



Prise en charge initiale d'un adulte gravement Brûlé

Docteur Edouard Naux
Docteur Ronan Lefloch
Service d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale
Centre de Traitement des Brûlés-Adultes CHU de Nantes

Remerciement: Dr Pierre Perrot

Un peu d'histoire

*Trains parisiens au tragique destin.
L'explorateur Dumont d'Urville périt
dans le train Paris - Versailles.*

- 1842 : Incendie du Paris - Versailles. 55 morts, pas tous d'emblée
- 1921 : Théâtre Rialto. Pertes plasmatiques dans l'œdème (Underhill)
- 1942 : Coconut Grove. Évaluation des volumes perdus, inhalation de fumées, afflux massifs (Moore)
- 1952 : Formule d'Evans . $(2 \times P \times \% SB) + 2000$ ml
- 1968 : Formule de Baxter (ou Parkland). Rôle Na intracellulaire, anomalies en tissu sain quand $> 30\%$

Encore un peu

- 1969 : Formule de Brooke (Artz). $1,5\text{ml.kg}^{-1}$. %SB⁻¹ RL + $0,5\text{ml.kg}^{-1}$. %SB⁻¹ albumine + 2000 ml (base)
- 1970 (Monafo). Sérum Salé Hypertonique
- 1978 : Los Alfaques. Remplissage précoce ↗ mortalité (Arturson)
- 1979 : Hyperperméabilité capillaire (Arturson encore),
Brooke modifié : 2 ml.kg^{-1} . %SB⁻¹ RL (Pruitt)
- 2000 : Attention surremplissage (Pruitt encore)

Introduction

- Prise en charge initiale
 - Manifestations systémiques [1]
 - dépendantes des lésions cutanées
 - défaillances principalement hémodynamique et respiratoire
 - réanimation au centre de la prise en charge
 - Chirurgie le plus souvent différée
 - Réanimation: objectif
 - prévenir l'apparition d'une défaillance circulatoire puis défaillances d'organes
 - aggrave considérablement le pronostic [2]

[1] C. Vinsonneau et al. Initial management of major thermal burns. Réanimation 2009; 18: 679 -86

[2] Nguyen LN et al. Characteristics and outcome of multiple organ dysfunction syndrome among severe burn patients. Burns 2009; 35: 937-41.

Définitions

- Destruction peau +/- tissus sous-jacents
- Thermique, chimique, électrique
 - 60% = accidents domestiques et loisirs
 - 60% = flammes et liquides chauds
 - 33% = enfants de 1 à 4 ans (liquides chauds)

Définitions

- Brûlure grave [1]
 - Superficie brûlée > 25 % SC chez l'adulte et > 20 % aux âges extrêmes de la vie.
 - Brûlure du troisième degré sur plus de 10 % SC.
 - Brûlures cervico-faciales.
 - Brûlures par inhalation.
 - Traumatismes associés.
 - Brûlures chez un patient ASA II ou supérieur.

[1] Monafo WW. Initial management of burn. N Engl J Med 1996;335:1581–6.

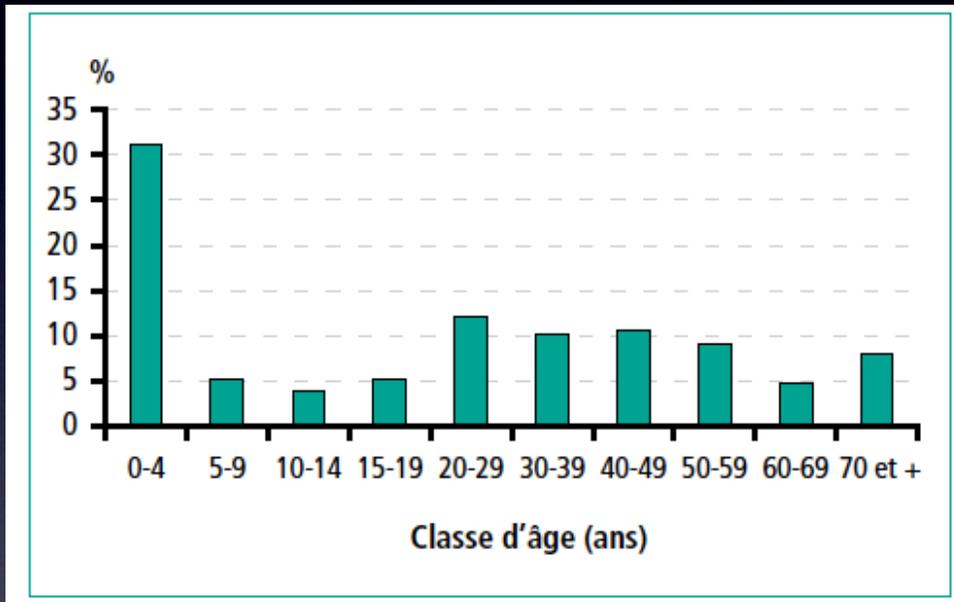
Epidémiologie

- 200 000 Brûlures/ans en France [1]
 - difficilement vérifiable
 - En 2009: 11 984 Hospitalisations pour Brûlure [2] 4 684 hospitalisations CTB
 - Nb de patients: $n = 8985$

[1] PY Gueugniaud. Prise en charge des brûlés graves pendant les 72 premières heures. Ann Fr Anesth Réanim 1997;16:354-69

[2] *Hospitalisations pour brûlures à partir des données 2009 du PMSI – Synthèse* — INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

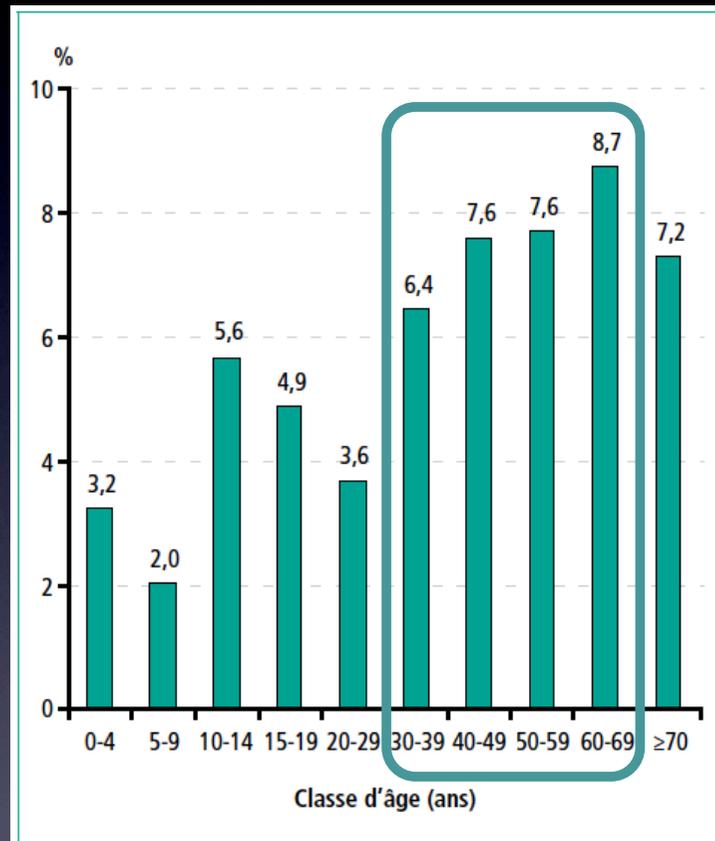
Epidémiologie



- 31% des brûlures hospitalisées:
 - Enfants de moins de 4 ans
soit 98/100 000 hospitalisations
- 47% des brûlures hospitalisées:
 - Patients de 15-59 ans
soit 15/100 000 hospitalisations

Répartition (%) des hospitalisations pour brûlures par classe d'âge, PMSI-MCO, France métropolitaine, 2009 (N=11 984)

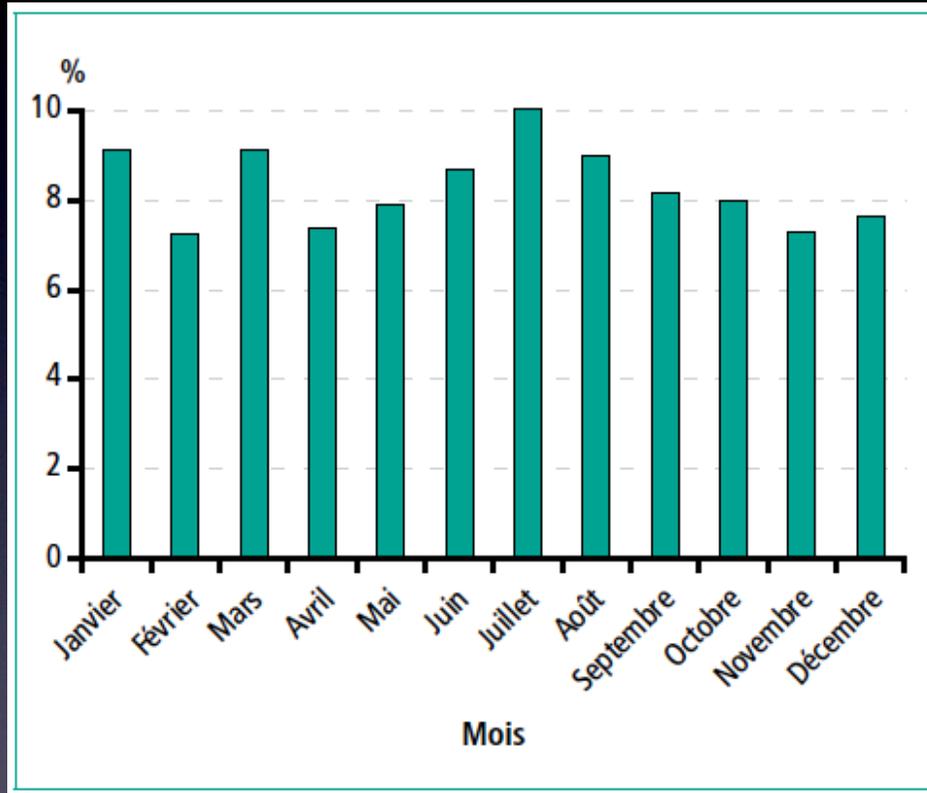
Epidémiologie



Répartition des patients victimes de brûlures graves, par classe d'âge, PMSI-MCO, France métropolitaine, 2009 (n=470)

- **Brûlure grave**: 5% des cas, n = 470
- Moyenne d'âge: 38,8 ans (médiane 40 ans)
 - 3% de brûlure grave chez l'enfant < 5ans
 - 7% chez les patients de plus de 40 ans
- **Brûlure peu grave**
 - Moyenne d'âge: 29,4 ans (médiane 26 ans)

Epidémiologie



Répartition (%) mensuelle des personnes victimes de brûlures, PMSI-MCO, France métropolitaine, 2009 (n=8 825)

- Saisonnalité

- Augmentation des brûlures les mois d'été: 36% des patients
- Age
 - 2 - 49 ans mai-septembre
 - <1 ans et > 50 ans novembre à avril

Epidémiologie

Récapitulatif des personnes décédées par brûlures à l'hôpital, PMSI-MCO, France métropolitaine, 2009

Ensemble des décès	
N	208
Nombre de séjours	
1	174 (84%)
2	33 (16%)
3	1 (-)
Sexe	
Hommes	121 (58%)
Femmes	87 (42%)
Âge	
0-14	7 (3%)
15-29	19 (9%)
30-49	38 (18%)
50-69	62 (30%)
70 et +	82 (39%)
Service hospitalier	
CTB	177 (85%)
Autres services	31 (15%)
Âge moyen médian	60-62 ans
DMS ^a	20 jours
DMS ^a (médiane)	8 jours

^a Il s'agit de la durée moyenne du dernier séjour effectué par le patient, celui qui s'est terminé par un décès.

