

Brûlures

Prise en charge des patients
Tri et orientation aux urgences



*4^e symposium du Trauma Center Valaisan
21 novembre 2019*

*Dre Stéphanie Dumoulin
Cheffe de clinique
Service des Urgences, CHVR*

Plan de la présentation

- Epidémiologie
- Physiopathologie
- Evaluation des brûlures: *critères de gravité*
- Prise en charge *initiale* hospitalière: schéma ABCDEF
- Orientation: *critères d'admission en centre spécialisé*
- Intoxications: CO / cyanure
- Conclusion

Epidémiologie

Sur le plan mondial

- 4^e rang de tous les traumatismes (AVP, chutes, violence interpersonnelle)
- Incidence des brûlures nécessitant des soins médicaux (en 2004):
environ 11 millions de personnes
- La majorité des brûlures sont mineures
- Environ 180'000 décès/an:
 - la majorité dans les pays à revenu faible ou moyen (90%)
 - incidence en diminution dans les pays à haut revenu

WHO fact sheet on burns, 6 March 2018



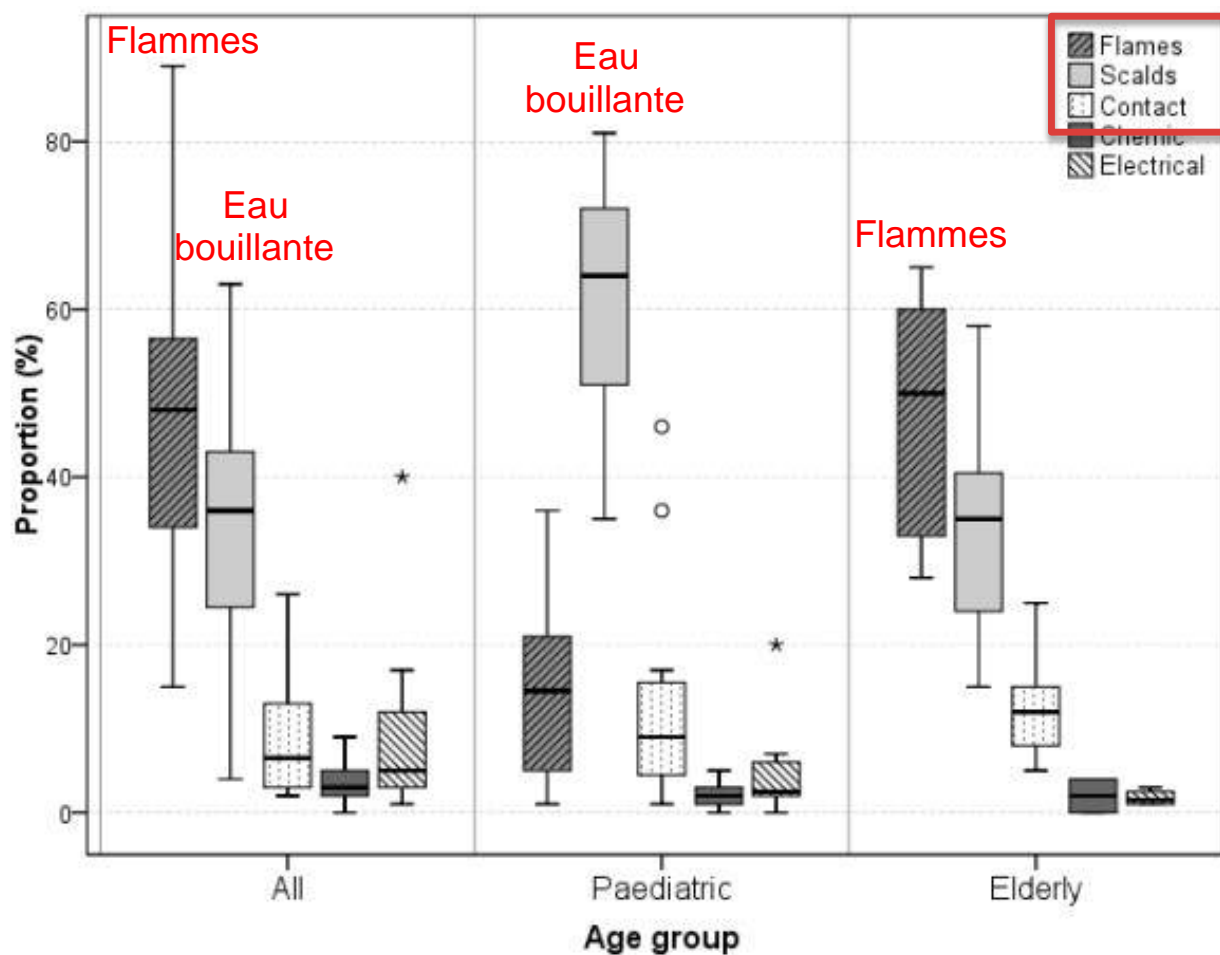
RESEARCH

Open Access

Severe burn injury in europe: a systematic review of the incidence, **etiology**, morbidity, and mortality

Nele Brusselaers^{1,2,3*}, Stan Monstrey^{2,3}, Dirk Vogelaers^{1,3}, Eric Hoste^{2,4}, Stijn Blot^{1,3,5}

n = > 186'500 patients, dont
40-50%
d'enfants



Pattern
étiologique
lié à l'âge

Statistiques en Suisse

- 11'000 personnes/an traitées pour une brûlure (un peu plus de la moitié victimes d'accidents de travail)
- Environ 1'200 personnes/an hospitalisées, dont 300 enfants < 5 ans
- Environ 140 personnes doivent être traitées dans un centre spécialisé pour grands brûlés (Lausanne ou Zurich)

*SWISS MEDICAL FORUM – FORUM
MÉDICAL SUISSE 2016;16(43):910–915*



Statistiques aux urgences de l'Hôpital de Sion (2009-2016)

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Brûlures profondes ou étendues	Ambulatoire	2	1	3	3		1	2	
Brûlures profondes ou étendues	Hospitalisation	7	4	4	9	3	4	1	2
Brûlure superficielle, légère	Ambulatoire	20	21	36	18	24	24	27	29
Brûlure superficielle, légère	Hospitalisation	2						3	1
Somme :		31	26	43	30	27	29	33	32

en moyenne **30 patients** brûlés par année, **essentiellement des brûlures superficielles** traitées ambulatoirement

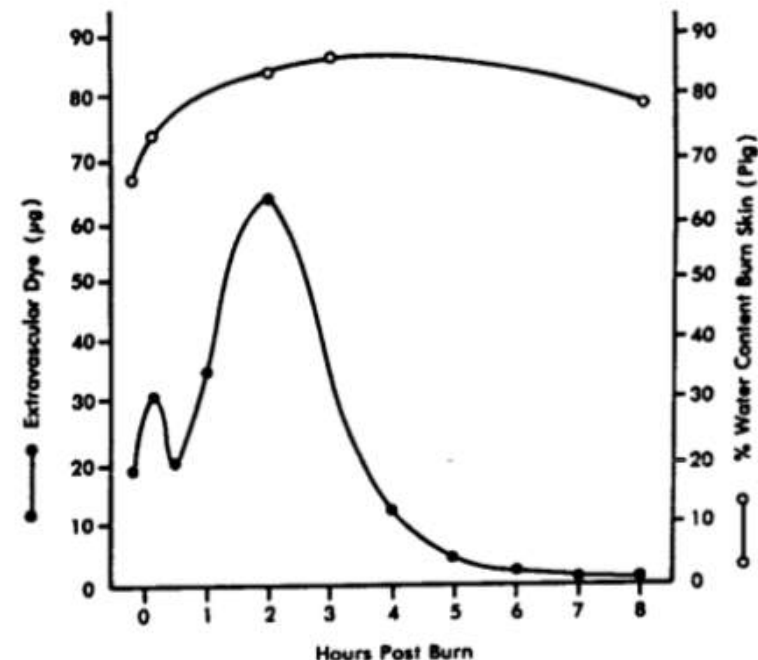
en moyenne **5 patients hospitalisés** par année, dont **1/an transféré au CHUV** de 2013 à 2016

