



4e symposium du Trauma Center
Les traumatismes thermiques et noyades

Jeudi 21 novembre 2019

11h10-11h40

**Traitement initial au centre
des brûlés et voies
aériennes**

Dr Olivier Pantet
olivier.pantet@chuv.ch
Médecine intensive adulte



Centre hospitalier
universitaire vaudois

Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion

Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

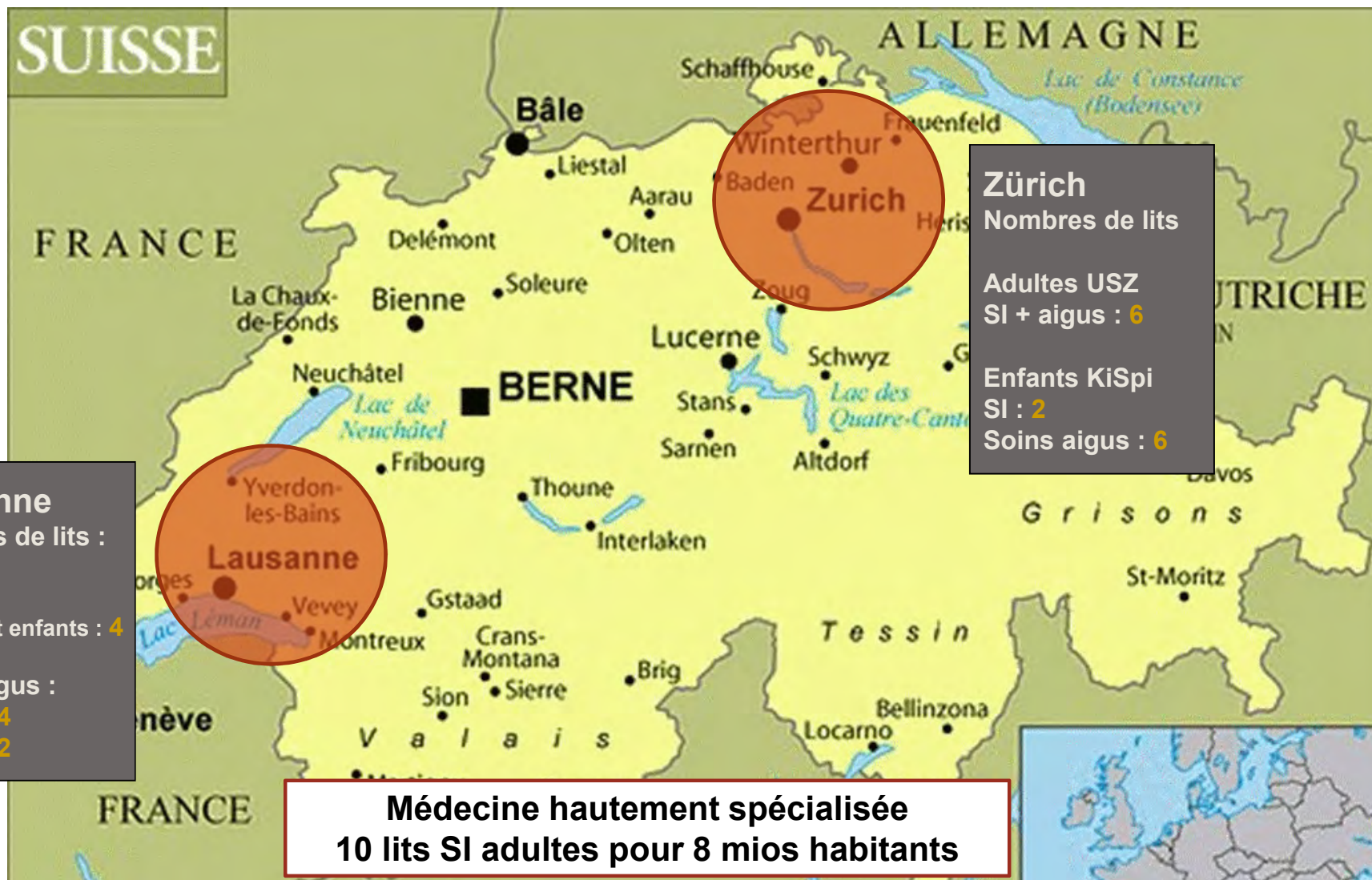
Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion



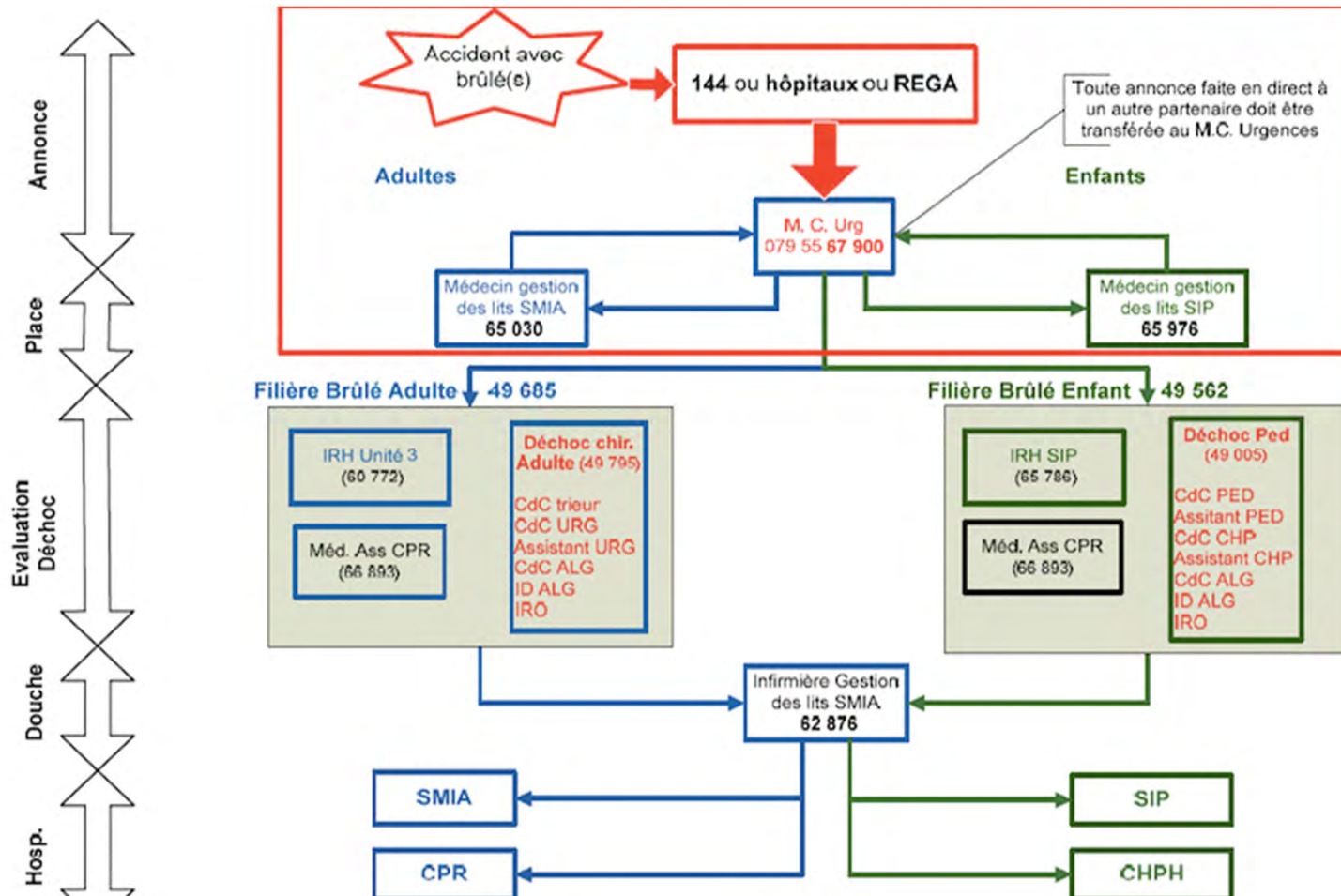
Epidémiologie locale

- Environ 70 admissions adultes/an
- Environ 20 admissions enfants/an (suivi ambulatoire ++)
- « **Seulement** » 30 à 40 admissions SMIA par an

Année	2017	2018
Hospitalisations au SMIA	32	40
Moyenne d'âge	45	49
% Hommes	62%	64%
TBSA médian	26%	25%
Syndrome d'inhalation	38%	48%
Durée séjour moyen SMIA	23j	20j
Durée séjour moyen CHUV	35j	36j
Mortalité	8% (100% de retraits)	13% (100% de retraits)



Filière d'admission du patient brûlé



Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion



Quelles sont les
chances de survie
de ce patient?