• Décès

- n = 208/8985 patients
- Taux de létalité: 2,3%
- Age moyen: 60 ans
- 7 décès < 14 ans (2 décès < 5 ans)
- 82 décès (39%) > 70 ans

Physiopathologie de la brûlure

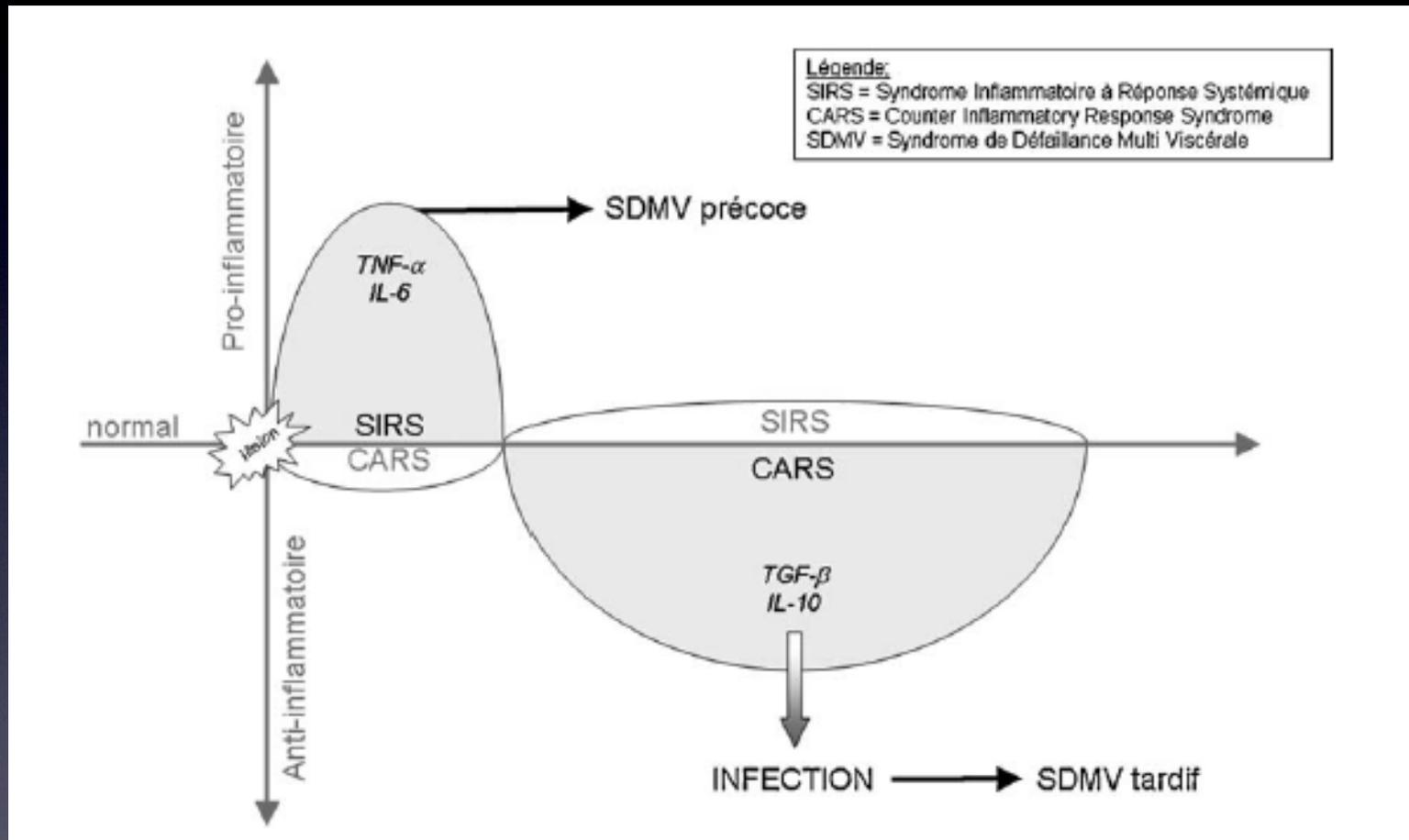
- L'agression cutanée est à l'origine
 - Réponse locale (biochimique et cellulaire)
- Si l'agression est importante
 - généralisation du phénomène
 - SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome)
 - peut être à l'origine d'un SDMV
 - potentiellement mortel [1]

La Brûlure: une pathologie inflammatoire

- **Phénomène en deux temps**
 - **Phase pro inflammatoire**
 - Macrophages, Il-6, TNF α
 - SDMV précoce
 - **Phase anti inflammatoire**
 - Immunodépression
 - SDMV tardive secondaire à des infections

[1]. Ravat F, et al. [Burn:An inflammatory process]. Pathol Biol 2011;59(3):e63–72.

La Brûlure: une pathologie inflammatoire



[1]. Ravat F, et al. [Burn:An inflammatory process]. Pathol Biol 2011;59(3):e63–72.

Conséquences

- **Hémodynamique**
 - **Hypovolémie relative et formation d'œdèmes**
 - **SIRS**
- Respiratoire
 - Œdème lésionnel secondaire à partir de la 72^{ème} heures
- Hématologique
 - Troubles de l'hémostase
 - Neutropénie
- Immunitaire

Oedèmes

- Formation **très rapide**.
 - 90% du volume total en 4 h, maximum à 12 h ^[1]
 - Ensuite, **contrebalancé**
 - par ↗ Q lymphatique, pouvant x 50 ^[2]
- **B. superficielle** : œdème + rapide et + important car vascularisation préservée ^[3]
- **B. profonde** : œdème persiste + longtemps car lymphatiques détruits ^[3]

[1] Demling RH. The burn edema process: current concepts. J Burn Care Rehabil 2005;26(3):207–27.

[2] BD, Florey HW. Some observations on the structure and functions of lymphatics: their behavior in local edema. Br J Exp Pathol 1935 ; 16 : 49-69.

[3] Carvajal HF, Linares HA, Brouhard BH. Relationship of burn size to vascular permeability changes in rats. Surg Gynecol Obstet 1979 ; 149 : 193-202.

[4] Szabo G, Posch E, Magyar Z. Interstitial fluid, lymph and edema formation. Acta Physiol Acad Sci Hung 1980 ; 56 : 367-78

Oedèmes

- Brûlure > 20% → hypovolémie ^[1] inéluctablement mortel sans Traitement ^[2]
- Dysfonctionnement macro- et microcirculatoire ^[3]
- Rôle +++ de l'inflammation ^[4]
- Les études en sont au niveau cellulaire... sans implication thérapeutique

[1] Fodor L, Fodor A, Ramon Y, Shoshani O, Rissin Y, Ullmann Y. Controversies in fluid resuscitation for burn management: literature review and our experience. *Injury* 2006;37(5):374–9.

[2] Sheridan RL. Burns. *Crit Care Med* 2002;30(11 Suppl):S500–14.

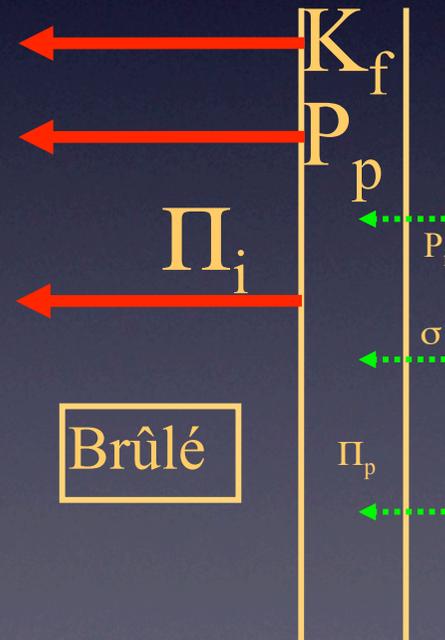
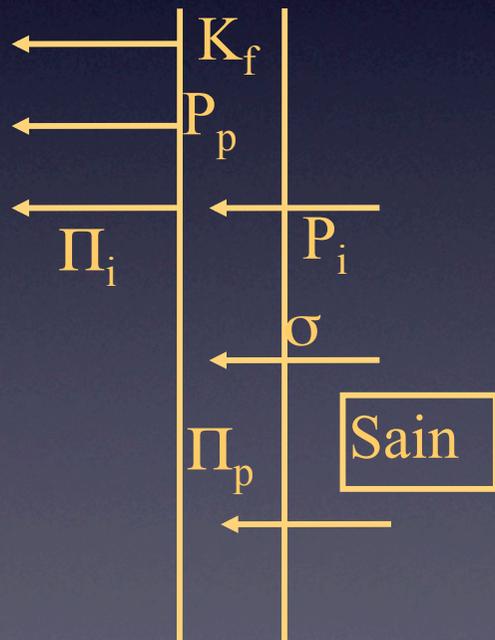
[3] Kramer G, Tjøstolv L, Herndon D. Pathophysiology of burn shock and burn edema. In: D. Herndon, Ed. *Total Burn Care*, 2nd edition. London : Saunders ; 2002. p. 78-87.

[3] Young YK, LaLonde C, Demling R. The role of mediators in the response to thermal injury. *World J Surg* 1992 ; 16 : 30-6.