Physiopathologie

Modifications hémodynamiques

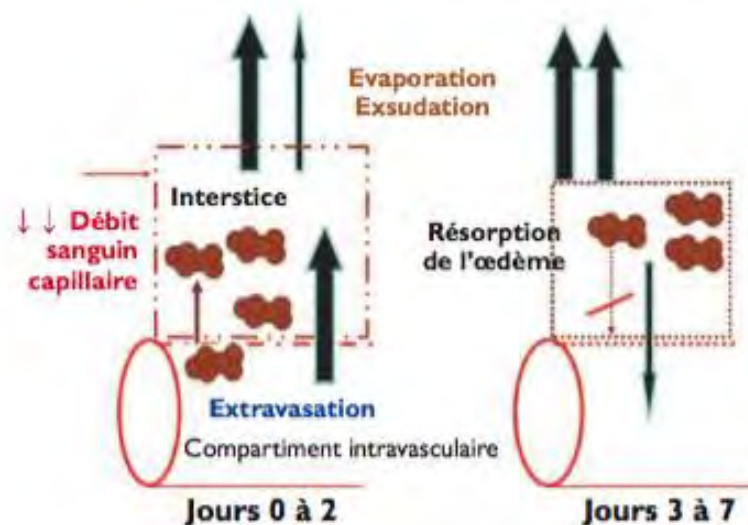
- Une surface brûlée > 20% BSA va conduire à un état de choc
→ **mixte: hypovolémique et cardiogène**
- **Réponse systémique** liée à la libération de médiateurs inflammatoires
→ ↑ la perméabilité capillaire systémique
→ ↑ la pression hydrostatique microvasculaire

Modification de la perméabilité capillaire
Hayasaki H et al, Br J Exper Pathol 1964, 45: 419

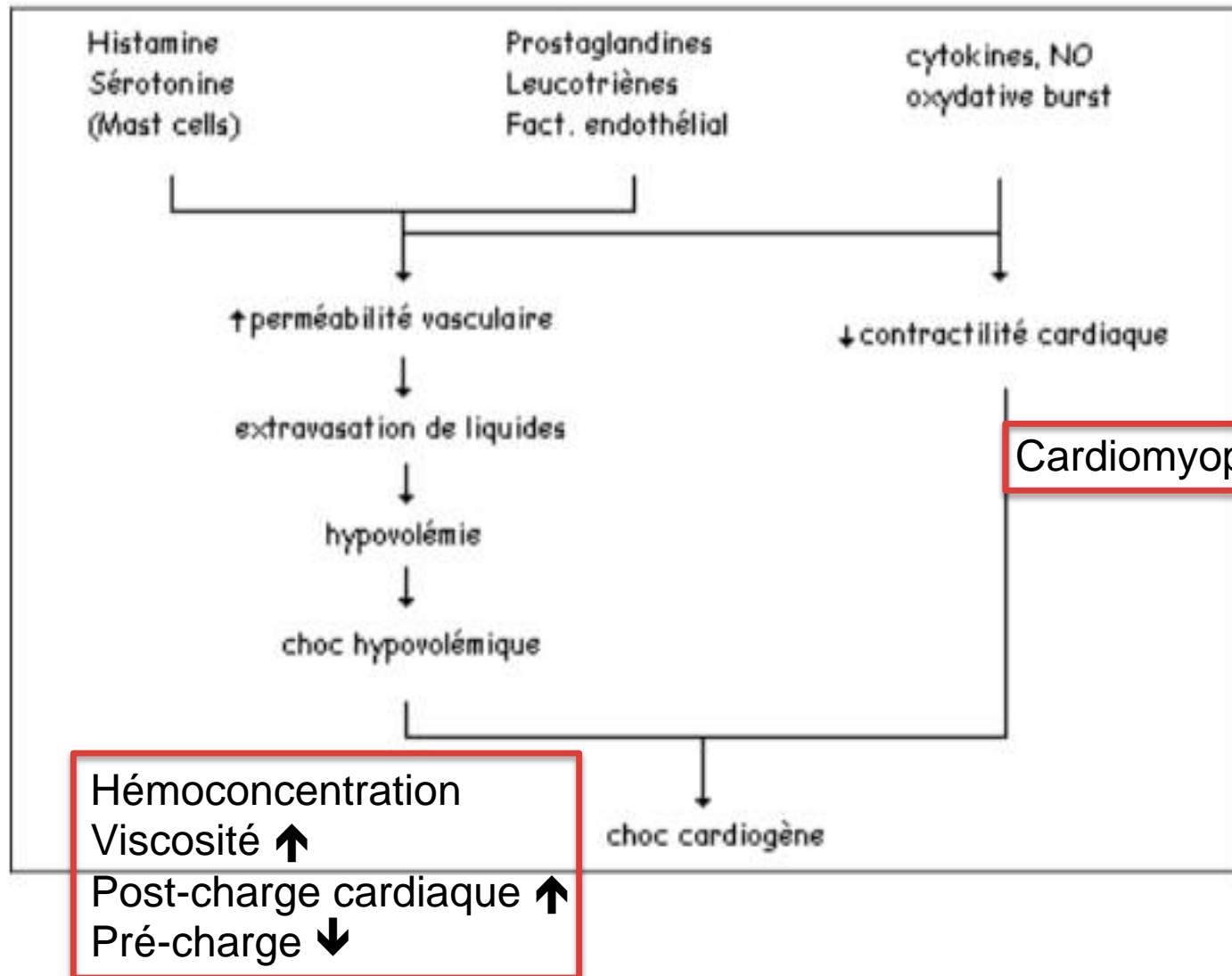


Mécanismes qui conduisent à la formation de l'œdème tissulaire

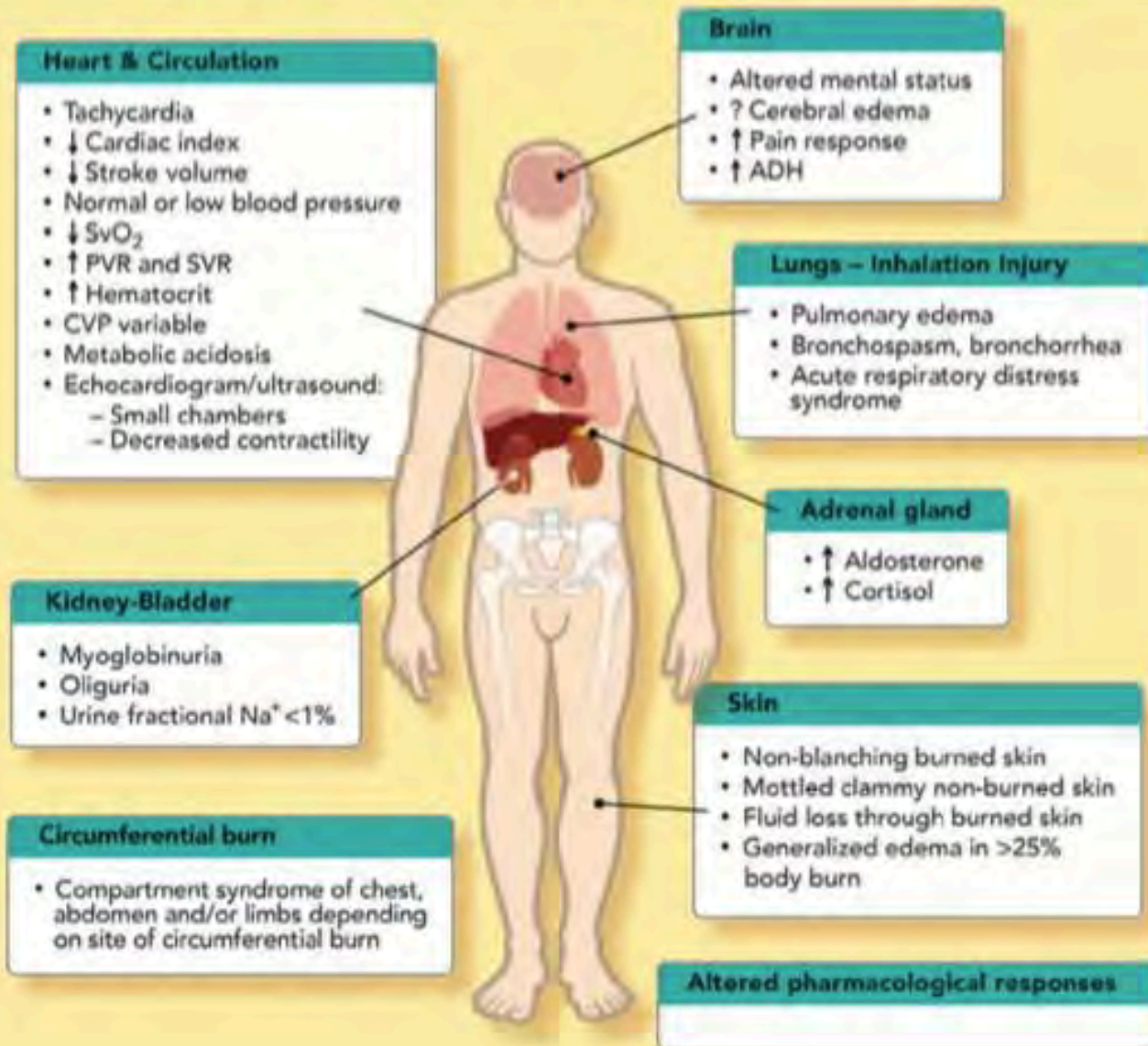
- **↑ perméabilité capillaire** → fuite du liquide intra-vasculaire dans le compartiment interstitiel → œdème extracellulaire massif (de la zone brûlée, avec extension aux autres tissus)
- **Pertes exsudatives** directes par la surface brûlée → déficit en protéines →
↓ pression oncotique plasmatique
- **↑ osmolarité du tissu brûlé**
- De plus, la peau brûlée ne remplit plus son rôle de barrière → **pertes évaporatives**