Scores pronostiques

Nombreux : ABSI, Baux modifié, BOBI, etc...

Un exemple : score de Ryan

- Age > 60 ans
- TBSA > 40%
- Syndrome d'inhalation



The New England Journal of Medicine

OBJECTIVE ESTIMATES OF THE PROBABILITY OF DEATH FROM BURN INJURIES

COLLEEN M. RYAN, M.D., DAVID A. SCHOENFELD, Ph.D., WILLIAM P. THORPE, Ph.D., ROBERT L. SHERIDAN, M.D., EDWIN H. CASSEM, M.D., AND RONALD G. TOMPKINS, M.D., Sc.D.

TABLE 3. ACTUAL AND ESTIMATED MORTALITY FROM BURNS ACCORDING TO THE NUMBER OF RISK FACTORS.

NO. OF RISK FACTORS	NO. OF PATIENTS	NO. OF DEATHS	ESTIMATED NO. OF DEATHS	ACTUAL MORTALITY	ESTIMATED MORTALITY (90% CI)*
					percent
0	1314	3	3	0.2	0.3 (0.1–0.6)
1	218	10	8	5	3 (2–5)
2	111	33	37	30	33 (26–41)
3	22	21	19	95	87 (78–93)

*CI denotes confidence interval.

Résumé : Déterminants de la mortalité

- **Age**
- **Surface brûlée**
 - >40% adulte
 - >60% enfant
- **Profondeur des brûlures**
- **Inhalation bronchique**



Long séjour à prévoir : 1 jour par pourcent de surface brûlée

Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion

Etape 4



Contrôle et protection des voies aériennes

- Envisager l'intubation trachéale si :
 - ☐ Détresse respiratoire aiguë ☐ Coma
 - ☐ Brûlure de la totalité du visage ET brûlure profonde et circulaire du cou
 - ☐ Brûlure de la totalité du visage ET symptômes d'obstruction des voies aériennes débutants ou installés (modifications de la voix, stridor, dyspnée laryngée)
 - ☐ Brûlure de la totalité du visage ET brûlure très étendue (SCB \geq 40%)
- Si l'indication d'intubation est retenue : INDUCTION EN SEQUENCE RAPIDE
 - ☐ Kétamine 2 à 3 mg/kg OU ☐ Etomidate 0,2 à 0,3 mg/kg
 - + ☐ Succinylcholine 1 mg/kg OU ☐ Rocuronium 1,2 mg/kg

**LA SUCCINYLBCHOLINE EST AUTORISEE DANS LES 48 PREMIERES DE LA BRÛLURE
PAS DE FIBROSCOPIE BRONCHIQUE EN DEHORS D'UNE CENTRE DE TRAITEMENT DES BRÛLES**

Etape B



Maintien de la ventilation et de l'oxygénation

- Hors inhalation de fumées :
 - ☐ Oxygénothérapie objectif SpO_2 92 – 96% (ONHD si besoin).
 - ☐ Ventilation protectrice FiO_2 objectif SpO_2 92 – 96%.
- Si inhalation de fumées d'incendie :
 - ☐ O_2 15 l/min au MHC ou ONHD FiO_2 1 pendant 6 à 12 heures.
 - ☐ Ventilation protectrice FiO_2 1 pendant 6 à 12 heures, puis objectif SpO_2 92 – 96%.

☐ PAS D'ANTIBIOTHERAPIE SYSTEMATIQUE EN CAS D'INHALATION DE FUMÉES

Etape C

Réanimation liquidienne (cf Annexe 5)

- ☐ Voie Veineuse Périphérique x 2 ☐ Dispositif Intra Osseux ☐ Voie Veineuse Centrale
- Perfusion par un soluté **CRISTALLOÏDE BALANCE** (ex : **RINGER LACTATE**) au débit de :
 - ☐ **20 ml/kg durant la 1^{ère} heure de prise en charge,**
 - ☐ **Puis 1 à 2 ml/kg/% SCB de H0 à H8, puis 1 à 2 ml/kg/% SCB de H8 à H24**
 - ☐ *Alternative : 10 ml x %SCB par heure (+ 100 ml/h/10 kg de poids au-dessus de > 80 kg).*
 - ☐ **Puis adaptation secondaire du débit aux données du monitoring.**
- Noradrénaline IVSE si PA moyenne < 65 mmHg malgré remplissage bien conduit

☐ **UN BRÔLE EST STABLE SAUF INTOXICATION AU CYANURE OU POLYTRAUMATISME ASSOCIES**

☐ **UN BRÔLE N'EST PAS ANEMIQUE SAUF HEMORRAGIE OU HEMOLYSE ASSOCIEES**

Etape D



Traitement des intoxications associées et analgésie

- Cyanure : Hydroxocobalamine CYANOKIT[®] (5g dans 200 ml de NaCl 0.9% sur 30 min, renouvelable 1 fois) en cas de suspicion d'intoxication MAJEURE au cyanure :
 - ☐ Arrêt cardiaque OU
 - ☐ Etat de choc OU
 - ☐ Coma, surtout si lactatémie > 10 mmol/l
- Monoxyde de Carbone : intérêt du CO-testeur en préhospitalier.
 - ☐ Oxygénothérapie normobare 6 à 12 h systématique.
 - ☐ Discuter OHB si grossesse, intoxication sévère, patient stable ET plateau technique disponible rapidement.
- Analgésie IV en titration : ☐ morphine ☐ kétamine et sédation si nécessaire.