Oedèmes

Equation de Starling

$$Q = \{K_f([P_p - P_i] - \sigma[\Pi_p - \Pi_i])\}$$



Oedèmes

- \searrow voire négativation P_i , le plus précoce (Demling, Guyton)..
Dénaturation collagène, acide hyaluronique, peptidoglycanes.
- Notion \nearrow compliance tissulaire.
- Hyperperméabilité capillaire : $\nearrow K_f$, $\searrow \sigma$. Forte [protéique] de l'œdème (Brouard, Pitt)
- $\nearrow P_p$. Peut = P artériolaire. VasoD artériolaire, vasoC veineuse (Sakurai)
- $\searrow \Pi_p$. Rôle +++ formation œdème tissu sain (Harms)
- $\nearrow \Pi_i$. Protides du liquide d'œdème. Peut = Π_p (Lund)

Hémodynamique

- 3 Phases [1]
 - **la phase 1** : caractérisée par une augmentation des résistances vasculaires systémiques et pulmonaires. Cette augmentation est précoce et survient dans les 30 minutes à une heure suivant la brûlure. Possibilité d'observer un **CPA**
 - **la phase 2** : se développe entre trois et quatre heures après l'administration d'endotoxines chez l'animal. Elle se caractérise par une **augmentation** de la **perméabilité pulmonaire** avec élévation modérée de la pression artérielle pulmonaire et réduction significative du débit cardiaque
 - **la phase 3** : exprime le profil **hyperdynamique hyperkinétique** bien connu. Il existe une baisse de la réponse aux vasoconstricteurs et notamment au niveau pulmonaire avec une réduction de la vasoconstriction hypoxique et une augmentation du débit shunté. **Dette en O₂**

[1]. Ravat F, et al. [Burn:An inflammatory process]. Pathol Biol 2011;59(3):e63–72.

Fonction myocardique

- Similitudes avec le choc septique
- A la phase aiguë de la brûlure [1,2]
- il existe clairement une **dépression myocardique**,
- elle ne s'exprime pas nécessairement
- Cette dépression myocardique
- habituellement **transitoire**,
- apparait dans les deux heures suivant la lésion
- disparaît en général vers la 72e heure

[1] Sugi K, Newald J, Traber LD, et al. Cardiac dysfunction after acute endotoxin administration in conscious sheep. Am J Physiol 1991;260(5 Pt 2):H1474-81.

[2] Noda H, Noshima S, Nakazawa H, et al. Left ventricular dysfunction and acute lung injury induced by continuous administration of endotoxin in sheep. Shock 1994;1(4):291-8.

Hémodynamique en clinique

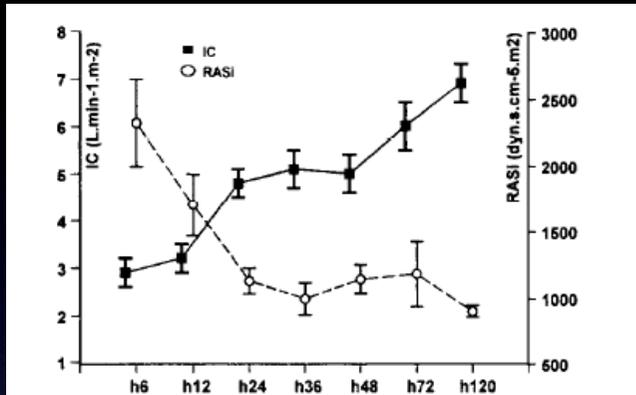


Fig 1. Évolution comparée de l'index cardiaque (IC) et des résistances artérielles systémiques indexées (RASi) entre la 6^e et la 120^e heure après brûlure ($\bar{x} \pm \text{ESM}$).

Hémodynamique

SIRS

- Effondrement des RVSI
- Augmentation du DC

Métabolique

- Augmentation de la consommation en O₂

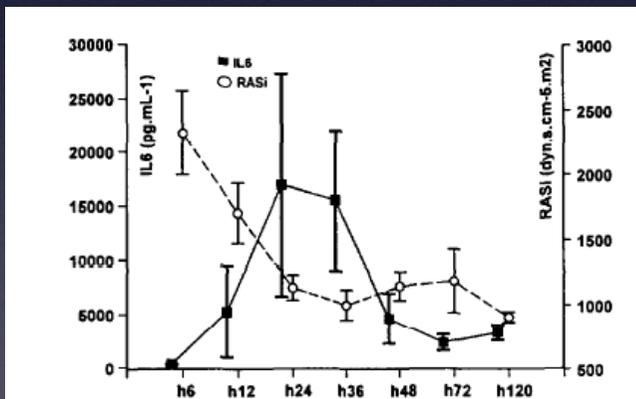


Fig 3. Variations comparées des résistances artérielles systémiques indexées (RASi) et du taux d'interleukine-6 (IL6) plasmatique entre la 6^e et la 120^e heure après brûlure ($\bar{x} \pm \text{ESM}$).

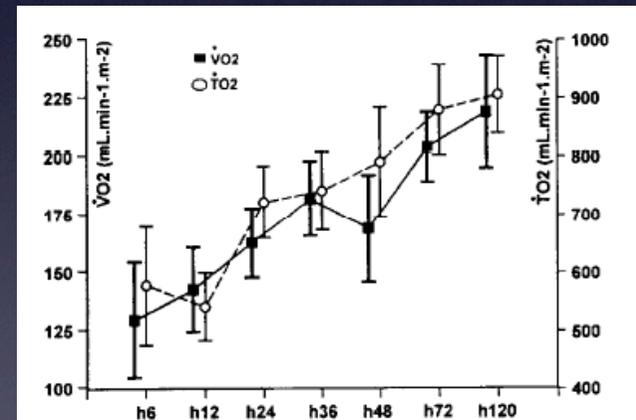
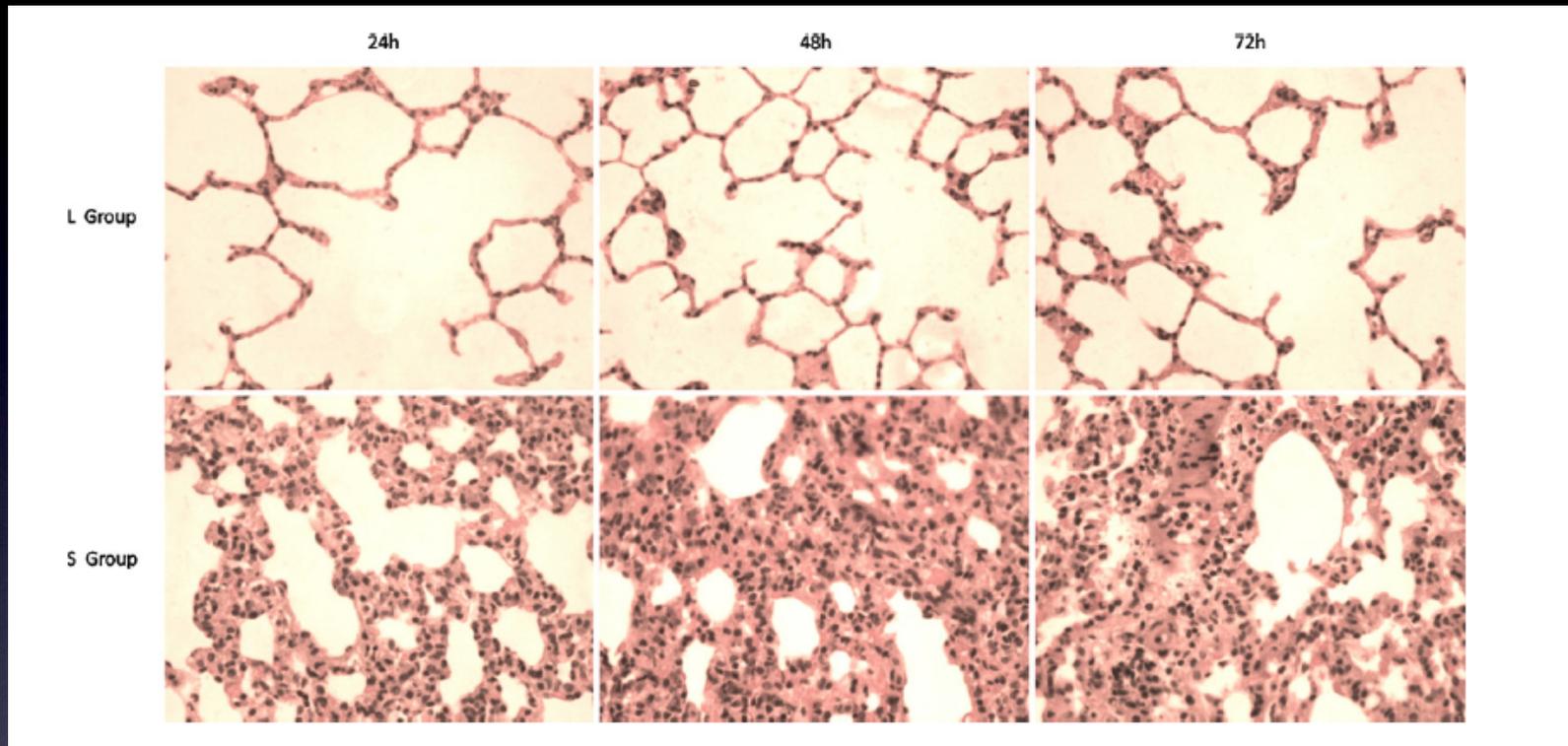


Fig 2. Évolution du transport ($\dot{T}O_2$) et de la consommation d'oxygène ($\dot{V}O_2$) entre la 6^e et la 120^e heure après brûlure ($\bar{x} \pm \text{ESM}$).

Poumons



Poumon de rat ébouillanté (40 % 3^{ème} degré) = réaction inflammatoire

- Epaissement de la paroi alvéolaire
- Infiltrat de PN et macrophage
- Œdème interstitiel

Gao g and als, Burns 2012, in press

Prise en charge initiale:
LIMITER les conséquences de la **réponse inflammatoire**
pour prévenir les risques de **SDMV**

- La survenue d'un **SDVM** [1-2]
 - aggrave le pronostic vital
- **Prise en charge précoce et adaptée** [3]
 - peut diminuer la survenue d'un SDVM

[1] Nguyen LN, Nguyen TG. Characteristics and outcomes of multiple organ dysfunction syndrome among severe-burn patients. Burns 2009;35(7):937–41.

[2] Sheridan RL, Ryan CM, Yin LM, Hurley J, Tompkins RG. Death in the burn unit: sterile multiple organ failure. Burns 1998;24(4):307–11.

[3] Barrow RE, Jeschke MG, Herndon DN. Early fluid resuscitation improves outcomes in severely burned children. Resuscitation 2000;45(2):91–6.