Cascade pro-inflammatoire



Pathophysiologic Changes in the Early Phase (24-48 hrs) of Burn Injury



Acute and Perioperative Care of the Burn-injured Patient
Edward A. Bittner, *Anesthesiology* 2015; 122: 448-64)

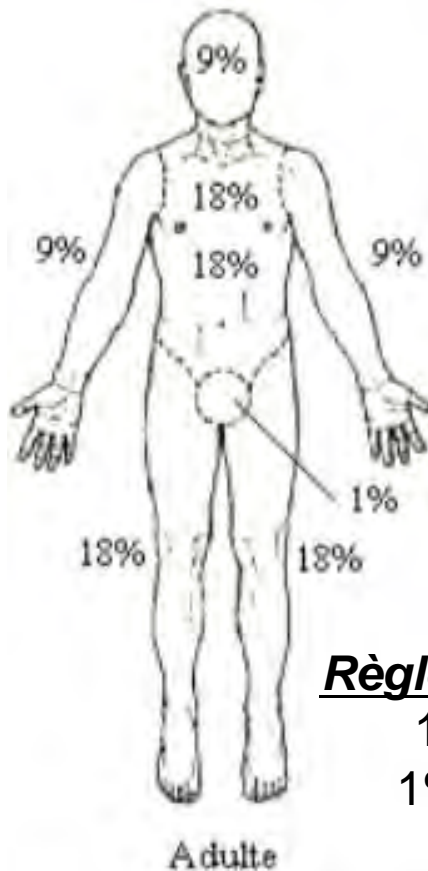
Evaluation des brûlures

- La recherche de critères de gravité est essentielle
 - guider le traitement initial
 - orienter le patient, le cas échéant vers un centre spécialisé

1. La surface brûlée
2. La profondeur
3. La localisation anatomique
4. La présence ou non d'un syndrome d'inhalation

La surface brûlée

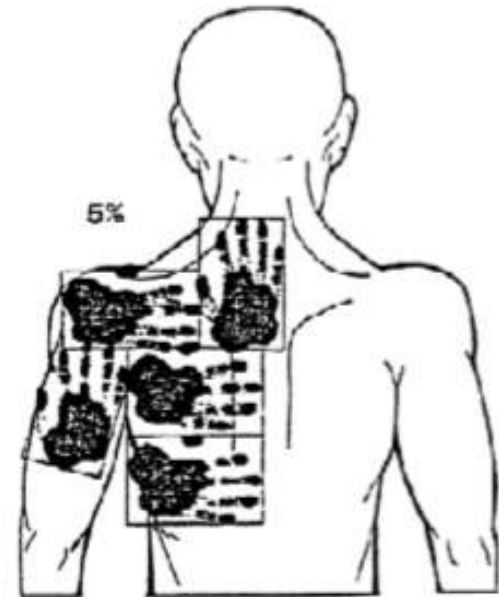
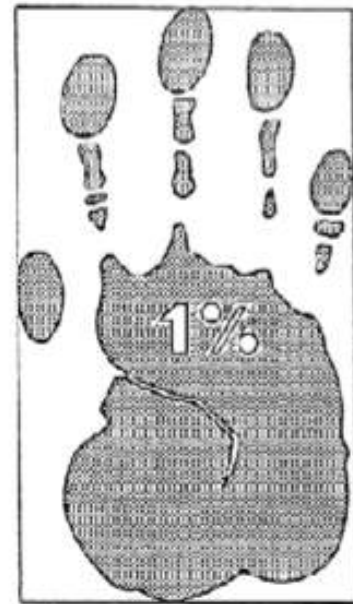
- Exprimée en % BSA (body surface area)
- Seules comptent les lésions du 2^{ème} et 3^{ème} degrés



Règle des 9 de Wallace

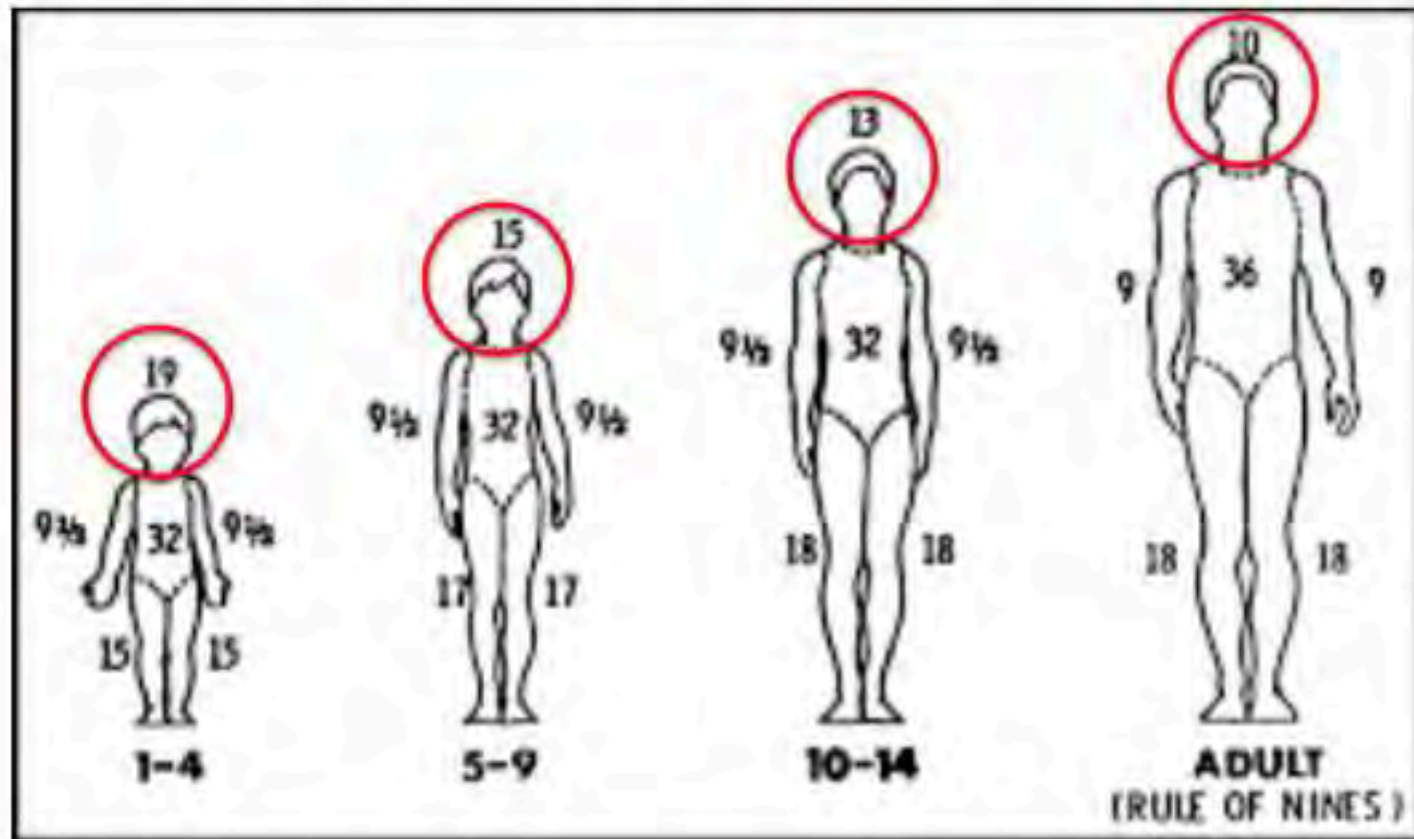
11 zones de 9%
1% pour la région
génitale