☐ UN BRÛLE EST CONSCIENT SAUF INTOXICATION (CO, médicaments) OU TRAUMATISME CRANIEN ASSOCIES

Etape F



Protection des zones lésées au SAU

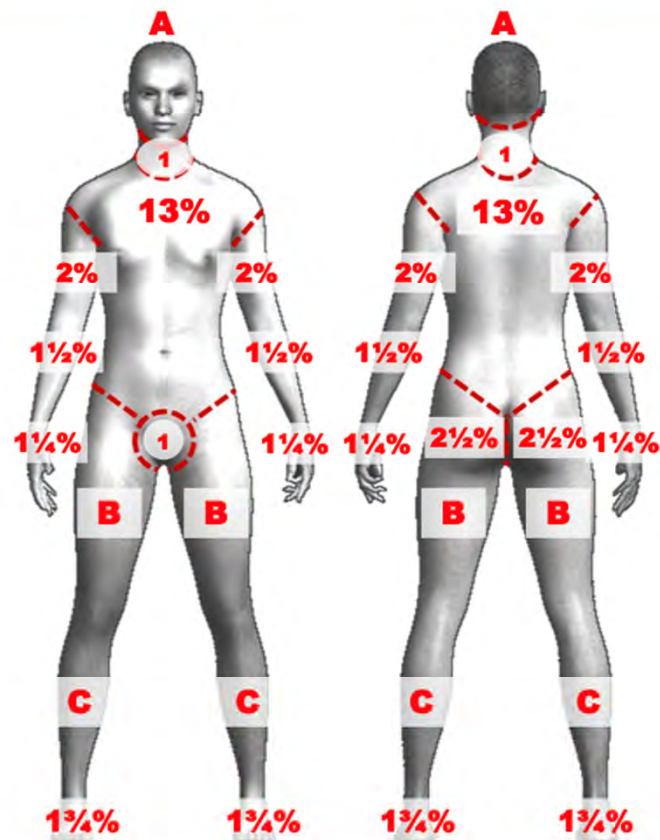
- ☐ Refroidissement des zones brûlées si **SCB < 20%** en l'absence de choc.
- ☐ Retrait des bijoux
- Si évacuation rapide vers un CTB : NE PAS FAIRE DE PANSEMENT
 - Brûlure(s) : ☐ Emballée(s) dans un/des **champ(s) stérile(s)** ☐ Ne pas exciser les phlyctènes
☐ NE PAS REALISER D'ESCARROTOMIE ☐ Surélever le(s) membre(s) brûlé(s)
 - Brûlé : ☐ Position ½ assis ☐ Réchauffement externe (couverture de survie)
- Si pas d'évacuation rapide possible, ou évacuation longue prévue, ou lésions très souillées : AVIS CTB pour
 - ☐ Couverture des brûlures (cf Annexe 6)
 - ☐ Discuter des escarrotomies.
- ☐ Sondage urinaire précoce si brûlure des organes génitaux externes
- ☐ Quick Test +/- VAT

☐ **NE PAS APPLIQUER DE CREME OU POMMADE** sauf si indiqué par le CTB référent

☐ **RECHAUFFER ET PREVENIR L'HYPOTHERMIE**

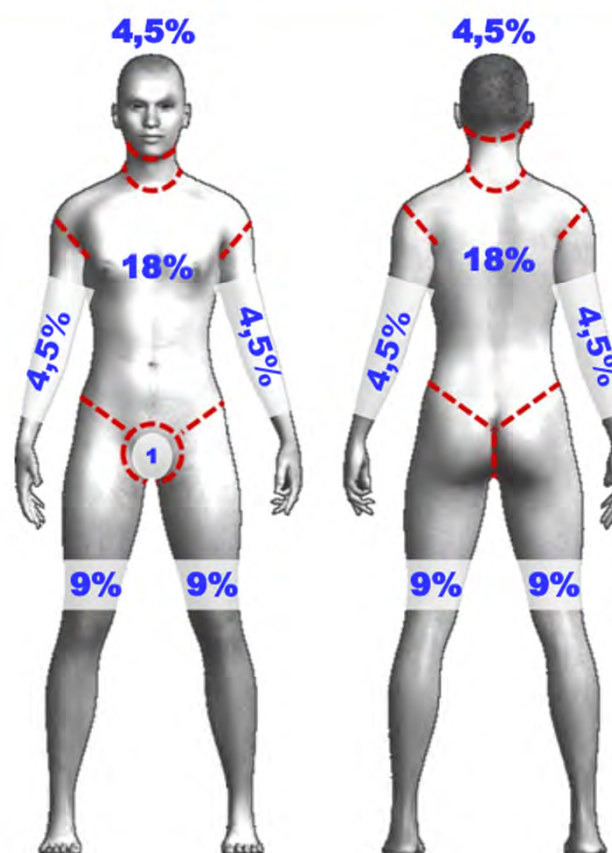
☐ **PAS D'ANTIBIOPROPHYLAXIE SAUF LESION TRES SOUILLEE**

Table de Lund et Browder



	NN	1 an	5 ans	10 ans	15 ans	Adulte
A	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	3 1/2
B	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4
C	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2

Règle des 9 de Wallace



Application E-Burn CH Saint Luc Saint Joseph



Recommandations SFAR 2019 «Prise en charge du brûlé grave à la phase aiguë chez l'adulte et l'enfant»



La réalisation d'un pansement doit respecter les règles d'hygiène et d'asepsie, et se dérouler dans une ambiance thermique permettant de limiter les risques d'hypothermie. Une analgésie, voire anesthésie adéquate doit être assurée.

ETAPE 1 : NETTOYAGE MECANIQUE

- ☐ Nettoyer les zones brûlées avec de l'eau du robinet, du NaCl 0,9%, ou un antiseptique dilué (Chlorhexidine ou Povidone iodée scrub)
- ☐ Exciser les phlyctènes
- ☐ Sécher par tamponnement

ETAPE 2 : COUVERTURE PAR PANSEMENT

- La couverture de brûlures étendues comprend en général l'application
- ☐ d'une interface
 - ☐ de compresses stériles
 - ☐ de bandes ou de filets de protections.

L'utilisation systématique de crèmes ou pommades avant l'interface est optionnelle.

Quoiqu'il en soit, la pose de l'interface ne doit pas être circulaire, ni le pansement trop compressif, afin d'éviter une effet « garrot ».

Le choix des différents matériels dépend principalement de l'étendue de la brûlure, de sa propreté, et d'habitudes de service.

EN PÉDIATRIE, les brûlures sont volontiers laissées à l'air après nettoyage, et les tulles gras sont en règle proscrits.



BRULURE PEU ETENDUE ET PROPRE

Selon l'importance de l'Exsudat



- Tulle Gras Neutre**
(ex : Jelonet®, Urgotul®...)
- Hydrocolloïdes**
(ex : Duoderm®, Ialuset®, Comfeel®...)
- Hydrofibres**
(ex : Aquacel®...)
- Hydrocellulaires**
(ex : Mepilex®, Allevyn®, Biatain®...)
- Alginates**
(ex : Algostéril®, Flaminal®...)



BRULURE ETENDUE OU CONTAMINEE

Utilisation d'un antiseptique

Pansement à base d'antiseptiques
(Chlorhexidine, Povidone iodée...)

Pansement à base d'argent
(Flamazine®, Flammacérium®, plaques d'hydrofibres argentiques, plaques d'hydrocellulaires argentiques...)

PAS D'ANTIBIOTHERAPIE SYSTEMIQUE

PRENDRE CONTACT avec un CENTRE DE TRAITEMENT DES BRÛLES POUR CONSEIL en cas de DOUTE OU de BRÛLURE ÉTENDUE
TOUTE BRÛLURE DU 2EME OU DU 3EME DEGRÉ DOIT ÊTRE MÉDICALEMENT SURVEILLÉE ET ADRESSÉE A UN CHIRURGIEN SPÉCIALISÉ DANS LES 48 HEURES CHEZ L'ENFANT, et EN L'ABSENCE DE CICATRISATION APRES 10 JOURS.

Rappels généraux : particularités locales

Règle des 15/15/15 : effectuer un refroidissement de 15 minutes avec de l'eau à 15°C idéalement dans les 15 minutes suivant la brûlure. Tenir compte du temps de refroidissement par les témoins.

L'application de matériel avec des **pansements « gel » de type Burn Free ou Water Jel optionnelle** et peuvent être mis en place ensuite. A utiliser particulièrement si patient très algique sur surface <15%.

Attention : Afin d'éviter une hypothermie, il faut **renoncer à refroidir en cas de : âge extrême, BSA>10% ou instabilité hémodynamique.**

Simplement emballer les brûlures dans des champs/textiles propres et/ou feuilles d'aluminium. Par exemple des Foliodrape de chez Hartmann.

Etre parcimonieux dans les volumes de remplissage chez les patients brûlés. Les liquides doivent juste servir à « flusher » les médicaments. Eviter une sur-réanimation liquidienne en pré-hospitalier. La véritable « réanimation liquidienne » commencera au CHUV après le bilan détaillé.

Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

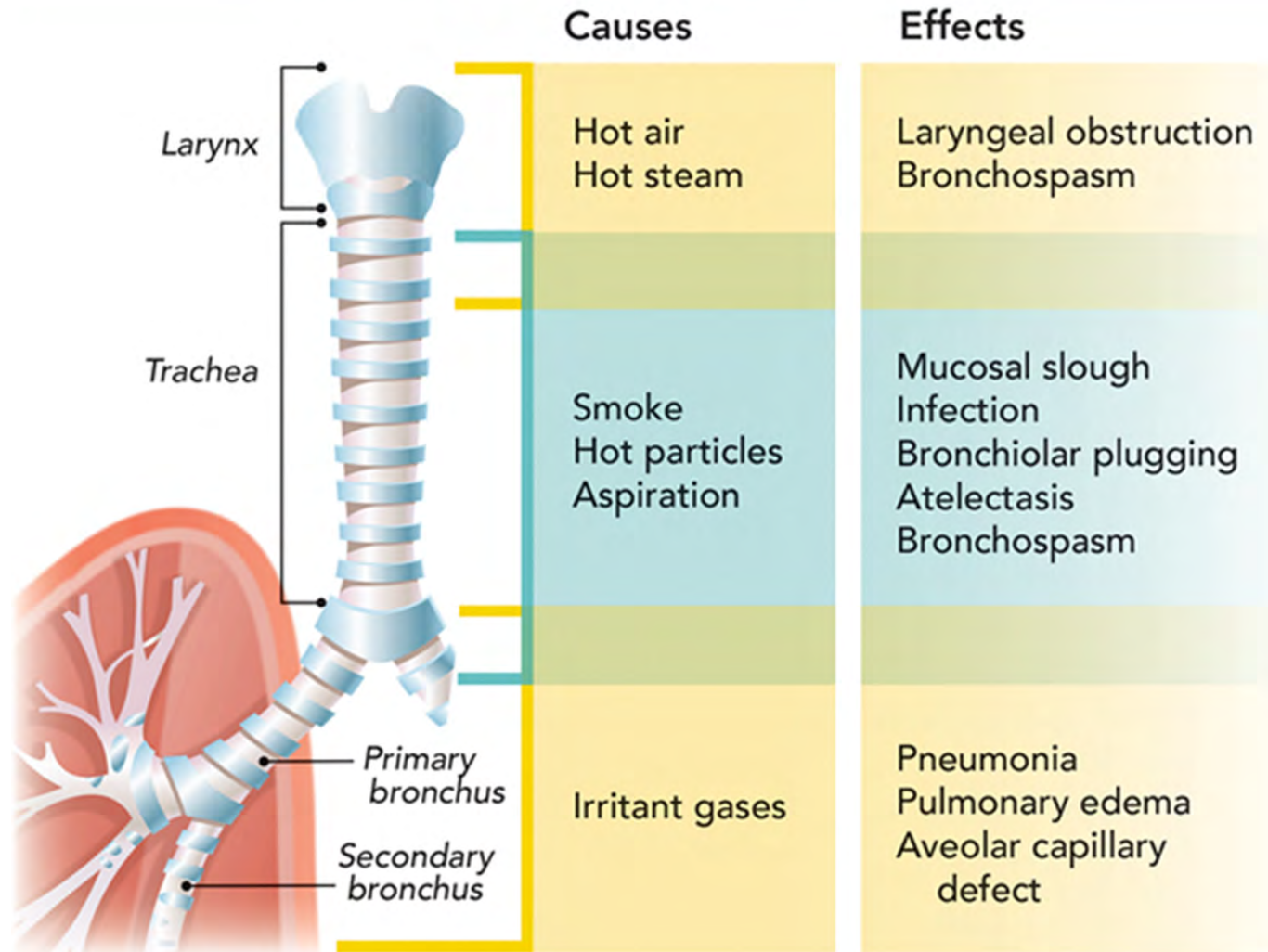
Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

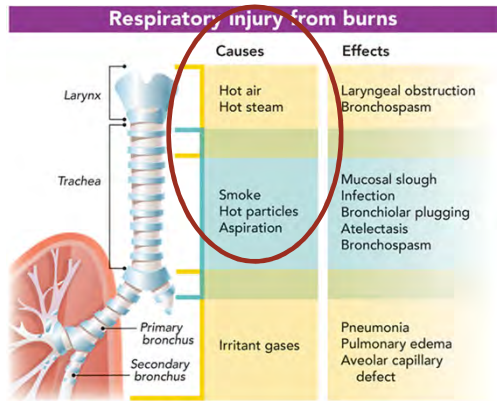
Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion

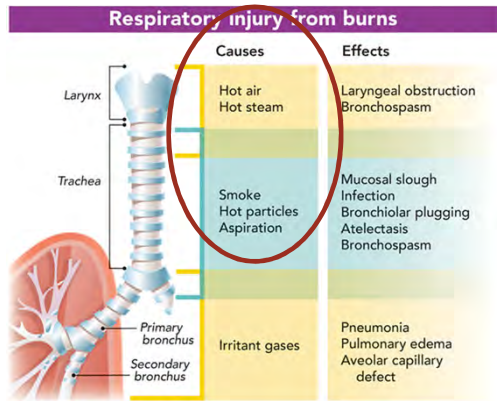
Respiratory injury from burns



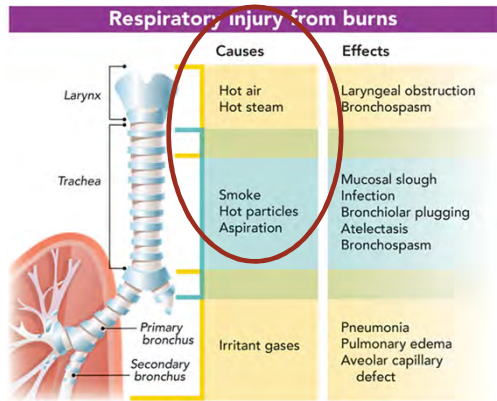
Voies aériennes : A



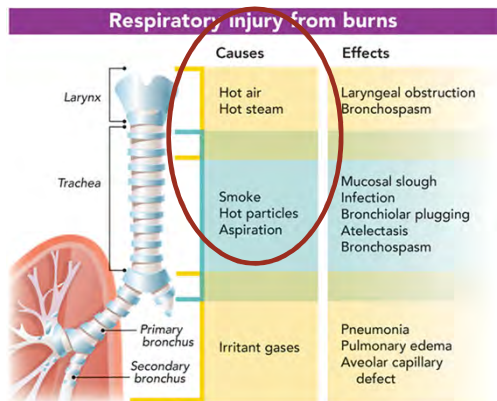
Voies aériennes : A



Voies aériennes : A



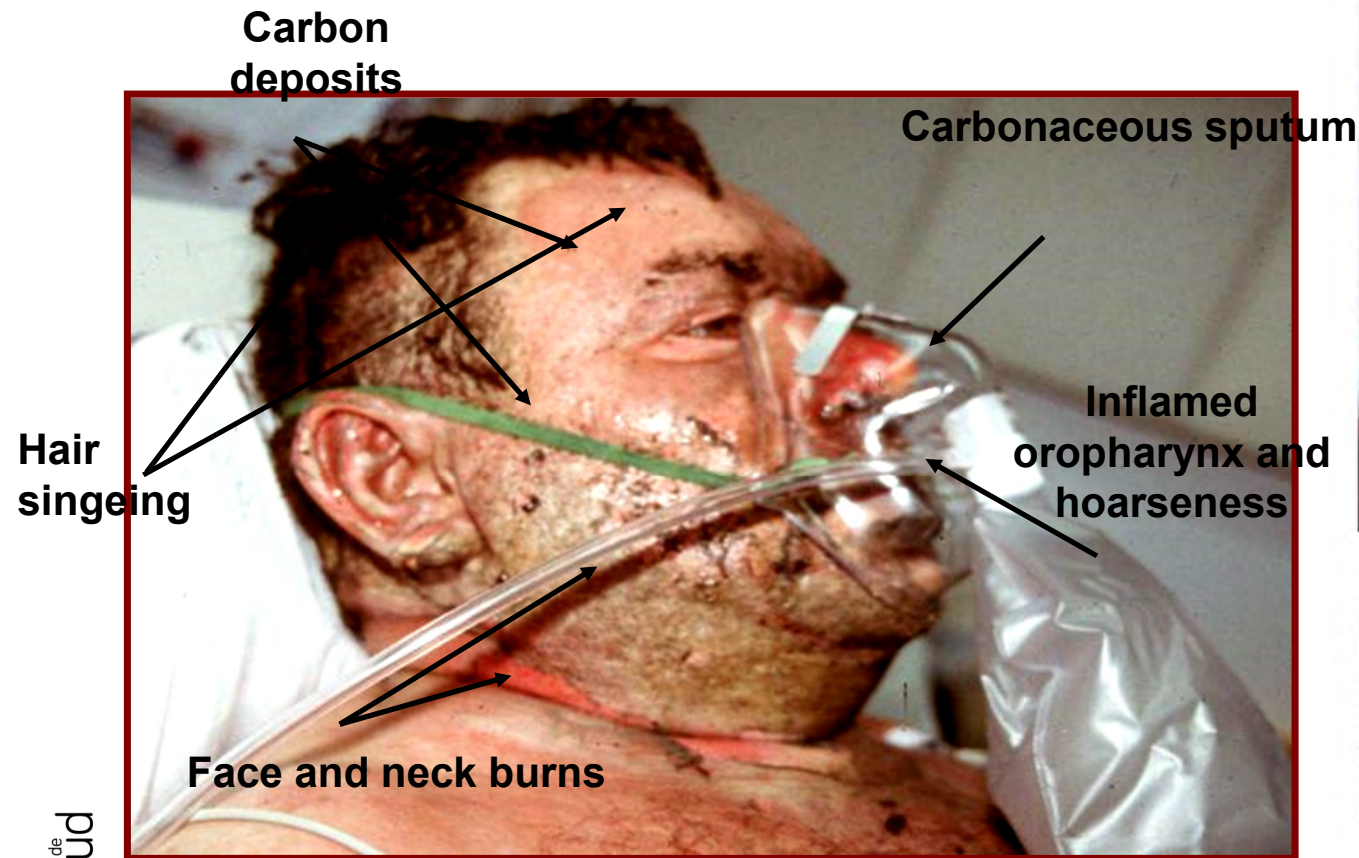
Syndrome d'inhalation



- Critères diagnostics non clairs
- Pathophysiologie en bonne partie incomprise
- Interventions thérapeutiques spécifiques peu/pas efficaces
- Risque individuel de décès peu prévisible
- Implications à long terme peu connues.



Diagnostic : Examen clinique



Initial Physical Findings: Direct thermal injury is generally confined to the face and upper airway. Physical findings include facial burns, burned nasal hairs, and soot in the nares and mouth.

Sheridan, N Eng J Med 2016

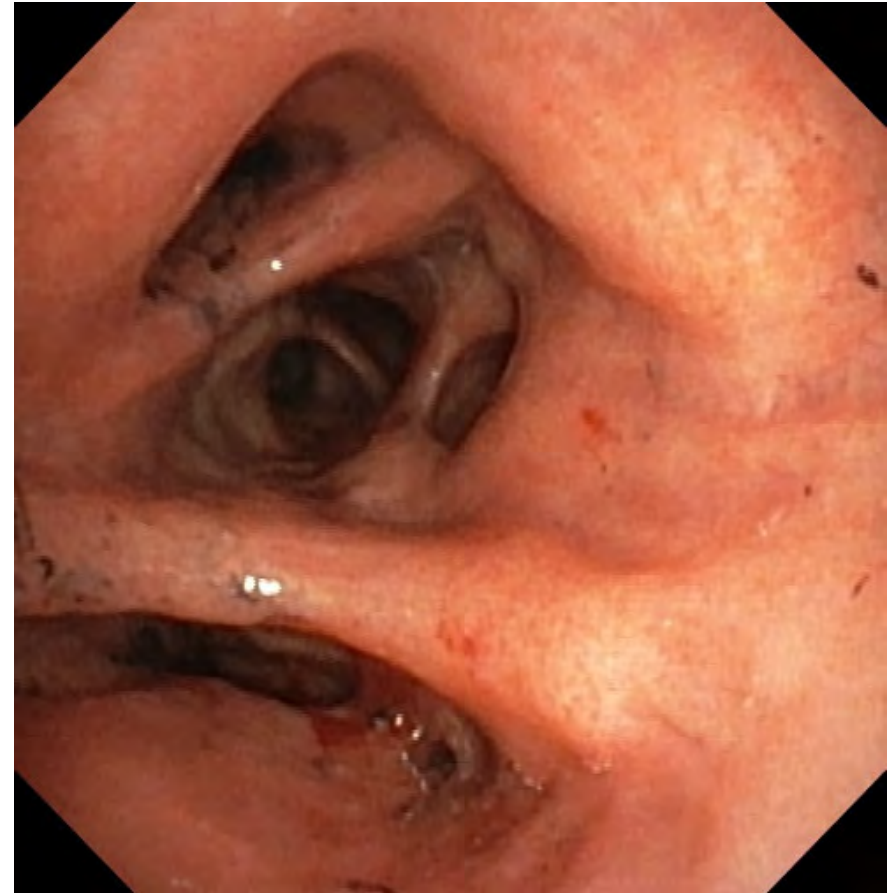
Diagnostic : Bronchoscopie

- Produits chimiques et débris de combustion incomplète
- Sévérité des lésions dépendent de l'agent et du diamètre des particules
- Aspect bronchoscopique :
 - Rougeur
 - Pâleur
 - Œdème
 - Ulcération
 - Débris carbonacés