Prise en charge pré-hospitalière

Consensus guidelines [1]

1. SAFE approach
2. Stop the burning process
3. Cooling
4. Covering/dressing
5. Assessment of AcBC
6. Assessment of burn severity
7. Cannulation (and fluids)
8. Analgesia
9. Transport

[1] Allison K, Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burns patient management. *Injury*. 2004;35(8):734–8.

Prise en charge pré-hospitalière

SAFE approach

- SAFE approach [1-2]
 - Protégé, Alerter, Secourir
 - Sans mettre en danger le secouriste
 - Isoler de l'agent vulnérant, éteindre les flammes
- Oxygéner toujours, « dette en oxygène » constante [3]

[1]Allison K, Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burns patient management. Injury. 2004;35(8):734–8.

[2]Muehlberger T, Ottomann C, Toman N, Daigeler A, Lehnhardt M. Emergency pre-hospital care of burn patients. Surgeon 2010;8(2):101–4.

Réfrigérer la Brûlure

Stop the burning process

“Cool the burn wound but warm the patient”

- Permet de stopper le processus lésionnel
- Mais hypothermie « approfondit »
- Règle des 15 x 3 (BSPP)
- Pas chez le petit enfant, le sujet âgé, > 30%
- Arrêt si signe hypothermie
- Gels d'eau : uniquement TRES petite surface

Réchauffer le patient

Covering/dressing

- Ôter les vêtements... si ne collent pas, ôter les bagues
- « Emballer » dans du « propre »
- Couverture de survie

Evaluation A B C

- A: AirWay et B: breathing
 - Libération des Voies Aériennes, aspiration pharygée si nécessaire
 - Oxygéner toujours, « dette en oxygène » constante ^[1]
- C: Evaluation de l'état hémodynamique

Assessment of burn severity

- Evaluation de la brûlure
 - **mécanisme de la brûlure**
 - thermique
 - électrique
 - chimique
 - **Surface**
 - **Profondeur**
 - **Zones fonctionnelles**
 - Face, mains, poumons

Mécanisme de la brûlure

- **Milieu**

- Clos
 - coup de fumé
 - intoxication (CO, Acide Cyanhydrique)
- Extérieur

- **Mécanisme**

- thermique (flamme, plaque chauffante, eau)
- électrique (flash = B. thermique, électrisation)
- chimique

- **Explosion**

- possibilité de Blast

Les brûlures thermiques

Les plus fréquentes.

Quelques pièges à connaître :

Retour de flamme: Brûlures Visage, mains

Contact (métal brûlant) : localisées mais profondes.

Ebouillamment : aspect rougeâtre faussement rassurant.

Explosion (vapeur d'essence) :
évoquer un blast (tympan percé, pneumothorax, ...) si
milieu clos.

Flashes thermiques (cf brûlures électriques).

Les brûlures chimiques

Double lésion : brûlure + toxicité du produit chimique.

Passage en milieu hospitalier + avis auprès d'un centre antipoison.

Diagnostic de profondeur parfois difficile.

Quelques pièges à connaître :

acides brûlent de la superficie vers la profondeur

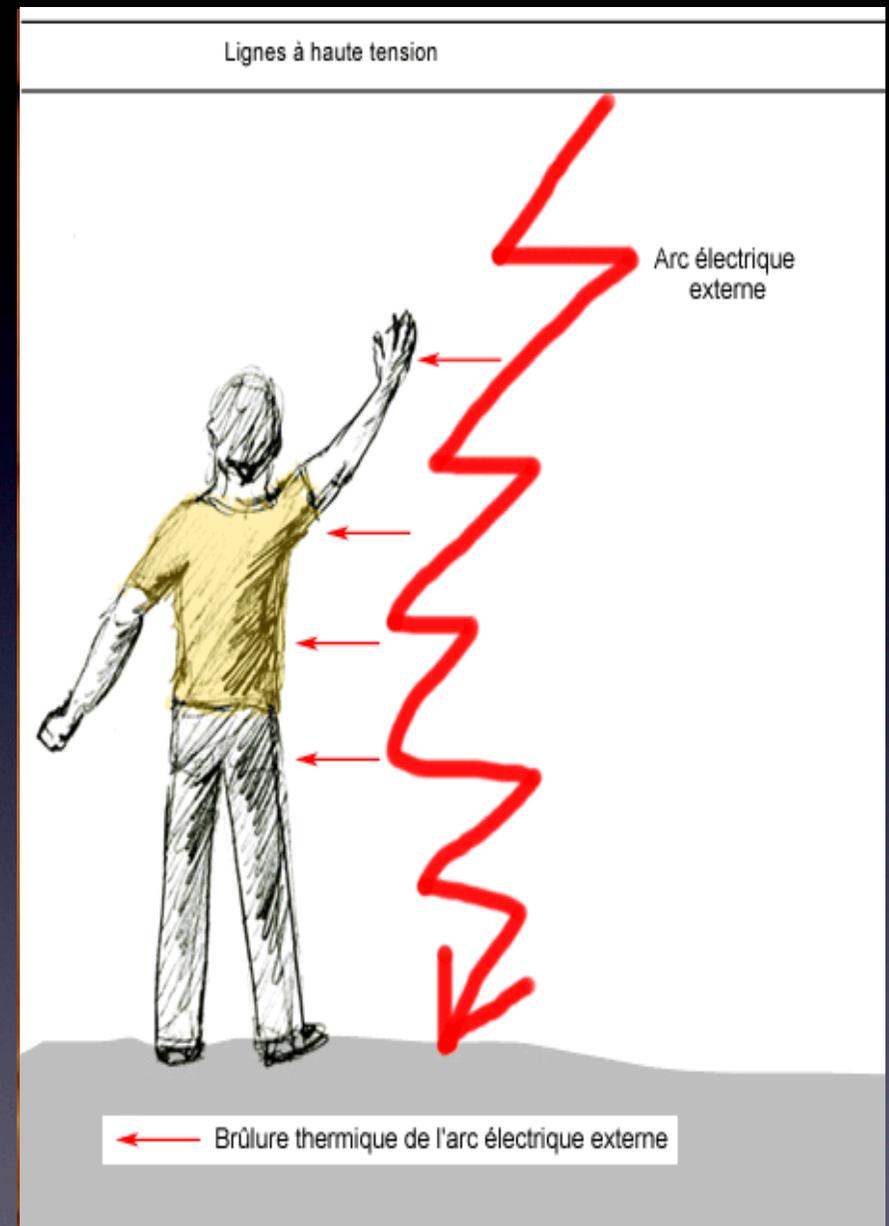
bases brûlent de la profondeur vers la superficie

Cas de l'acide fluorhydrique

Les brûlures électriques

2 types de brûlures “électriques”

- les **brûlures électriques "vraies"** : contact physique avec courant, corps du patient traversé par ce courant, point d'entrée et point de sortie
- les **brûlures électriques "fausses"** : arc électrique, à cause ou non du patient, corps du patient parcouru par ce flash thermique à sa partie externe



Surface Brûlés

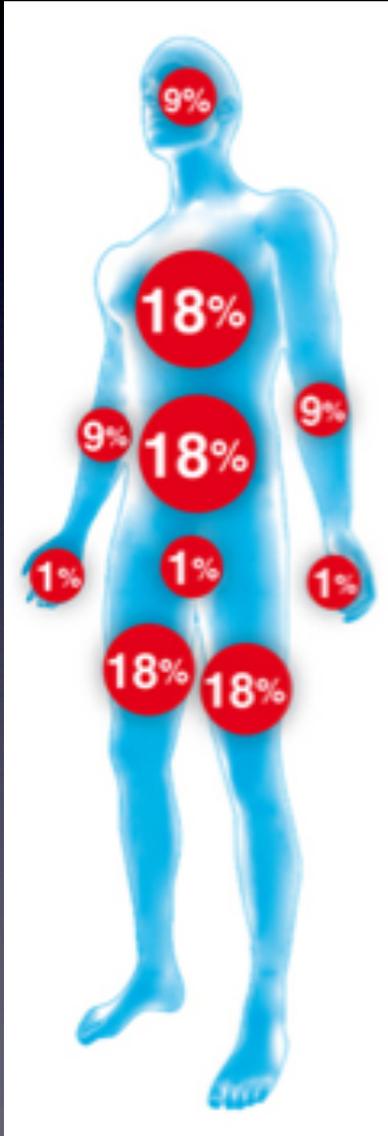
- Evaluation difficile
 - peut conduire [1]
 - à un remplissage trop important
 - surface $< 20\%$
 - à un remplissage insuffisant
 - surface $> 20\%$

[1] Freiburg C, Igneri P, Sartorelli K, et al. Effects of differences in percent total body surface area estimation on fluid resuscitation of transferred burn patients. J Burn Care Res 2007 ; 28 : 42-8.

Evaluation de la surface brûlée

- les surfaces brûlées du 1^{er} degré ne sont pas pris en compte
 - Importantes variations entre les surfaces brûlées annoncées et calculées
- nécessité d'une hospitalisation, mode de transport, orientation du patient vers un CTB, démarche thérapeutique et pronostique.

Règle des 9 de Wallace

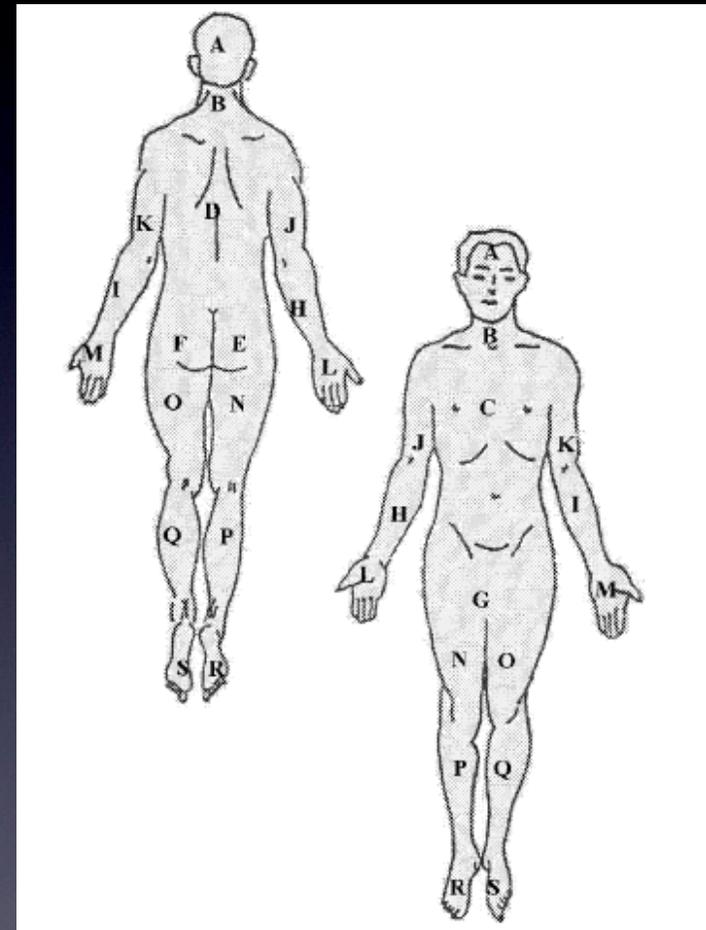


- Utile pour une évaluation d'Urgence
- Difficile à utiliser
 - éclaboussures
 - enfants