Evaluation des brûlures géographiques



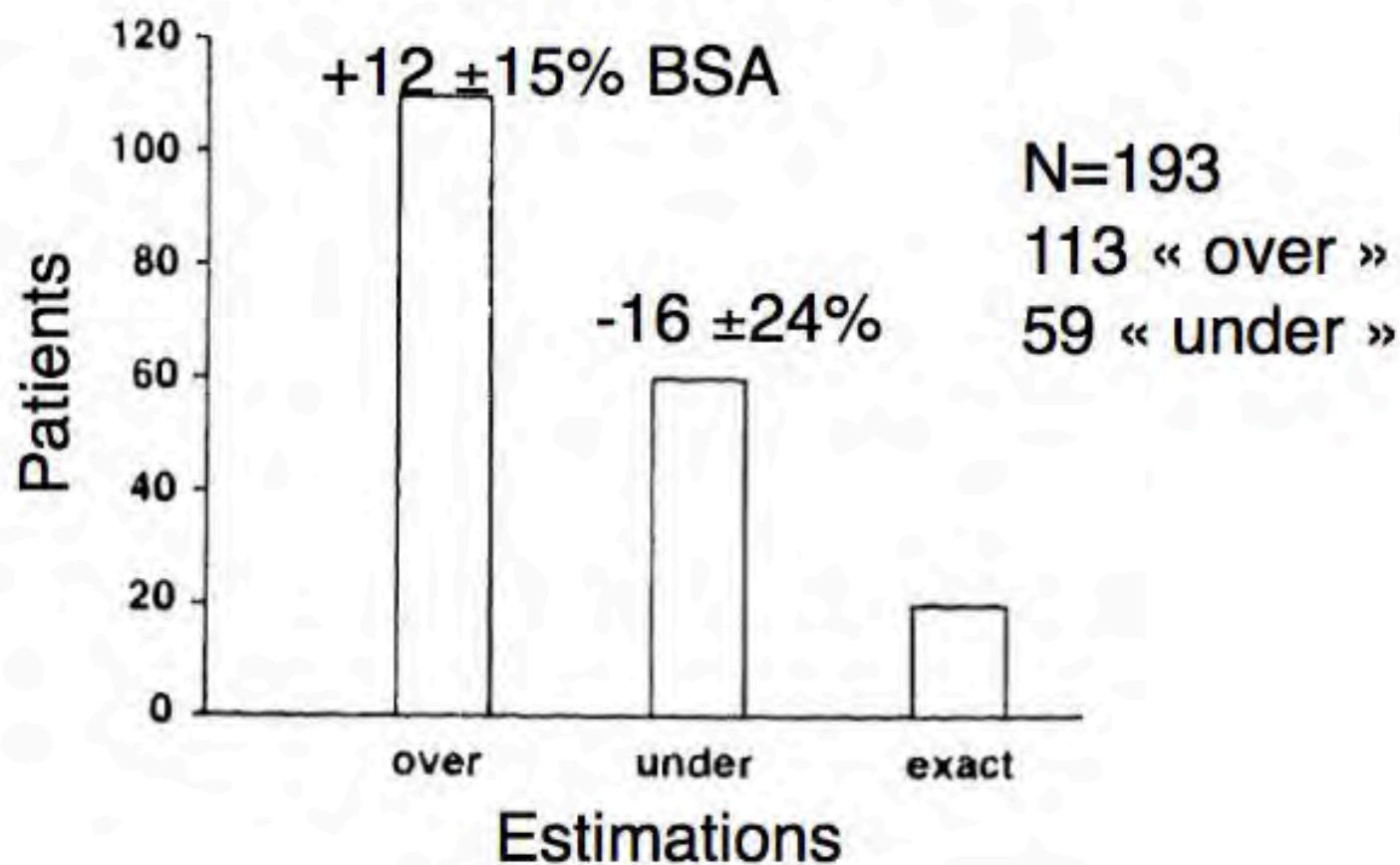
Chez l'adulte: paume de la main = 1% BSA

Lund-Browder : Enfant



Comparison of burn size estimates between prehospital reports & burns center evaluations

Berkebile et al, JBCR 1986, 7: 411



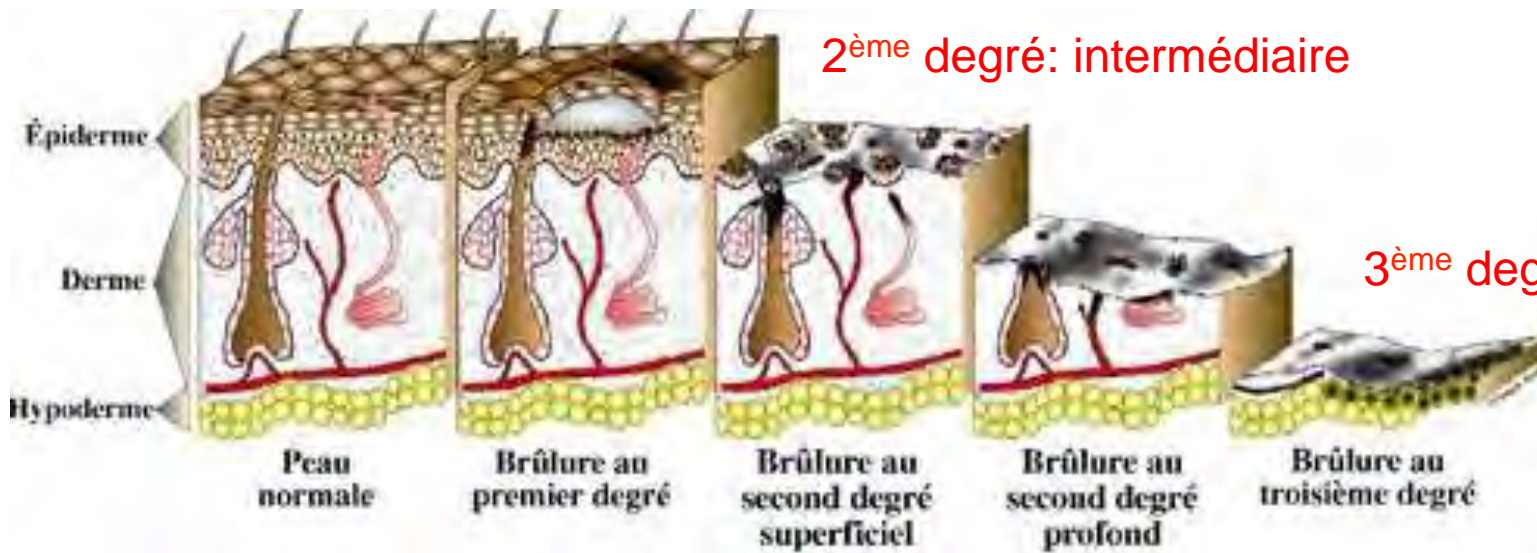
La profondeur

- On distingue 3 degrés

1^{er} degré: superficiel (épiderme rouge, douloureux; « coup de soleil »)

