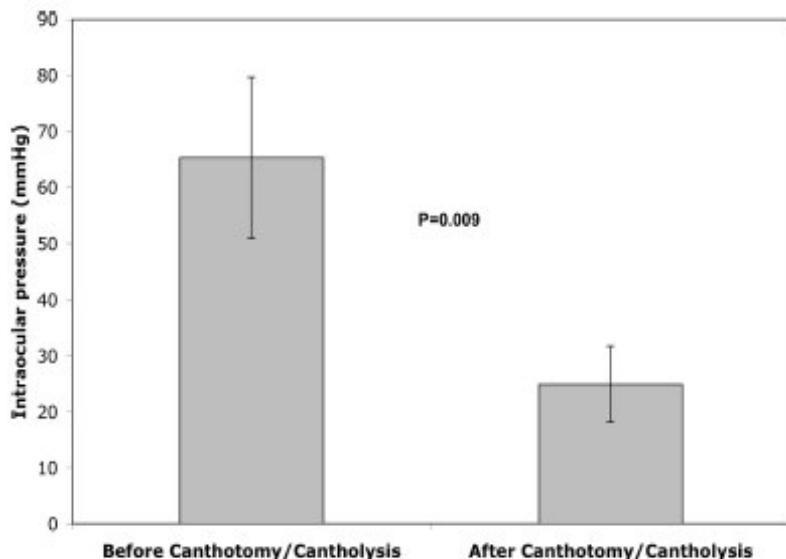


Table 3 Comparison of Demographic Characteristics of the Patients Who Had Elevated Intraocular Pressure and Lateral Canthotomy/Cantholysis to Those Who Did Not

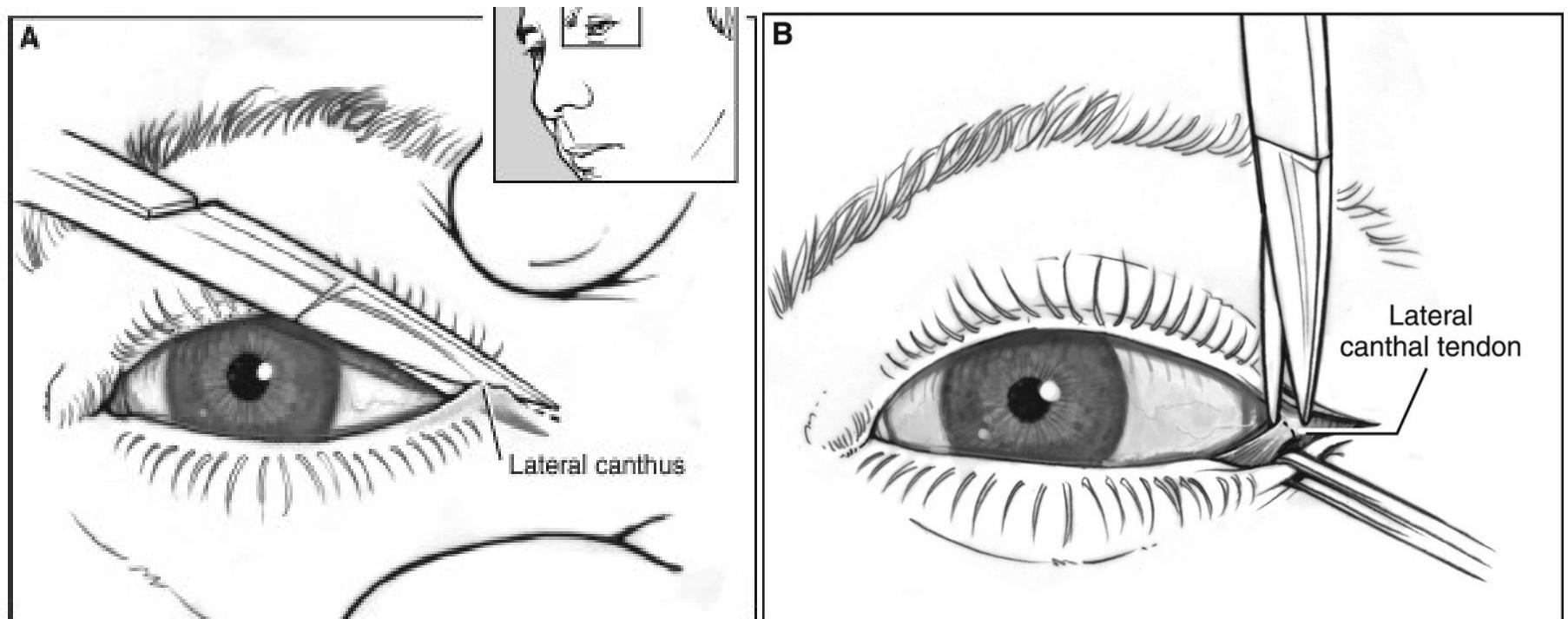
Characteristic	Lateral Canthotomy/Cantholysis	No Lateral Canthotomy/Cantholysis	p Value
n	5	8	
Age (years)	49.4 ± 12.3	33.6 ± 11.5	0.05
Men	3 (60.0)	6 (46.2)	1
Weight (kg)	99.5 ± 38.3	81.6 ± 13.4	0.67
%TBSA burned (second and third degree)	38.6 ± 7.6	40.3 ± 8.5	0.71
Periorbital burn	5 (100.0)	4 (50.0)	NA
Smoke inhalation injury	5 (100)	2 (25.0)	NA
Intubated	5 (100)	7 (87.5)	NA
Intraocular pressure			
24 hours	43.4 ± 32.4	17.2 ± 6.3	0.04
48 hours	46.5 ± 14.8	17.7 ± 5.4	0.003
72 hours	17.9 ± 6.3	12.3 ± 3.0	0.08
Total volume of resuscitation			
Predicted, first 24 hours (mL)*	14,720 ± 4,402	13,077 ± 3,398	0.46
Received, first 24 hours (mL)	31,440 ± 3,639	19,291 ± 5,848	0.02
Received, first 24 hours (mL/kg/%TBSA)	9.0 ± 2.0	6.0 ± 1.2	0.02
Received, first 24 hours (L/kg)	0.35 ± 0.14	0.24 ± 0.64	0.02
Urine output, first 24 hours (mL/kg/h)	0.6 ± 0.2	1.0 ± 0.7	0.04
Extremity fasciotomy	3 (60.0)	4 (50.0)	1
Decompressive laparotomy	0 (0)	0 (0)	NA
Mortality	2 (40.0)	0 (0)	NA