Paume de main = 1%

Calcul de la surface brûlée par les tables de Lund et Browder

Age	0-1	1-4	5-9	10-15	Adult
A: Head	19	17	13	10	7
B: Neck	2	2	2	2	2
C: Anterior trunk	13	13	13	13	13
D: Posterior trunk	13	13	13	13	13
E: Right buttock	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
F: Left buttock	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
G: Perineum	1	1	1	1	1
H: Right forearm	4	4	4	4	4
I: Left forearm	4	4	4	4	4
J: Right arm	3	3	3	3	3
K: Left arm	3	3	3	3	3
L: Right hand	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
M: Left hand	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
N: Right thigh	5.5	6.5	8.5	8.5	9.5
O: Left thigh	5.5	6.5	8.5	8.5	9.5
P: Right leg	5	5	5.5	6	7
Q: Left leg	5	5	5.5	6	7
R: Right foot	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
S: Left foot	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5



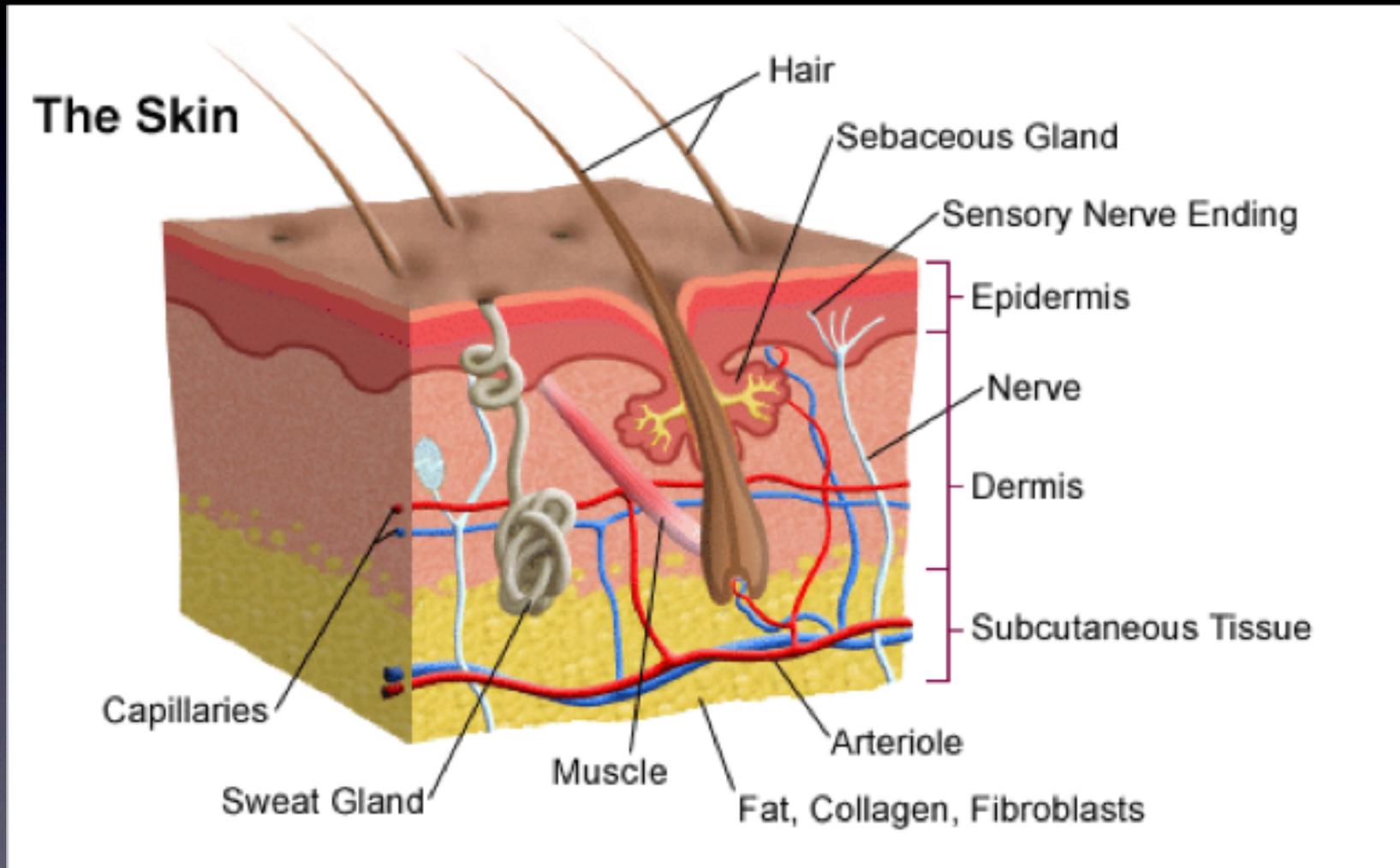
Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol & Obst* 1944 ; 79 : 352-8.
 Gueugniaud PY, et al. Current advances in the initial management of major thermal burns.
Intensive Care Med 2000;26(7):848-56.

Profondeur

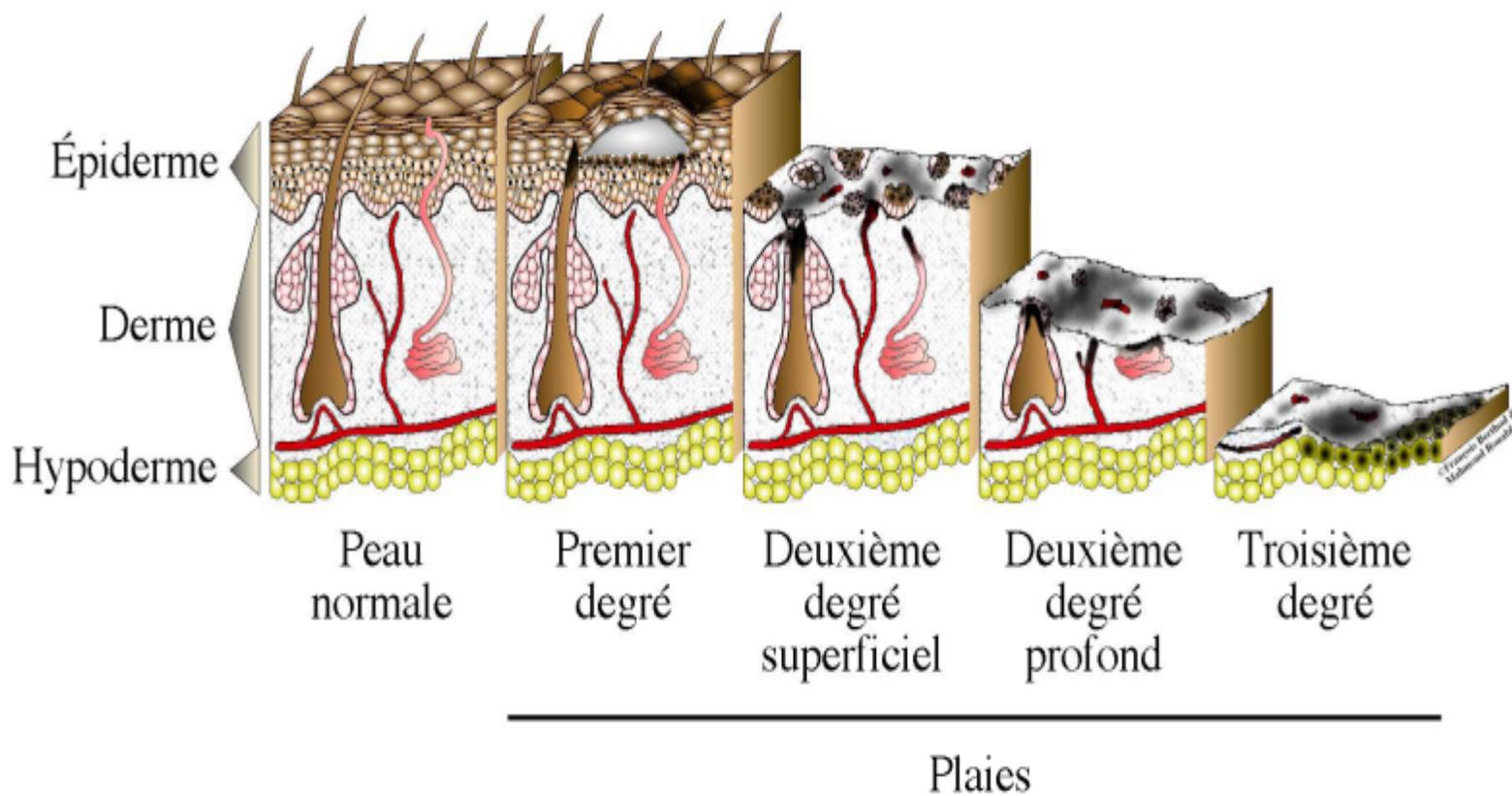
- Très difficile à la phase précoce
 - aggravation secondaire
 - Plus facile à J 3-4

→ nécessité d'une hospitalisation, mode de transport, orientation du patient vers un CTB, démarche thérapeutique et pronostique.

Anatomie de la peau



Profondeur



Profondeur

- **Brûlure du premier degré**
 - Erythème douloureux
 - Absence de bulle
 - Guérison en 3 à 4 jours.



Profondeur

Brûlures de deuxième degré superficiel :
phlyctène épaisse, socle rouge, douloureux, suintant.

Bulle toujours présente à la phase initiale mais peut avoir disparu au moment de l'examen.

Sous cette phlyctène, le derme va apparaître rouge (vascularisé) et douloureux (absence de destruction des terminaisons nerveuses).

Guérison obtenue sous pansement en < 15 jours.





Profondeur

Brûlures de **deuxième degré profond** :
phlyctène fine, base pâle,
moins sensible.

Bulle visualisée ou non.

Une fois la bulle excisée, le derme sous-jacent
apparaît :
blanc (coagulation des vaisseaux),
et indolore (thermodestruction des terminaisons
nerveuses).

Pas de guérison spontanée
prise en charge chirurgicale.