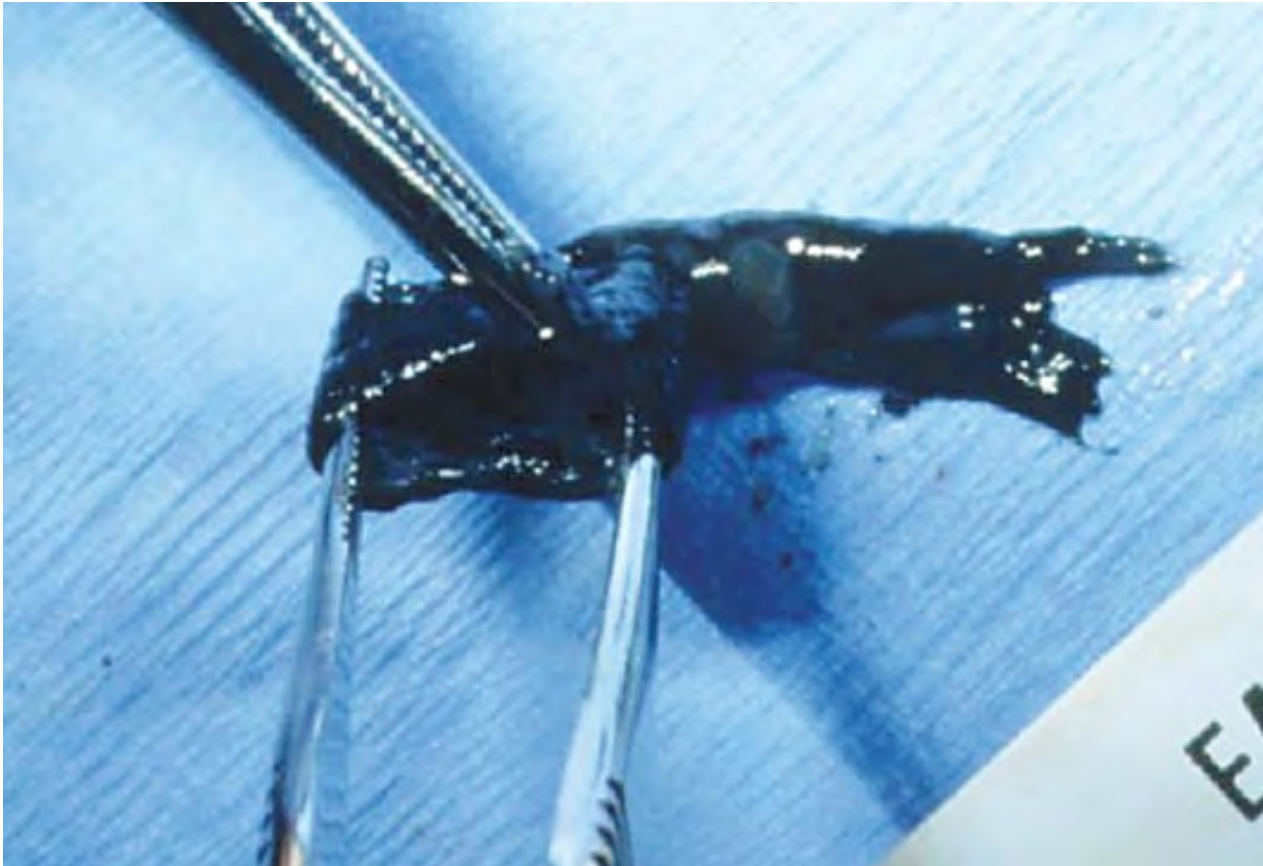


Diagnostic : Bronchoscopie

- Produits chimiques et débris de combustion incomplète
- Sévérité des lésions dépendent de l'agent et du diamètre des particules
- Aspect bronchoscopique :
 - Rougeur
 - Pâleur
 - Œdème
 - Ulcération
 - Débris carbonacés.



Diagnostic : Bronchoscopie



Bronchial Cast: Accrued endobronchial debris and exudate can cause obstruction of distal airways contributing to ventilation-perfusion mismatching and secondary infection.

Diagnostic

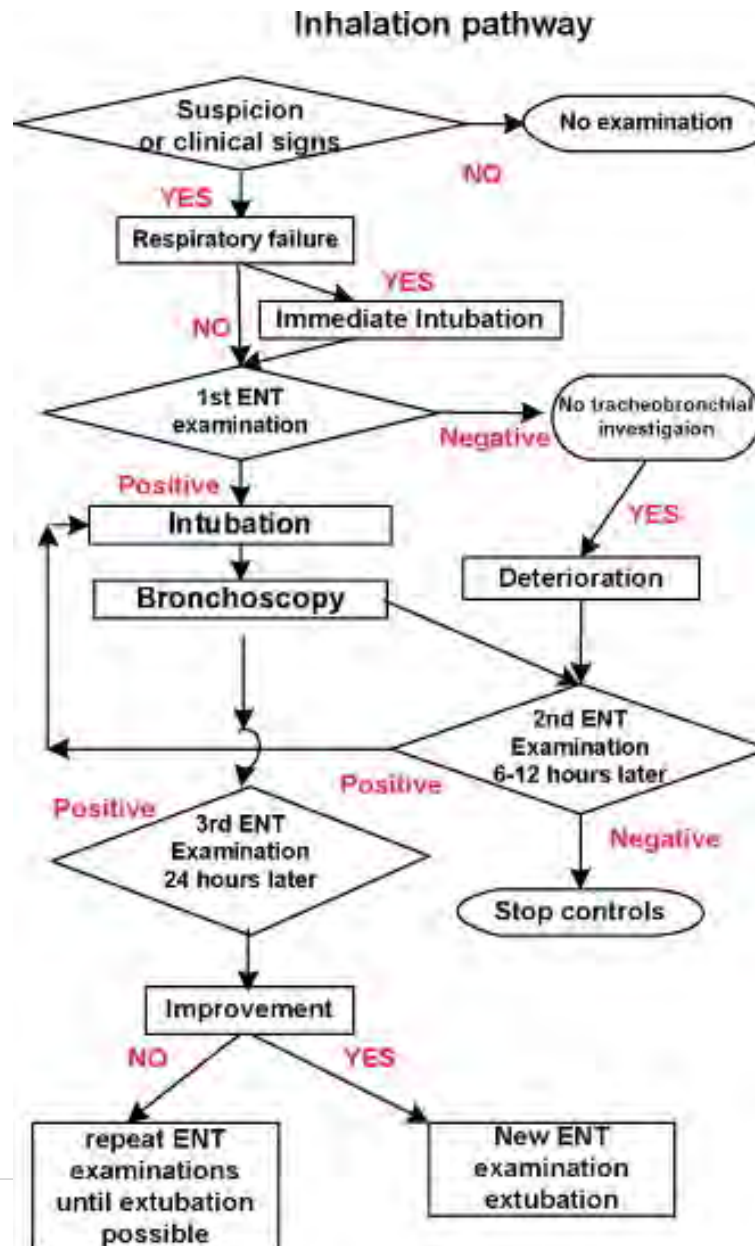


Table 1 – Definition of the injury grades to the ENT and tracheobronchial areas.

ENT grade	ENT burn (oro/rhino/pharyngo/laryngeal mucosa)		TB grade	Tracheobronchial (TB) burn	
0	Absence of lesion		0	Absence of lesion	
I	Singed vibrissae	and/or	I	Mucosal oedema	and/or
	Mucosal oedema	and/or		Mucosal hyperemia	and/or
	Mucosal hyperemia	and/or		Hypersecretion	
	Nasal/salivary hypersecretion				
I+	Stenosing oedema of laryngeal margin				
II	Non-circumferential:		II	Non-circumferential:	
	Bullous mucosal			Bullous mucosal	
	Detachment	and/or		Detachment	and/or
	Erosion	and/or		Erosion	and/or
	Exudates			Exudates	
III	Circumferential:		III	Circumferential:	
	Erosion/exudates	and/or		Erosion/exudates	and/or
	Profound Ulcers	and/or		Profound Ulcers	and/or
	Partial necrosis			Partial necrosis	
Suffixes ^a				Presence of soot	
	Presence of soot			Presence of lesions limited to the trachea but not beyond the carina	
				Extension of lesions to periphery	

^a Suffixes S, C and P are used for defining soot presence or absence and for better describing the tracheo-bronchial injury extension.