2^{ème} degré: intermédiaire

3^{ème} degré: profond



	2 ^{ème} degré superficiel	2 ^{ème} degré profond	3 ^{ème} degré
Souplesse	Normale	Indurée	Cartonnées
Phlyctènes	Présentes	Limitées	Absentes
Humidité	Humide	Suintante	Sèche
Douleurs	Majeure	Modérées	Absentes
Vitro-pression	Franche	Incomplète	Absente
Phanères	En place	Rares	Absentes

Brûlure du 1^{er} degré sur la main (zone sèche)

Brûlure du 2^{ème} degré sur les doigts (zones humides)



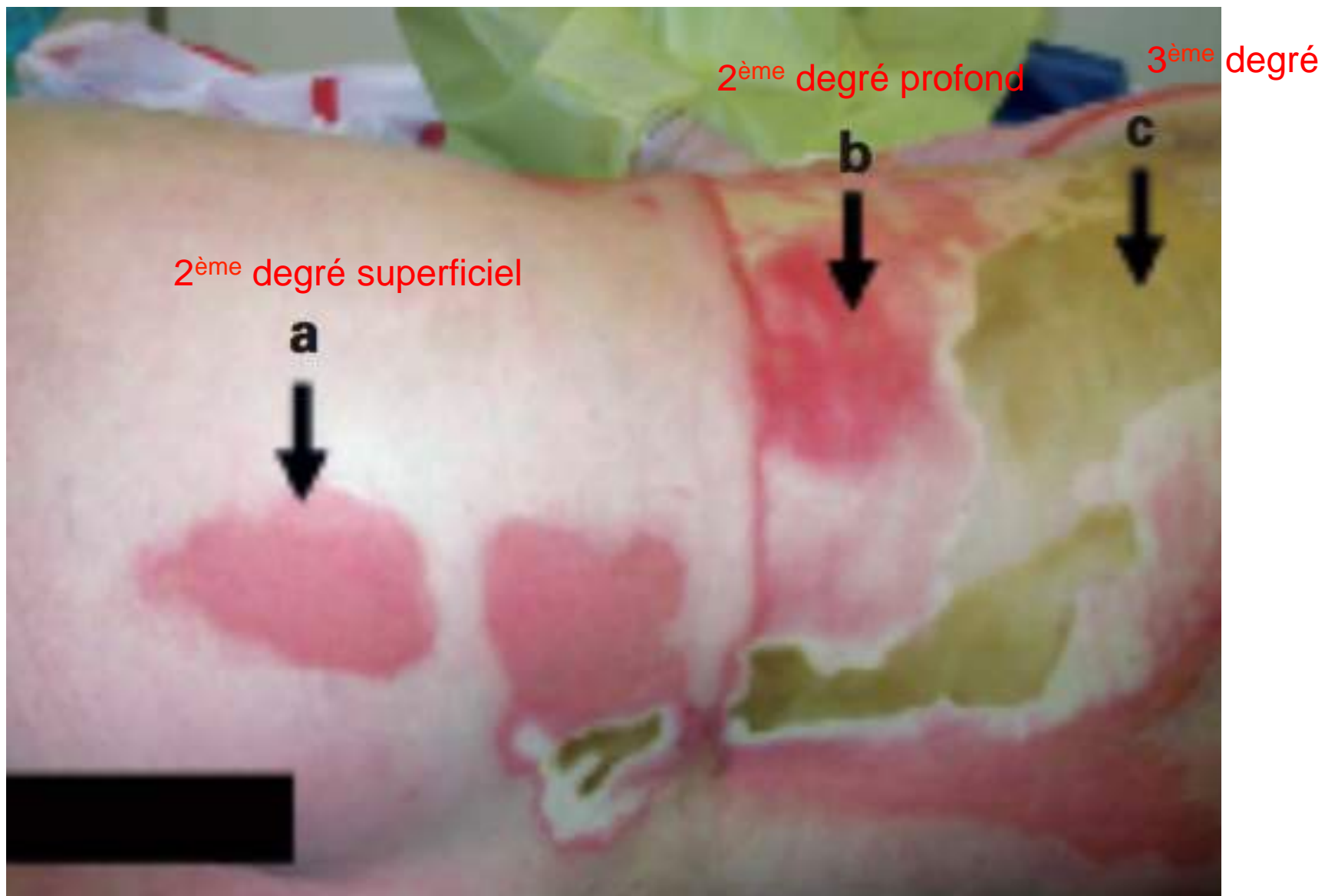
Enfant de 4 ans, ébouillement par eau bouillante

Brûlures du 1^{er} degré et du 2^{ème} degré superficiel

B

*Brûlure du
2^{ème} degré
superficiel*





Brûlure étendue du dos: trois types de zones brûlées individualisées
Forum Med Suisse, 2006;6:243-250

*Brûlure du
3^{ème} degré*



La localisation anatomique

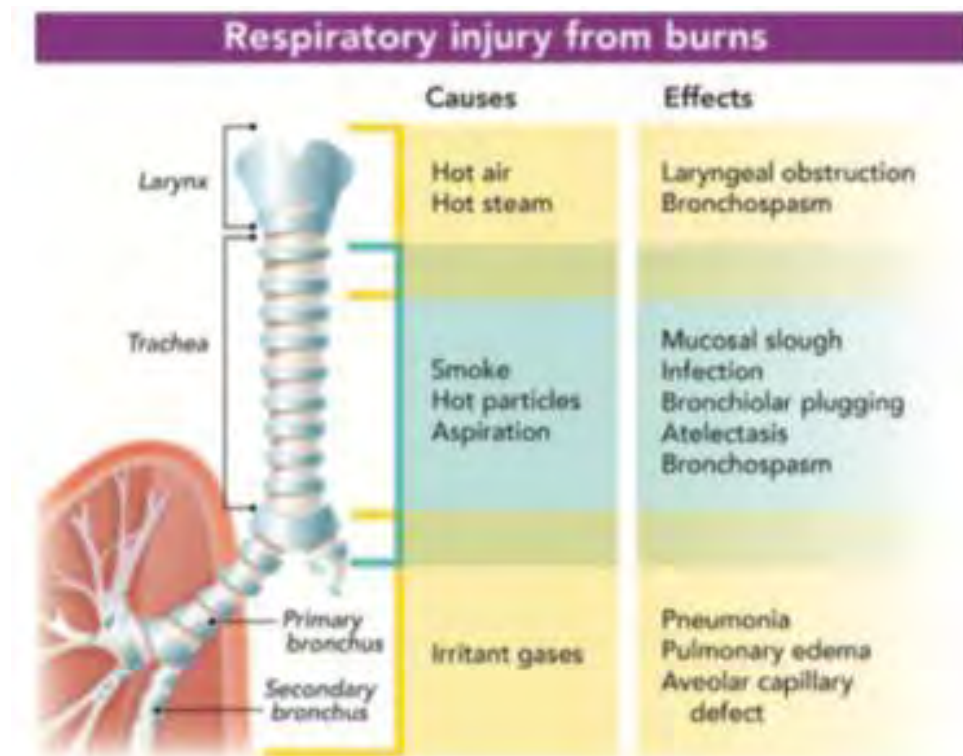
- **Atteinte de zones fonctionnelles « à risque » ?**
 - *Visage, cou* → risque d'œdème des VAS
complications oculaires (non-occlusion palpébrale, infections)
séquelles cicatricielles
 - *Extrémités* → risques fonctionnels si atteinte tendons extenseurs des doigts
 - *Périnée, organes génitaux* → risque ↑ de complications infectieuses
 - *Articulations*
 - *Tractus respiratoire* → association avec syndrome d'inhalation