Brûlures de deuxième degré intermédiaire

Situation moins franche : brûlure de deuxième degré (caractérisé par la phlyctène) mais **derme non uniforme** = piqueté hémorragique sur un fond blanc avec douleur souvent présente.

Délai de cicatrisation incertain : cicatrisation dirigée (pansement) sur une période assez longue (aux alentours de trois semaines) OU prise en charge chirurgicale.



Brûlures de **troisième degré** :
couleur variable, texture cuir, insensibilité

Placard blanchâtre à marron. Pas de bulle.

Totalement indolore.

Perte complète élasticité et souplesse.

Risque de compression des éléments sous-jacents
et, en cas de brûlures circulaires, des ischémies de
membres par effet garrot.

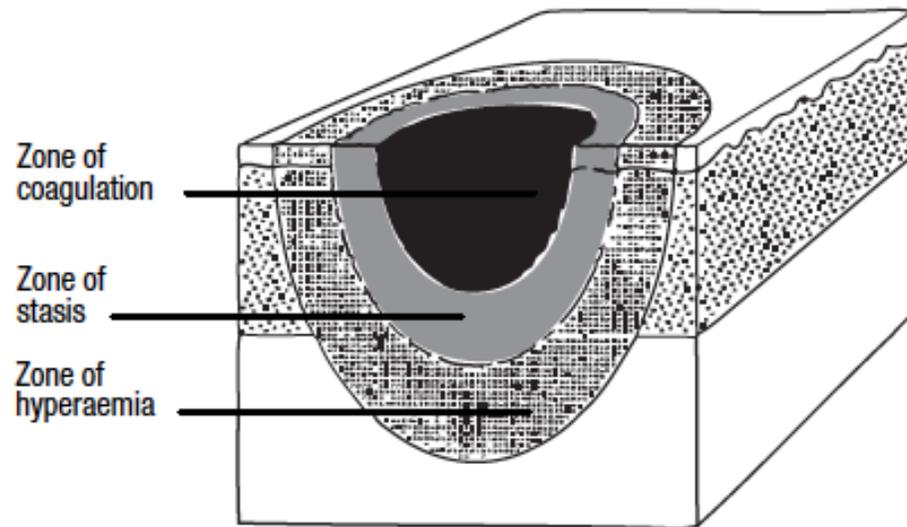
Jamais de guérison spontanée

→ **Prise en charge chirurgicale
obligatoire.**



Peut évoluer

Jackson's Burn Wound Model



zone of coagulation	cell death and immediate coagulation of cellular proteins
zone of stasis	damage in microcirculation resulting in compromised circulation, untreated it will lead to necrosis
zone of hyperaemia	damage causing production of inflammatory mediators leading to dilatation of blood vessels

La localisation

Face, périnée, mains-pieds, circulaires



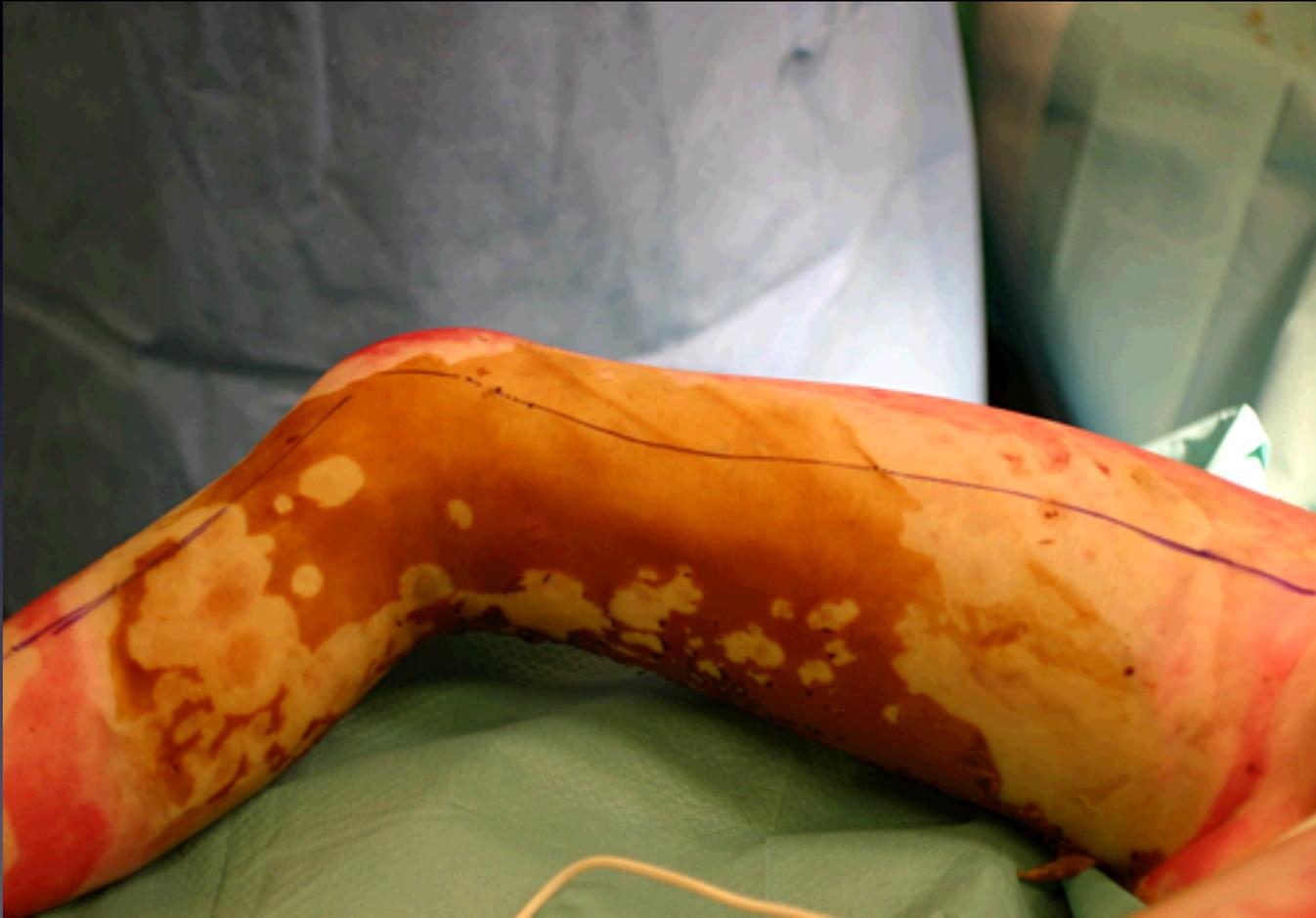
La localisation

Face, périnée, **mains-pieds**, circulaires



La localisation

Face, périnée, mains-pieds, **circulaires**

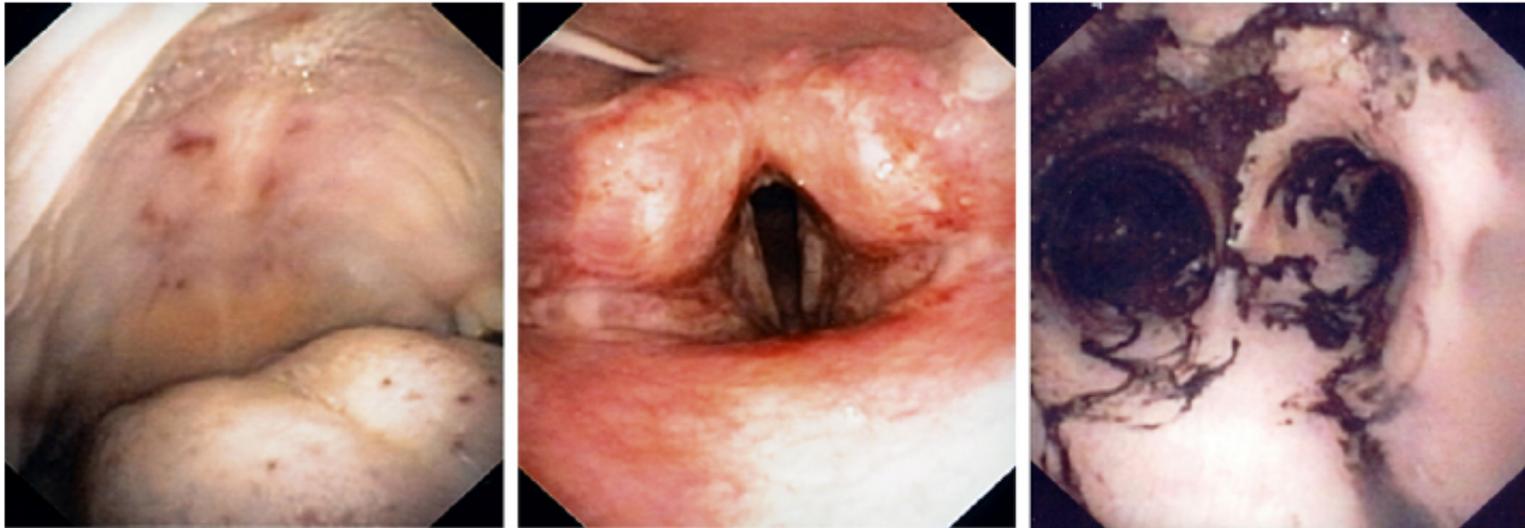


La localisation

Face, périnée, mains-pieds, **circulaires**



Inhalation de fumée



A

B

C

Fig. 2 - Example of injuries to the oral cavity grade "ENT1" (A: mucosal oedema/hyperemia), larynx injury grade "ENT2" (B: mucosal oedema/hyperemia/erosion), and to the tracheo-bronchial injury grade "TB1 + SP" (C: presence of mucosal hyperaemia and oedema, with soot expanding in the peripheral bronchial tree, beyond the carina).

Ikonomidis C, Lang F, Radu A, Berger MM. Standardizing the diagnosis of inhalation injury using a descriptive score based on mucosal injury criteria. *Burns* 2012;38(4):513–9.

Ce qui nous donne, chez l'adulte

- > 10% : A hospitaliser en CTB
- > 15% : A perfuser pour remplissage
- > 20/25% : Hospitalisation en USI de CTB
à prévoir

Cannulation (and fluids)

- Pose d'une voie veineuse périphérique
 - en zone saine
 - Une bon calibre (ou plusieurs)
 - 16 G si possible
- Si impossible
 - Voie fémorale

Remplissage Vasculaire

- Prévenir l'hypovolémie sans aggraver l'œdème :
 - BIG DEAL
- Sans délai

Combien??