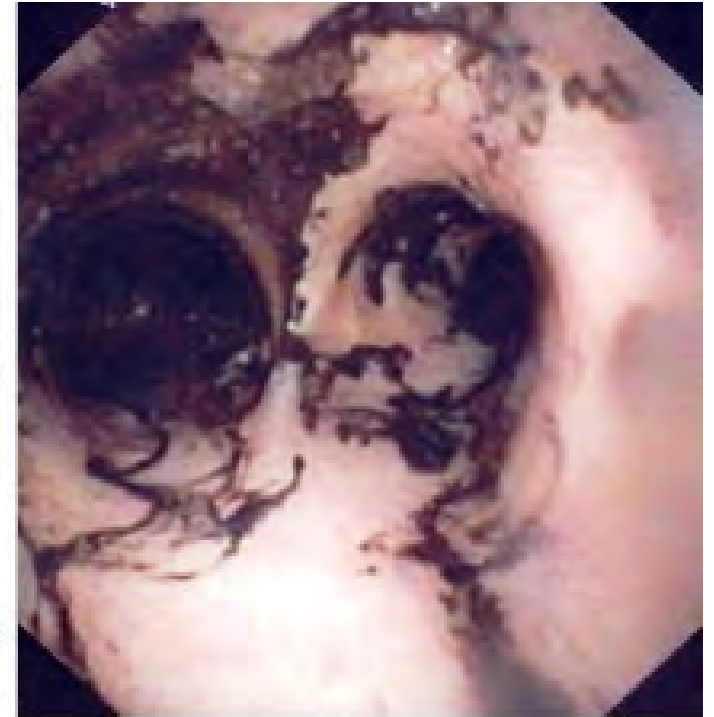
Diagnostic



A



B



C

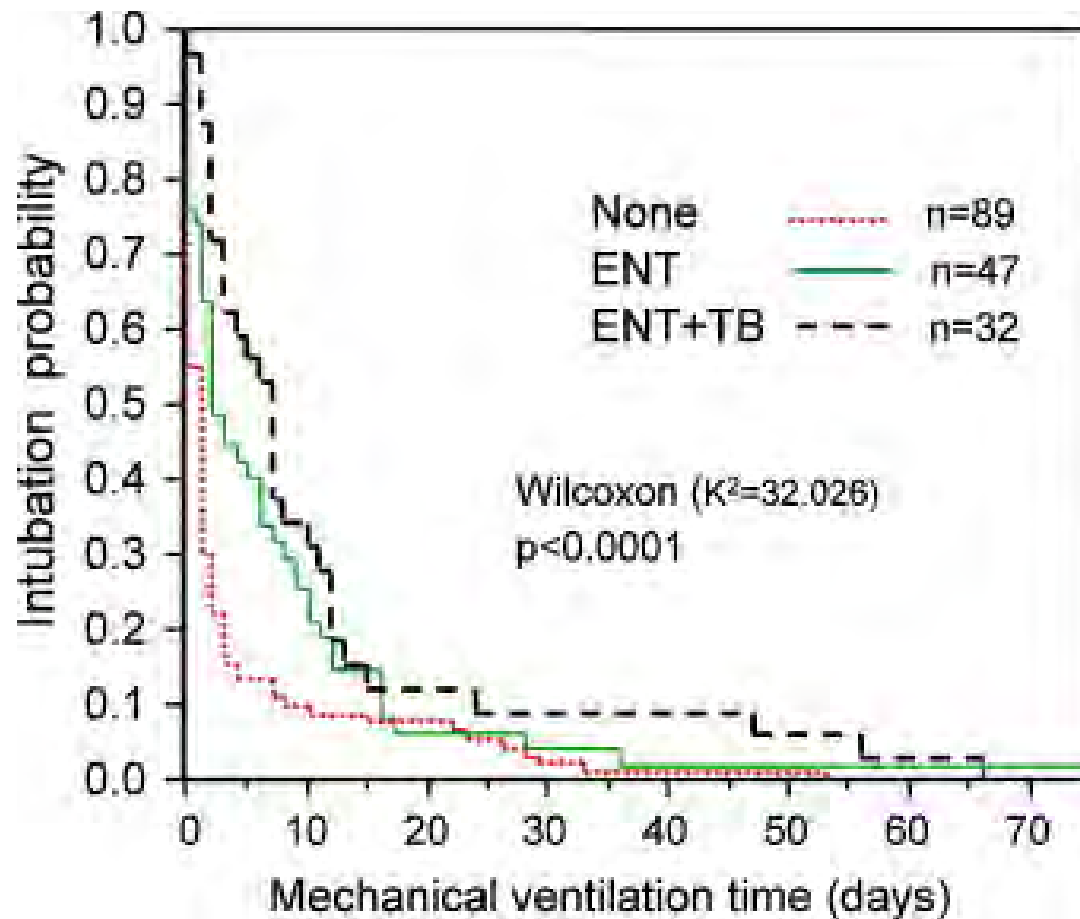
Exemples :

A : ORL I (œdème, hyperémie)

B : ORL II (œdème, hyperémie, érosions)

C : TB I SP (hyperémie, œdème, suie s'étendant en périphérie)

Sévérité de l'inhalation et pronostic



*Corré à durée de ventilation
(Ikonomidis, Burns 2012)*

*Corré à la mortalité (Hassan,
Burns 2010)*

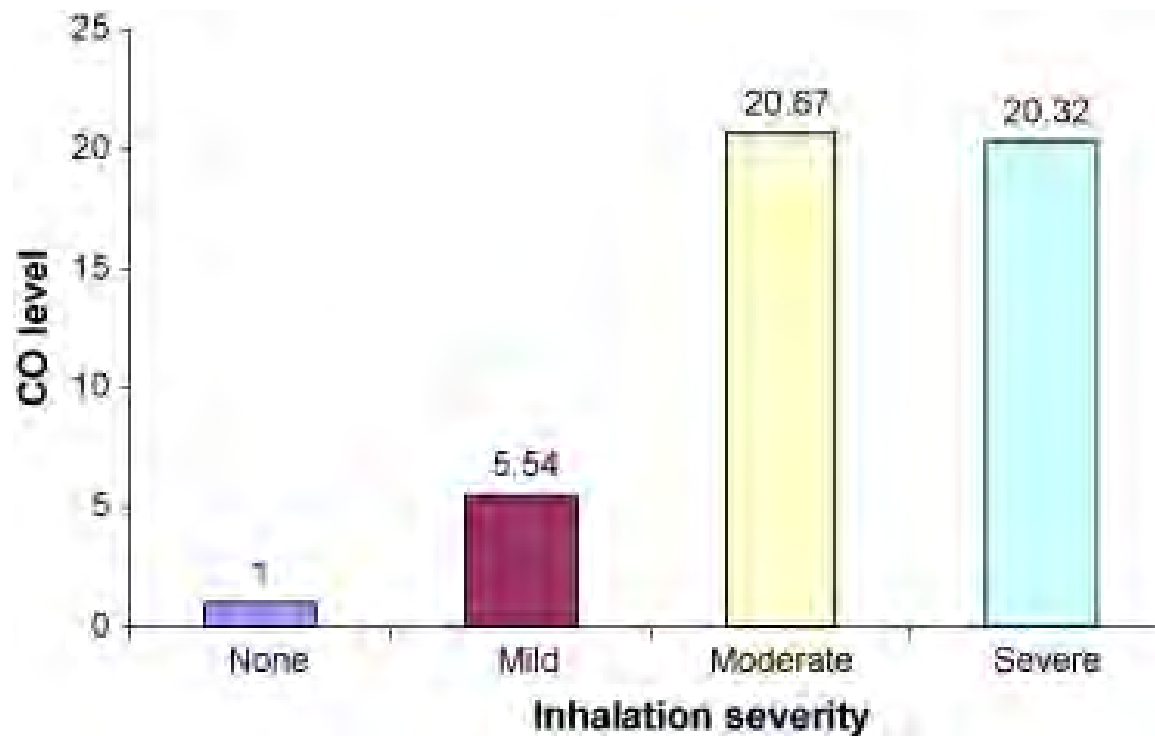
*Pas de lien (Yamamura, Crit
Care 2013)*

*Trend avec durée de VM, mais
pas mortalité ou ARDS (Spano, J
Burn Care and Res, 2016)*