A priori pas au rôle 1 sauf si trauma associé et remplissage vasculaire excessif

Puis RYAN

La réalisation du pansement :

Point à méditer: Canthotomie **externe** pour syndrome du compartiment orbitaire ?



A priori plus tardif qu'au rôle 1 sauf si trauma associé et remplissage vasculaire excessif



Finalement

Importance des effets de protection

Car ils sont efficaces



Attention certaines tenues commerciales plus confortables n'offrent aucune protection

Appliquer tous la même méthode, quelles que soient les circonstances !

S	Stop the burning/Freezing process	Répliquer par les armes et se soustraire au grand froid
A	Assess the scene	Analyser ce qu'il se passe
F	Free of danger	Extraire le(s) blessé(s) pour des soins sans danger
E	Evaluate for xABC	Evaluer le(s) blessé(s) par la méthode START
x: Hémorragie massive, exsanguination		A: Airway B: Breathing C: Conscience/Choc

Regrouper, établir un périmètre de sécurité 3D, gérer les armes, rendre compte

M	Massive bleeding control	Garrot, compression, packing, hémostatiques, Stab. pelvienne
A	Airway	Position, subluxation, guédel, Crico-thyroïdotomie, Intubation
R	Respiration	Position, oxygène, exsufflation, intubation, ventilation
C	Choc	Abord vasculaire, remplissage, adrénaline, transfusion
H	Head/Hypothermia	Conscience, protection des VAS, oedème cérébral, hypothermie
E	Evacuate	9 line CASEVAC/MEDEVAC request

R Réévaluer Y Yeux/ORL A 4 As: Analgésie, Antifibrinolyse, Anti Emetique, Antibiotique N Nettoyage, parage

Juste ce qu'il faut pour sauver par la bonne personne sur le bon blessé au bon moment

Pour accéder au Website de médecine tactique

[Version pdf \(actualisé annuellement\)](#)



Version sonorisée (nécessite une ouverture de compte)



Gestion d'Enseignements à Distance et d'Informations du Service de Santé des Armées