- « Formules » doivent être un guide, évaluées sur leur résultat [1]
- Premières 24 h Ringer Lactate seul, quelque part entre
 - Brooke Modifiée ($2 \text{ ml.kg}^{-1} . \%SB^{-1}$) et
 - Parkland ($4 \text{ ml.kg}^{-1} . \%SB^{-1}$)
- La première moitié en 8 h, l'autre en 16 h[2-3]

[1] Greenhalgh DG. Burn resuscitation: the results of the ISBI/ABA survey. Burns 2010;36(2):176–82.

[2] Fodor L et al.. Controversies in fluid resuscitation for burn management: literature review and our experience. Injury 2006;37(5):374–9.

[3] Latenser BA. Critical care of the burn patient: the first 48 hours. Crit Care Med 2009;37(10):2819–26.

Combien... Suite

- **On peut faire 20 ml.kg⁻¹ durant la première heure**
- Patients à besoins augmentés :
 - **Vus tardivement, brûlure très étendue, inhalation de fumées**

Avec quoi?

- **Ringer Lactate**
- Colloïdes : Pour ↘ œdème par effet oncotique :
 - Albumine 4%, pour les patients > 40% hypoalbuminémiques, pas avant H8 (Manelli)
 - En cas de collapsus : Gélatines (Sanchez)
- A évaluer : Ringer L lactate, Ringer éthyl – pyruvate, Ringer acétate/malate,
- solutés « équilibrés » (Isofundine®)

Efficacité

- DH entre 0,5 et 1 ml.kg⁻¹. Mais éviter SU sur le terrain
 - Donc rechercher stabilité FC et PA
- Si on en dispose : Ht < 50%

L'escalade du remplissage

- **Fluid creep** ^[1-2]
- Conséquences :
- ↗ œdèmes → « approfondissement »
- Ischémies distales
- Syndromes compartimentaux (abdomen, orbite)
- Défaillances multiviscérales
- Se traduit initialement par DH élevée, il FAUT alors ↓ vitesse du remplissage

O' Mara MS, Slater H, Goldfarb IW, et al: A prospective, randomized evaluation of intra- abdominal pressures with crystalloid and col- loid resuscitation in burn patients. J Trauma 2005; 58:1011–1018

Saffle JR: The phenomenon of “fluid creep” in acute burn resuscitation. J Burn Care Res 2007; 28:382–392

Intubation

- Brûlure > 30%
- panfacial, profond cou
- indications « non brûlé » (troubles conscience, détresse respiratoire...)



PRÉCOCE = sur site

Comment

- **Induction**
 - séquence rapide
 - célo autorisée
- **Intubation**
 - Oro-naso trachéale
 - comme on peut

Ventilation

- D'emblée
 - Ventilation protectrice
 - VT 6 ml/Kg de poids théorique
 - P_{ep} 5 cmH₂O
 - FiO₂ à adapter en fonction des besoins

Intoxication au cyanure

- Incendie en milieu clos
- forte suspicion d'inhalation
- troubles de conscience
- Instabilité hémodynamique
- Voir Arrêt Cardiaque



OHB₁₂ : Antidote cyanures. Cyaonokit ®
5 g en 20 mn, renouvelable 1 fois si inefficace.
Colore en rose téguments, plasma, urines.

Analgésie

- Les brûlures les plus superficielles
 - les plus douloureuses
- Analgésiques de niveau 1 et 2 insuffisants
- Titration de morphine en association avec un antalgique de niveau 1
 - Paracetamol + Morphine
- Association avec la Kétamine possible

Régulation

- Pas de système de recensement des lits de CTB en France
- Recherche pas à pas
- Commencer dès le bilan d'ambiance

Centre de traitement des brûlures

- Site internet: sfetb.org
 - accès restreint à l'annuaire de la société
- CTB de Nantes: **02 40 08 73 12**

Procédure d'admission

- dès le bilan d'ambiance (si possible)
 - la régulation contact le CTB de Nantes
 - Contact avec le réanimateur de garde
 - échange d'informations et de conseils
 - Il y a une place OK
 - Pas de place

Procédure d'admission

- En fonction de la distance **Brûlé/CTB**
 - En concertation avec le CTB
 - Admission primaire dans un CTB
 - Hôpital de proximité

Transport

- Primaire ou passage par hôpital de proximité ? Décision collégiale
- Privilégier un transfert primaire autant que possible.
- Passage hôpital de proximité
 - Sans s'y arrêter (DZ hélico)
 - Ou pour gestes RÉELLEMENT indispensables ET pas réalisables sur site
- Vecteur du ressort du régulateur
 - Hélicoptère pas plus rapide si temps de parcours par la route < 1h30
- Poursuivre et surveiller réanimation
- Éviter hypothermie +++

Hôpital de proximité

- Pour intubation : Si indiquée, doit être précoce donc sur site
- Pour mettre un KT : Pas utile d'emblée si VVP. Sinon, fémoral sur site.
- Pour SNG : On peut différer ou mettre sur site
- Pour SU : On peut différer si évacuation rapide prévue
- Pour endoscopie : On peut différer
- Pour pansement : Inutile, sera refait
- Pour P.A.S. : Inutile
- Pour imagerie : Oui, si elle est nécessaire (brûlure + traumatisme)

Hôpital de proximité

- Refaire le point clinique, imagerie si nécessaire
- Surface : On peut réévaluer
- Optimiser mise en condition : Voie centrale si ITB (multivoies zone saine), SU, SNG > 30% (Manelli). PAS : gêne plus qu'autre chose
- Incisions de décharge ? A discuter si extrémités froides, SpO2 locale, ↘ Π capillaire, absence Π distaux

Transfert secondaire

- Poursuivre réanimation
- Réchauffer
- Adapter conditionnement si avion



Hôpital du CTB

- Pour certains sites, patient arrive au BO des urgences pour pansement initial
- Voir : « anesthésie du patient en urgence », posologies classiquement \surd de 1/3 [1]
- Mise à plat des phlyctènes, incisions de décharge (pas d'ATB prophylaxie)
- IODE INTERDIT POUR NETTOYAGE/ANTISEPSIE
- Optimiser la mise en condition (P.A.S ...)

[1] Gueugniaud PY. [Management of severe burns during the 1st 72 hours]. Wiley-Blackwell; 2010.

Mise en condition pour la réanimation

- Pose d'une SNG et d'une sonde Urinaire
- Mise en place d'un **Cathéter central 4 Voies**
- Pose d'un cathéter artériel de type PICCO®
- évaluation et poursuite du remplissage vasculaire
- Ne pas manquer le moment
 - débiter les amines (noradrénaline)
- Poursuite du réchauffement externe
 - Salle chauffée
 - Bair Hugger

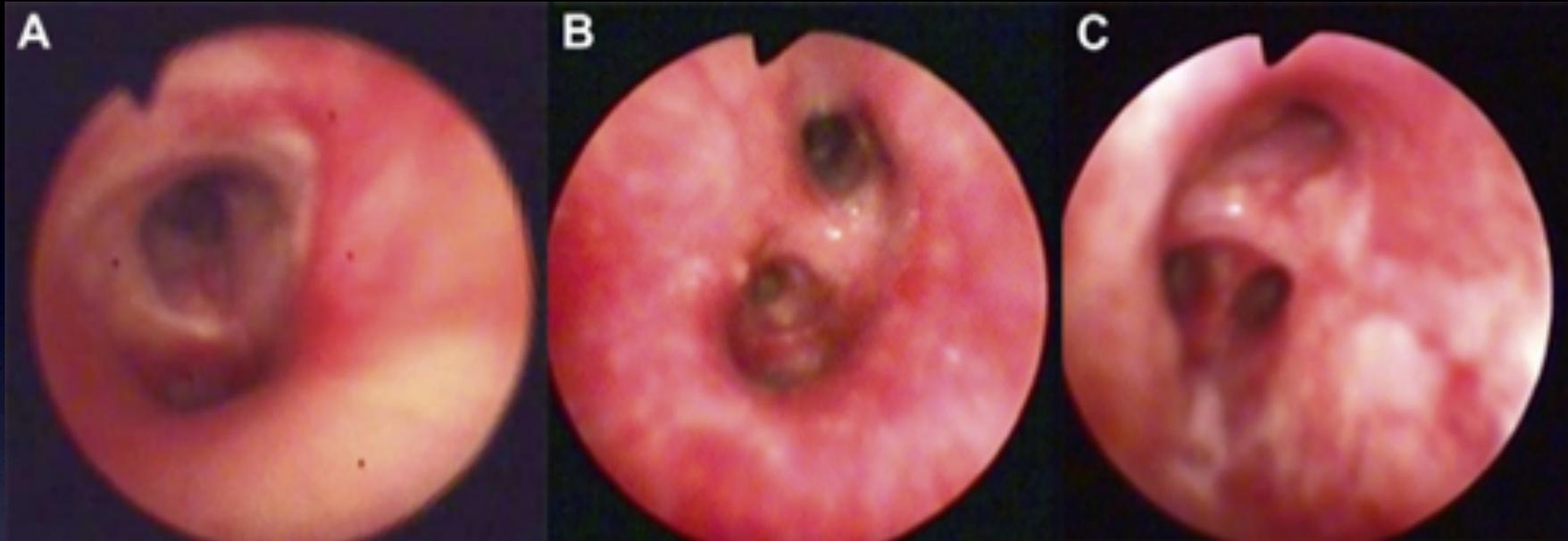
Evaluation des lésions respiratoires

- Liées à la brûlure (inflammation généralisée) et aux circonstances (incendie milieu clos)
- Mécaniques : Bouchons suie + fibrine, œdème (peu lié au remplissage), constriction extrinsèque.
- Toxiques : Hypoxie, FI_{CO_2} , CO, HCN, brûlure chimique broncho – alvéolaire
- Inflammatoires : IL1, 6, 8, ET1... Œdème des voies aériennes et des alvéoles

Evaluation des lésions respiratoires

- Mortalité x 2 à surface égale (immédiate [CO, cyanure], SDRA, PAVM)
- Incendie milieu clos
- Brûlure visage, vibrisses
- Toux, voix rauque, stridor, bronchospasme, expectorations noires
- RP habituellement normale
- Fibroscopie :
 - Permet le diagnostic et une partie du Tt (désobstruction +/- lavage)
 - Permet classification

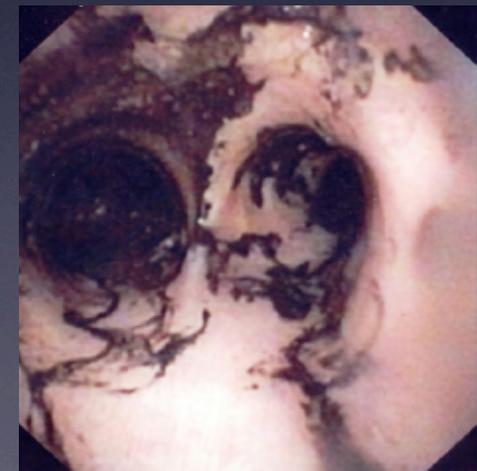
Réalisation d'une fibroscopie bronchique



Stade I : Inflammation, œdème, hypersécrétion

Stade II : Hémorragies, phlyctènes, ulcérations
muqueuses

Stade III : Nécroses muqueuses



Contrôle des VAS

- Réalisation d'une trachéotomie
 - Au BO ou dans les 48 heures suivant l'arrivée
 - Brûlure > 30 % SCT
 - Atteinte profonde du visage
 - Circulaire du coup
 - Inhalation de fumée
- Percutanée

Calcul de la surface brûlées par les tables de Lund et Browder

TABLEAU DES SURFACES BRÛLÉES

NOM _____ N° _____
 AGE _____ DATE _____

La moitié des régions ci-dessous représente X % de la surface du corps.