TABLEAU 1. Zones fonctionnelles à risque sur le plan chirurgical

- Visage, cou
- Mains, pieds
- Grandes articulations (genoux, coudes, hanches)
- Périnée, organes génitaux externes

Le syndrome d'inhalation

- Brûlures par inhalation:
 - lésions thermiques directes → en principe, supra-glottiques
 - lésions chimiques (vapeur, aérosols, produits de la combustion incomplète) → infra-glottiques, avec irritation du tractus respiratoire
 - toxicité systémique → par absorption de produits toxiques: CO/cyanure



- Diagnostic: basé sur l'**anamnèse** (incendie en espace clos) **ET la clinique** (lésions naso-/oropharynx, trachée, bronches) (pas de consensus universel)

Clinique:

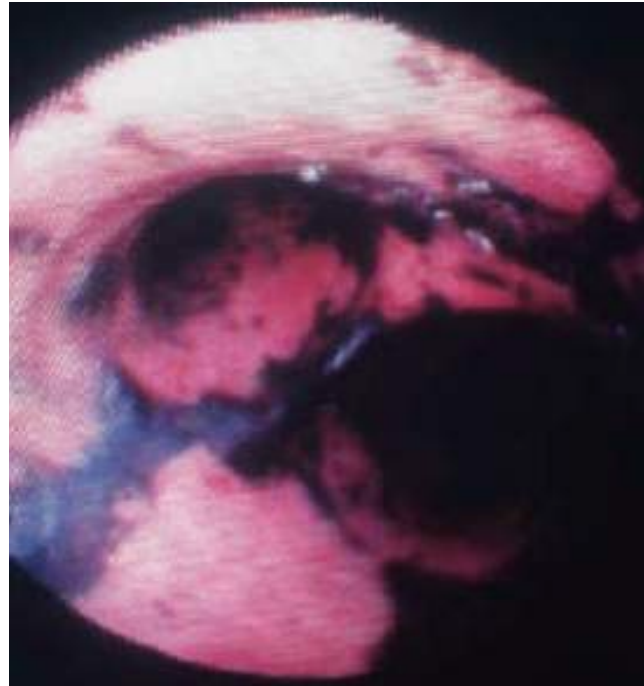
- raucité de la voix, stridor, toux persistante, wheezing
- oropharynx: dépôts carbonisés, phlyctènes ou œdème
- expectorations noires
- explosion avec brûlures tête et/ou thorax
- brûlures cutanées autour du nez et de la bouche (vibrisses!)
- (hypoxémie souvent tardive, après 24-48h)



Brûlure thermique directe
Fire-Related Inhalation Injury
Robert L. Sheridan, *N Engl J Med* 2016; 375: 464-9

- Status ORL (examen direct + fibroscopie) en cas de doute
- Bronchoscopie: utile au diagnostic et au traitement (broncho de nettoyage)

Irritation de la muqueuse
Pâleur
Ulcérations
Dépôts carbonisés

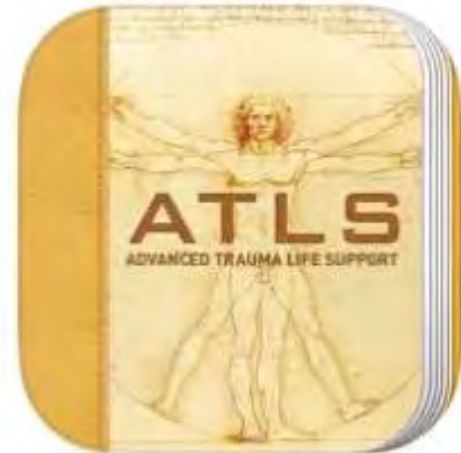


Bronchoscopic View
Fire-Related Inhalation Injury
Robert L. Sheridan, *N Engl J Med* 2016; 375: 464-9

→ **Intubation préventive** en cas d'oedème des VAS, car possible réduction rapide du calibre des voies aériennes (en qqes heures) +/- obstruction complète

Prise en charge *initiale* hospitalière

- Réanimation selon la systématique ABCDE...F
- Idem qu'en pré-hospitalier
- Ignorer les brûlures initialement



A – Airway (+ C-spine protection)

- Intubation nécessaire pour prévenir l'obstruction des voies aériennes?
- Sécurisation **précoce** des voies aériennes **prioritaire**
- **Critères d'intubation**

Absolus

- coma (GCS < 8; TCC ou intoxication)
- brûlures profondes face ou oropharynx
- brûlures profondes circulaires du cou
- syndrome d'inhalation évident
- détresse respiratoire

Relatifs

- grand brûlé $\geq 40\%$ BSA
- trauma associé
- comorbidités cardio-pulmonaires



- Prévoir une intubation difficile
- Tube 7.0-8.0
- Intubation **oro**-trachéale
- Induction: propofol/ethomidate/kétamine + succinylcholine (autorisée les 72 premières heures; au-delà: risque d'hyperkaliémie sévère)
- Il est **crucial** de sécuriser le tube (l'œdème rend difficile la réintubation!)
- Fixation du tube avec un lacet!



Brûlure du 2^{ème} degré profond et du 3^{ème} degré
Ch. Echinard, J. Latarjet, Les brûlures, éd Masson,
1998

Histoire

- A compléter le plus vite possible en cas d'IOT!

Circonstances et mécanisme de la brûlure

- qu'est-ce qui a brûlé ? (produits chimiques, plastiques, textiles)
- localisation du feu? (espace fermé ou ouvert)
- y a-t-il eu une explosion? (lésions de blast)



Probabilité d'un traumatisme associé?

Consommation d'alcool ou de drogues par le patient?

Histoire médicale du patient

- **AMPLE**

(**A**llergies – **M**edications - **P**ast medical history - **L**ast meal - **E**vents)



B – Breathing + oxygen

- Le patient a-t-il une intoxication au monoxyde de carbone?
- **Oxygénothérapie à 100%** + soutien ventilatoire si besoin
- Si trauma associé: pneumothorax / hémithorax / volet costal?
- Hypoxémie → **inhalation de fumée**?
- **Brûlures circulaires** profondes thorax, cou ou abdomen?
 - la peau devient inextensible, compression des structures anatomiques sous-jacentes
 - risque ↑ dans le temps à cause de l'œdème
 - **escarrotomie** pour éviter ↓ compliance pulmonaire ou ischémie d'aval (syndrome des loges) → idéalement dans les 6h pour éviter les lésions irréversibles



Emergency care of moderate and severe thermal burns in adults
UpToDate

C – Circulation + hémostase

- **Particularité** du grand brûlé
 - stabilité hémodynamique initiale (pendant 4-6h)
- Si état de choc ou trouble état de conscience, penser à:
 - **trauma** associé!
 - **intoxication** (CO/cyanure)
- accès vasculaire si possible en **zone saine** (i.v ou i.o)
 - dès brûlures > 10% BSA (adulte) / > 5% BSA (enfant)



D - Disability + status neurologique

- **GCS?** Intoxication associée? AVC? épilepsie? → **Intubation** selon les cas

E - Exposure + environment



- **Gravité de la brûlure?**
 - Évaluation surface brûlée et profondeur → **déshabiller** complètement le patient (sauf tissus adhérents), mais le réchauffer au + vite!
 - **Antalgie** efficace
 - morphine, fentanyl, kétamine
 - pansements à base de gel (↓ T° cutanée à environ 28°C = point d'analgésie)
 - Anxiolyse si besoin → benzodiazépines
 - Attention au **haut risque d'hypothermie**
 - monitoring T° centrale
 - limiter pansements à base de gel à < 10% BSA
 - rinçage eau froide (15°C) que si: brûlures < 15% BSA, les 15 premières minutes
 - Rappel anti-tétanique si besoin
 - Pas d'antibiothérapie préventive
 - Emballage propre des plaies (champs stériles)