	Adulte	15 ans	10 ans
Tête	3 1/2	4 1/2	5 1/2
Cou	1	1	1
Tronc	13	13	13
Bras	2	2	2
Av.-Bras	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Main	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Org. gén.	1	1	1
Fesse	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Cuisse	4 3/4	4 1/2	4 1/4
Jambe	3 1/2	3 1/4	3
Pied	1 3/4	1 3/4	1 3/4

Surfaces brûlées

Tête

Cou

Tronc

Bras

Av.-Bras

Main

Org. gén.

Fesse

Cuisse

Jambe

Pied

Total %

Superficiel % : _____
 Profond % : _____

TABLEAU DES SURFACES BRÛLÉES

NOM _____ N° _____
 AGE _____ DATE _____

La moitié des régions ci-dessous représente X % de la surface du corps.

	0 an	1 an	5 ans
Tête	9 1/2	8 1/2	6 1/2
Cou	1	1	1
Tronc	13	13	13
Bras	2	2	2
Av.-Bras	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Main	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Org. gén.	1	1	1
Fesse	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Cuisse	4 3/4	4 1/2	4 1/4
Jambe	3 1/2	3 1/4	3
Pied	1 3/4	1 3/4	1 3/4

Surfaces brûlées

Tête

Cou

Tronc

Bras

Av.-Bras

Main

Org. gén.

Fesse

Cuisse

Jambe

Pied

Total %

Superficiel % : _____
 Profond % : _____

Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. Surg Gynecol & Obst 1944 ; 79 : 352-8.

Excision des phlyctène





Incisions de décharges



Incisions de décharges



Premier pansement

- Pansement gras
 - Gelonet®
- Compresses en couches épaisses (suintement)

Situations particulières

- Brûlures électriques
 - Electrification
 - Arc électrique
 - fulguration
- Brûlures chimiques
- Blast

Brûlures électriques



- Lésions dépendent de
 - Voltage : BT < 1000 V # HT > 1000 V
 - Ampérage, durée, surface de contact...
- Elles sont plus importantes que ce que l'on voit (lésions le long des axes vasculo – nerveux)
- Brûlure par arc (+/- inflammation des vêtements) : thermiques

Complications cardio – vasc



- ACR (Koumbourlis)
- FV (BT+++)
- Asystole. Direct avec HT; après arrêt respiratoire (tétanisation diaphragme) ou IDM.
- ESSV, ACFA. Si BT+ ECG initial normal : exceptionnel
- Atteinte myocardique. Origine cellulaire reperfusion illusoire. Évolue comme contusion
- Troubles de conduction : Bloc branche, QT
- Thromboses artérielles, peuvent progresser 72 h
- Lésions paroi, saignement vers J10/J15

Conséquences « musculo – rénales »

- Brûlures, souffrance musculaire (syndrome de loges, troubles vasculaires), surtout avec HT
- Rhabdomyolyse
- Risque insuffisance rénale aiguë
- Hypovolémie + rhabdomyolyse : Dialyse assurée..., mortalité 90%
...

Autres atteintes

- Neurologiques : PC brève +++; PC plus prolongée après anoxie ou traumatisme (pas bon); atteintes périphériques. Imagerie pauvre (Sanchez)
- Traumatisme : Rechercher +++.
- Arrachements insertions tendineuses
- Impact si projeté ou chute

- Œil : Cataracte secondaire (HT tête). Kératite (flash)

Prise en charge



- Secourisme, ressuscitation
- Importance de l'observation initiale (lésions évolutives)
- Besoins remplissage . Si rhabdomyolyse QSP
 - DH 1 ml.kg^{-1} et pHU < 6 tant que myoglobininurie +
- BT + pas de PC + ECG N1 + lésions peu étendues : externe.
- Anomalies ECG isolées : sortie H48 (Arnoldo)
- Exploration chirurgicale précoce

Fulguration



- Peut entraîner sidération bulbaire avec arrêt respiratoire puis cardiaque (Ritenour)
- Onde de choc : Blast ORL 50% (Sun), polytraumatisé potentiel
- Brûlures souvent superficielles. On peut observer figures de Lichtenberg (transitoires)
- Fréquentes séquelles neuro
- Cataractes, souvent retardées



Brûlures chimiques



- Evolutives, surtout avec bases
- Irriguer > 20 mn, à grande eau (autre chose : bof)
- Protection de l'équipe de secours
- Contacter centre anti poison
- Réa IV si > 10% SCT
- Acide fluorhydrique : Gluconate Ca in situ + monitoring Ca 2 à 3 j
- Gel 2,5% couche épaisse (ou KY + GlCa)
- Intra artériel 50 ml 4% (ou IV QS ALRIV, moins efficace)
- Efficacité locale attestée par analgésie

Explosions



- Brûlure par chaleur radiante ou flamme concomitante
- Inhalation poussières, gaz chauds, agents chimiques
- Lésions de blast (Wightman) :
- Primaire : Onde de choc
- Secondaire : Polycrissage
- Tertiaire : Projection du patient
- Secondaire et tertiaire >> primaire, peuvent entraîner polytraumatisme.
- Brûlures parfois appelées blast quaternaire

Blast primaire aérique

- L'oreille est l'organe le plus fragile (Buffe). Tympan sain poumon sain
- Sensibilité larynx \Leftrightarrow poumon : pétéchies laryngées \Rightarrow très probable blast poumon
- Lésions poumon blasté : Contusions sous costales, juxtamédiastinales et diaphragmatiques, pneumothorax/pneumomédiastin, embolie gazeuse
- Signes peu spécifiques (toux, douleur thoracique, hémoptysie, détresse respiratoire)

Prise en charge

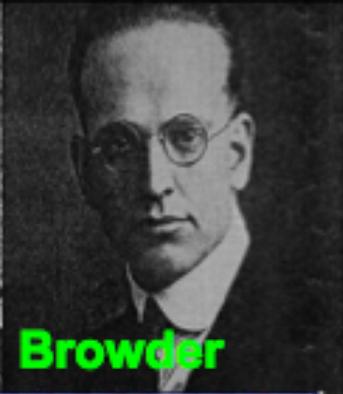
- A priori polytraumatisé
- Examen tympan (tri si afflux massif)
- Si détresse respiratoire :
- Pneumothorax ? Drainer
- Ventilation seulement après, protectrice
- Embolie gazeuse ? Transport DLG + déclive pour OHB

Brûlure et traumatisme

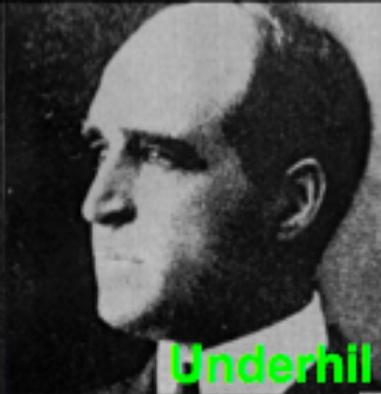
- Piège : Rater le traumatisme, « aveuglé » par brûlure
- Aphorisme (Carsin) :
- Un brûlé n'a pas de : Trouble de conscience, déficit moteur, déformation de membre, pâleur, douleur abdominale, trouble ventilatoire, anomalie auscultatoire
- Rechercher systématiquement si les circonstances s'y prêtent



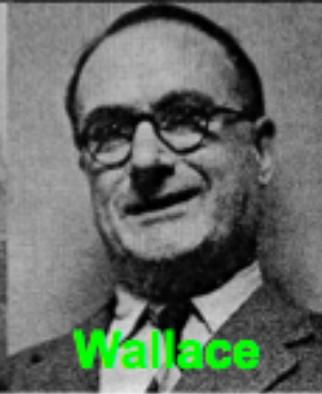
Lund



Browder



Underhill



Wallace



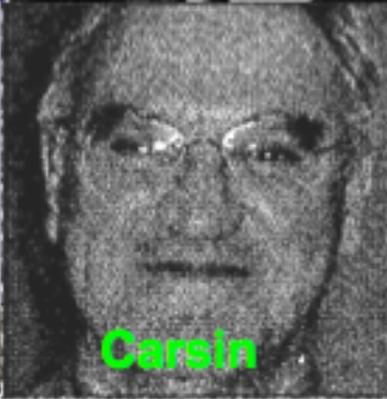
Evans



Dupuytren



Baux



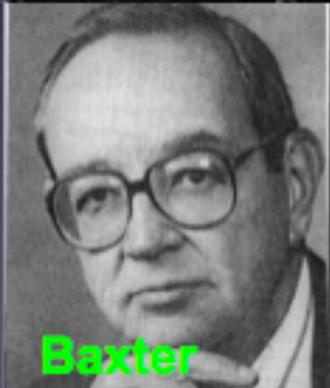
Carsin



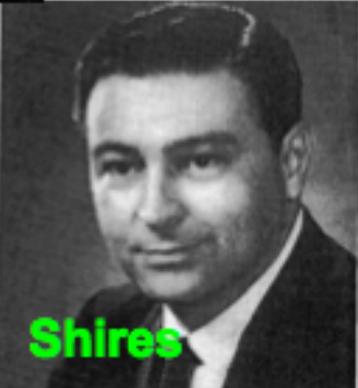
Wassermann



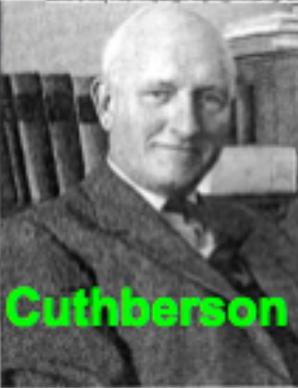
Manelli



Baxter



Shires



Cuthbertson



Curreri



Pruitt