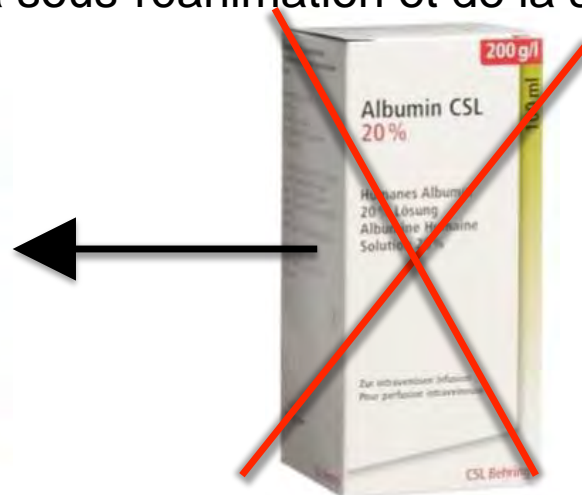
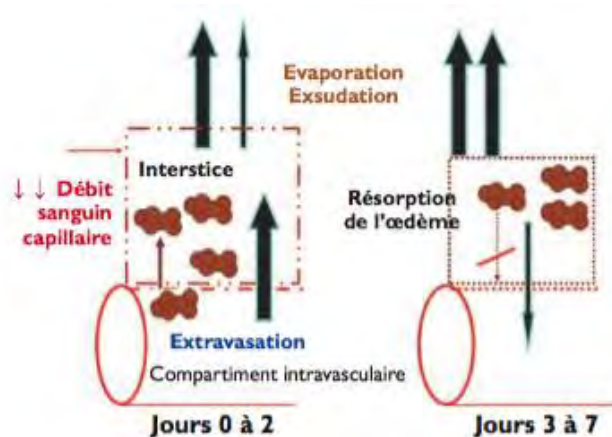
F - Fluids (réanimation liquidienne)

- Quels besoins liquidiens et quel volume initial de réanimation?

- liquides de choix: **cristalloïdes isotoniques** (Ringer lactate) **a minima**
- **pas de colloïdes**
- **< 20% BSA**: pas de réa liquidienne (hormis enfant > 10% BSA)

- **objectifs de la réanimation**

- stratégie « équilibrée »: compenser (en partie) les pertes liquidiennes + restaurer un volume efficace suffisant
- **éviter les complications** de la sous-réanimation et de la sur-réanimation



Sur-réanimation

- Œdème pulmonaire / voies aériennes
- Prolongation ventilation mécanique
- Syndrome du compartiment abdominal
- Approfondissement des brûlures
- Risque ↑ escarrotomie
- Mortalité ↑



Sous-réanimation

- Choc hypovolémique
→ défaillance circulatoire
→ conséquences: IRA
- Hypernatrémie

Sur-réanimation liquidienne: **A EVITER**

- Il faut à tout prix limiter les apports précocément!
- apparition du concept **d'hypovolémie permissive**
 - < 20% BSA: pas de réa liquidienne, perfusion d'entretien simple
 - > 20% BSA: remplissage minimal par cristaalloïdes
- la formule de « Parkland » (1968) **n'est plus appliquée**

4 ml x kg poids x % BSA à administrer sur les 24 premières heures

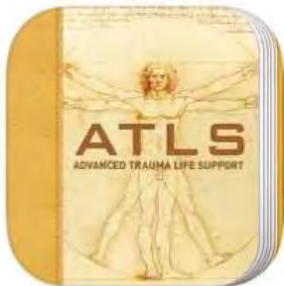
HISTORIQUE

- 50% sur 8h
- 50% sur les 16h suivantes

Recommandations de l'ATLS depuis 2008

Recommandations for burns > 20% BSA.

Diuresis objective: Children < 30kg : 1ml/kg/h Adults : 0.5-1 ml/kg/h	Ringer Lactate during first 24 hrs : 2-4 ml/kg / %BSA burns 2nd et 3rd degree Infuse 50% in 8 h, reste in 16h Children: add glucose 5% for hydration Adjust fluids to patient's response
--	---



½ Parkland

Le volume calculé ainsi est **indicatif** des besoins liquidiens globaux
→ Il sera affiné par la suite

Examens complémentaires

- **Gazométrie artérielle pour tout patient brûlé**
 - HbCO, lactate (intoxication cyanure)
- Test de grossesse **obligatoire** si femme en âge de procréer
- Radiographie du thorax
- Si accident à haute vitesse ou explosion: total body CT
- Si suspicion de lésions par blast: examen des tympans
- Examen par **l'ORL** au besoin:
 - laryngoscopie +/- bronchoscopie pour évaluer l'extension des lésions
 - assistance à l'intubation

Orientation: *critères d'admission en centre spécialisé*

1. Partial thickness burns **greater than 10%** total body surface area (TBSA).
2. Burns that involve the face, hands, feet, genitalia, perineum, or major joints.
3. Third degree burns in any age group. **$\geq 5\%$ BSA**
4. Electrical burns, including lightning injury.
5. Chemical burns.
6. Inhalation injury.
7. Burn injury in patients with preexisting medical disorders that could complicate management, prolong recovery, or affect mortality.
8. Any patient with burns and concomitant trauma (such as fractures) in which the burn injury poses the greatest risk of morbidity or mortality. In such cases, if the trauma poses the greater immediate risk, the patient may be initially stabilized in a trauma center before being transferred to a burn unit. Physician judgment will be necessary in such situations and should be in concert with the regional medical control plan and triage protocols.
9. Burned children in hospitals without qualified personnel or equipment for the care of children.
10. Burn injury in patients who will require special social, emotional, or rehabilitative intervention.

Brûlure **profonde**
zone « à risque »

*Critères de l'American
Burn Association*

*Excerpted from Guidelines for the
Operation of Burn Centers (pp.
79-86), Resources for Optimal Care
of the Injured Patient 2006,
Committee on Trauma, American
College of Surgeons*

Intoxication au CO



- Gaz inodore et incolore
- Affinité 200-250x plus forte que l'O₂ pour l'Hb → formation HbCO + fixation aux cytochromes oxydases intra-mitochondriales → action toxique directe.
- Facteurs de risque: - incendie en milieu clos, chauffage d'appoint
 - perte de connaissance transitoire
 - syndrome d'inhalation

TABLEAU 1. Corrélation entre les symptômes et le taux d'HbCO (%) lors d'intoxication aiguë

Symptômes	HbCO (%)
→ Pas de symptôme	→ 0-10
→ Asthénie, céphalées	→ 10-20
→ Céphalées intenses, malaise, vertiges	→ 20-30
→ Nausées, vomissements, vision trouble, impotence musculaire	→ 30-40
→ Perte de connaissance, polypnée, tachycardie	→ 40-50
→ Coma, convulsions	→ 50-60
→ Collapsus cardiovasculaire, détresse respiratoire	→ >60

Dx: **dosage HbCO**

→ > 10% HbCO (non-fumeur)

> 15% HbCO (fumeur)

→ *reflet seulement partiel de la gravité de l'intoxication*

- Traitement:

- **O2** normobare **systematique**: FiO2 100% pendant 6h

- demi-vie de dissociation de l'HbCO: 4h à l'AA, < 1h sous 100% d'O2

- normalisation rapide de l'HbCO; le CO lié aux cytochromes persiste + longtemps)



- O2 **hyperbare** (HUG) **controversée** chez les patients brûlés:

- difficultés de monitoring des patients brûlés graves (instabilité HD, ventilation mécanique)

- **critères**: HbCO > 25%, grossesse, acidose métabolique sévère (pH < 7.1), syncope, ischémie d'organes

- contre-indication relative: wheezing et débris importants dans les VA → risque d'embolie gazeuse et de pneumothorax à la décompression

Intoxication au cyanure

- Gaz incolore, odeur d'amande amère
- Fixation aux cytochromes oxydases et, à un moindre degré, aux hèmes mitochondriaux (hémoglobine)
- Blocage chaîne de phosphorylation oxydative → glycolyse anaérobie →
↑ synthèse acide lactique + chute compensatoire de l'EtCO₂
- Facteurs de risque: incendie en milieu clos, combustion incomplète matériaux synthétiques, coton, laine, soie
- Symptômes précoces: tachycardie, HTA, tachypnée, anxiété, nausées, céphalées, vertiges
- Puis: confusion, somnolence, convulsions, bradycardie, bradypnée, instabilité HD, OAP, collapsus cardio-vasculaire

Diagnostic

- gazo: **acidose lactique à trou anionique ↑** (lactates ≥ 10 mmol/l)
- pas de dosage en urgence du cyanure sanguin:
intoxication dès ≥ 40 mcmol/l



TABLEAU 2. Indications pour administrer un traitement d'hydroxocobalamine²³

Contexte clinique évocateur (incendie, intoxication) et

- arrêt cardiorespiratoire ou
- instabilité hémodynamique ou
- syndrome d'inhalation et troubles de l'état de conscience ou
- lactatémie > 8 (10) mmol/l

- Traitement empirique:

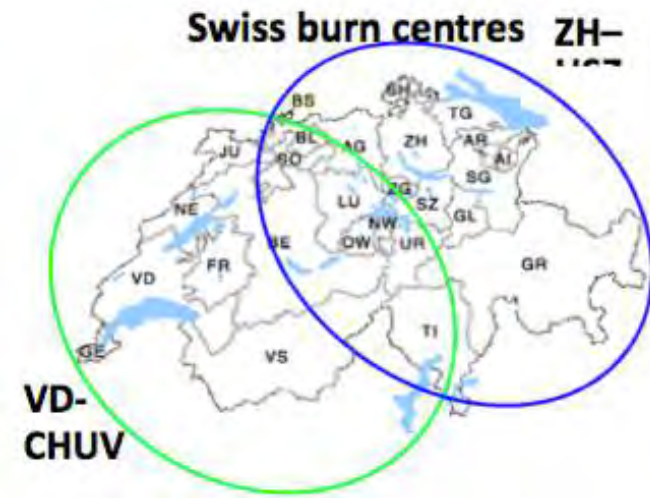
- O2 haut débit systématique, correction acidose avec bicarbonate de Na
- Antidote de 1^{ère} ligne = **hydroxycobalamine** (CYANOKIT®)
 - colore les urines +/- la peau en rouge pendant 3 jours
 - 5g sur 15 minutes, à renouveler 1x; enfant: 70 mg/kg
 - chélateur du cyanure → formation cyanocobalamine (B12), élimination rénale en qqes jours



- Traitement de 2^{ème} ligne = **thiosulfate de sodium**
 - conversion en thiocyanate après liaison au CN, excrétion urinaire
 - effet lent
 - efficace en association avec l'hydroxycobalamine

Conclusion

- Le brûlé est **un traumatisé très particulier**
 - Il est exposé à des pertes liquidiennes, des problèmes thermiques, respiratoires et infectieux (par la perte de son enveloppe protectrice)
- **Importance du A et du B**, ignorer les brûlures initialement
- Concept d'**hypovolémie permissive**
 - Réanimation liquidienne contre-indiquée si $< 20\%$ BSA
- La douleur est une « bonne nouvelle », difficile à gérer
- Rechercher les **critères de gravité** des brûlures
 - Trier le patient vers un centre spécialisé





hg

GDK
CDS
CDS

Plan d'Alarme Brûlé Suisse

Basé sur

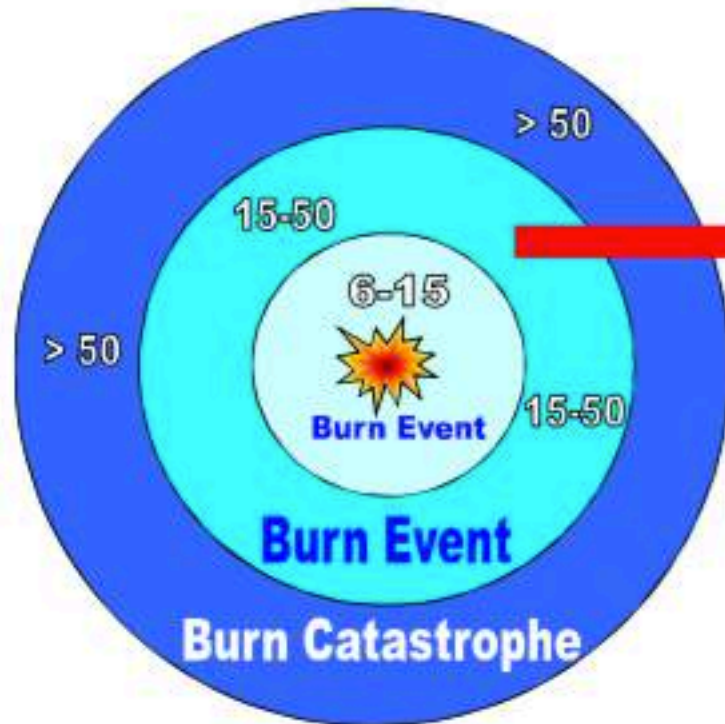
- Un travail de Master européen
- Un travail multidisciplinaire depuis 2008
- Les structures existantes – le 144 est le leader

Concept: juillet 2009

Test: septembre 2011 Sion

Go live: 2013

Swiss Burn Concept



Burn accident: 1<-5 patients

- Regular admission to burn centers

Burn accident: 6-15 patients

- Intercantonale collaboration
- « Montée en puissance » of the 2 Swiss burn centers suisses

Burn event: 15-50 patients

- Activation of the Swiss burn plan
- « Montée en puissance » of the two Swiss burn centers
- Activation of level 1 and 2 hospitals according to the Swiss Burn Plan
- Consider support by the Swiss army

Burn catastrophe: > 50 patients

- Nation wide alarme
- Support by Swiss Army
- International collaboration

Modified after C.Sénéchaud,
Europ Master Disaster Med 2008

Burns Mass Casualty: evolving hospital referral criteria

Denomination		<i>Event with 15-50 victims</i>	Event > 50 victims
Burn Center		Adults > 20% BSA Children > 10% BSA Complex Burn casualties Multiple injuries +burns Inhalation injury	Idem
Burn network	1st level	Adults 10-20% BSA Children >6 years: 5-10% BSA Inhalation injury	Adults 10-30% BSA Children 5-15% BSA Inhalation injury
	2nd level	Adults 5-10% BSA	Adults <10-15% BSA Children >6 years: < 5% BSA
	Acute care hospital	none	Adults <10% BSA

Consider ambulatory treatment for patients with burns <10% BSA

Burns Mass Casualty: hospital classification criteria

Denomination		Hospital criteria burn network	Swiss hospital examples
Burn Center		<i>"Burn casualty specialized" ICU Specialized plastic & reconstructive surgery</i>	Lausanne / Zürich
Burn network	1 st level	<i>ICU - SSMI « A » Reconstructive and plastic Surgery Pediatry</i>	Uni: Geneva, Bern, Basel Fribourg, Sion, Aarau, Chur, Lucern Lugano, Triemli, Winterthur, Hirslanden ZH
	2 nd level	<i>ICU - SSMI « B » Surgery Service Plastic surgeon, General Surgery</i>	Baden, Bern, Frutigen, Biel, Langenthal, Thun, Liestal, Glarus, Samedan, Porrentruy, Luzern, Schaffhausen, Olten, Solothurn, Aigle, Morges, Nyon, Payerne, Vevey, Yverdon, Nothwil
	Acute care hospital	<i>ICU Surgery Service</i>	Example: Appenzel, Monthey, Ste-Croix, Vièges