*Etude multicentrique en cours
(NCT01194024)*

Gazométrie

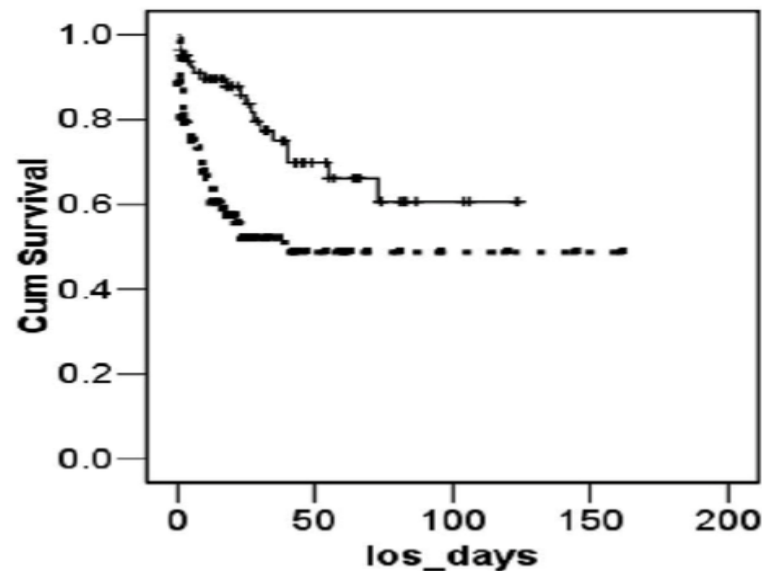
- Ne pas oublier!
- ↑ HbCO rend inhalation très probable



Valeurs des gaz du sang		
pH	7.402	
pCO ₂	34.1	mmHg
pO ₂	75.4	mmHg
Valeurs corrigées de la temp.		
pH(T)	7.402	
pCO ₂ (T)	34.1	mmHg
pO ₂ (T)	75.4	mmHg
Etat acido-basique		
cHCO ₃ ⁻ (P) _c	20.8	mmol/L
cHCO ₃ ⁻ (P,st) _c	21.8	mmol/L
cBase(B) _c	-3.1	mmol/L
cBase(Ecf) _c	-3.2	mmol/L
Valeurs d'oxymétrie		
ctHb	126	g/L
Hct _c	23.8	%
sO ₂	96.1	%
FO ₂ Hb	94.1	%
FCOHb	1.3	%
FMetHb	0.8	%
Valeurs des électrolytes		
cNa ⁺	138	mmol/L
cK ⁺	4.2	mmol/L
cCa ²⁺	1.15	mmol/L
cCa ²⁺ (7.4) _c	1.15	mmol/L
cCl ⁻	112	mmol/L
Valeurs des métabolites		
cGlu	7.7	mmol/L
cLac	1.3	mmol/L
Etat d'oxygénation		
p50 _c	23.33	mmHg
ctO ₂ _c	10.2	Vol%
ctCO ₂ (P) _c	21.8	mmol/L
Notes		

Gazométrie

- Implications pronostiques :
 - Rapports PaO₂/FiO₂ significativement plus bas chez les patients décédés après inhalation que les survivants.
 - Idem pour différence alvéolo-artérielle moyenne durant les 2 premiers jours (AaDO₂ < ou > 125 mmHg)



Valeurs des gaz du sang		
pH	7.402	
pCO ₂	34.1	mmHg
pO ₂	75.4	mmHg
Valeurs corrigées de la temp.		
pH(T)	7.402	
pCO ₂ (T)	34.1	mmHg
pO ₂ (T)	75.4	mmHg
Etat acido-basique		
cHCO ₃ ⁻ (P) _C	20.8	mmol/L
cHCO ₃ ⁻ (P, st) _C	21.8	mmol/L
cBase(B) _C	-3.1	mmol/L
cBase(Ecf) _C	-3.2	mmol/L
Valeurs d'oxymétrie		
ctHb	126	g/L
Hct _C	23.8	%
sO ₂	96.1	%
FO ₂ Hb	94.1	%
FCOHb	1.3	%
FMetHb	0.8	%
Valeurs des électrolytes		
cNa ⁺	138	mmol/L
cK ⁺	4.2	mmol/L
cCa ²⁺	1.15	mmol/L
cCa ²⁺ (7.4) _C	1.15	mmol/L
cCl ⁻	112	mmol/L
Valeurs des métabolites		
cGlu	7.7	mmol/L
cLac	1.3	mmol/L
Etat d'oxygénation		
p50 _C	23.33	mmHg
ctO ₂ _C	10.2	Vol%
ctCO ₂ (P) _C	21.8	mmol/L

Notes

Hassan, Burns 2010 & Cancio, J Burn Care Res 2006

CT-scan

- Sévérité radiologique à 24h :
 - Tranches axiales de 1cm
 - Corrélée à mortalité, ARDS, pneumonie
- Epaisseur bronchique >3 mm prédit durée de séjour, durée de ventilation et risque de pneumonie.
- Scintigraphie : Histoire de la médecine

Finding	Score
Normal	0
Increased interstitial markings	1
Ground glass opacification	2
Consolidation	3



Traitement

Table 1. Brief Summary of Options or Indications in the Management of Fire-Related Int

Issue	Current Standard of Care*
Diagnosis	Clinical history and examination
Associated carbon monoxide exposure	100% Normobaric oxygen for 6 hours
Associated cyanide exposure	Fluid resuscitation; hydroxycobalamin, if acidosis is unexplained
Indication for intubation	Overt signs of upper-airway obstruction, failure of gas exchange, obtunded neurologic status
Mechanical ventilation strategy	Pressure-controlled, lung-protective ventilation
Pulmonary clearance technique	Spontaneous cough; blind endobronchial suctioning, if intubated
Pharmacologic adjuncts	None
Empirical agents	None

Traitement

Table 1. Brief Summary of Options or Indications in the Management of Fire-Related Inhalation Injury.

Issue	Current Standard of Care*	Additional Available Options or Indications†
Diagnosis	Clinical history and examination	Bronchoscopy, radionuclide scanning, computed tomographic scanning
Associated carbon monoxide exposure	100% Normobaric oxygen for 6 hours	Hyperbaric oxygen treatment
Associated cyanide exposure	Fluid resuscitation; hydroxycobalamin, if acidosis is unexplained	Empirical hydroxycobalamin; sodium nitrite and sodium thiosulfate as adjunctive therapy
Indication for intubation	Overt signs of upper-airway obstruction, failure of gas exchange, obtunded neurologic status	Evolving upper-airway obstruction, worsening gas exchange, or deteriorating neurologic status
Mechanical ventilation strategy	Pressure-controlled, lung-protective ventilation	Percussive ventilation; high-tidal-volume ventilation
Pulmonary clearance technique	Spontaneous cough; blind endobronchial suctioning, if intubated	Repeated bronchoscopies, as needed
Pharmacologic adjuncts	None	Nebulized heparin and N-acetylcysteine together
Empirical agents	None	Glucocorticoids with or without antibiotics

Sheridan, N Eng J Med 2016

ECMO

- Pas de RCT à disposition
- Faisable et n'empêche pas débridements et greffes.

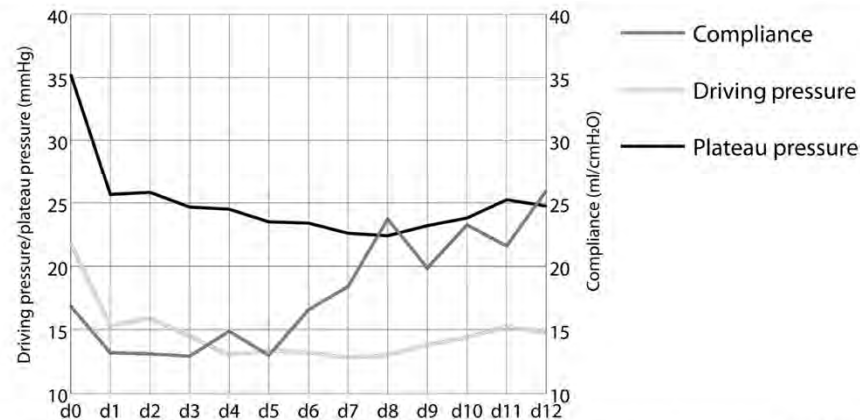
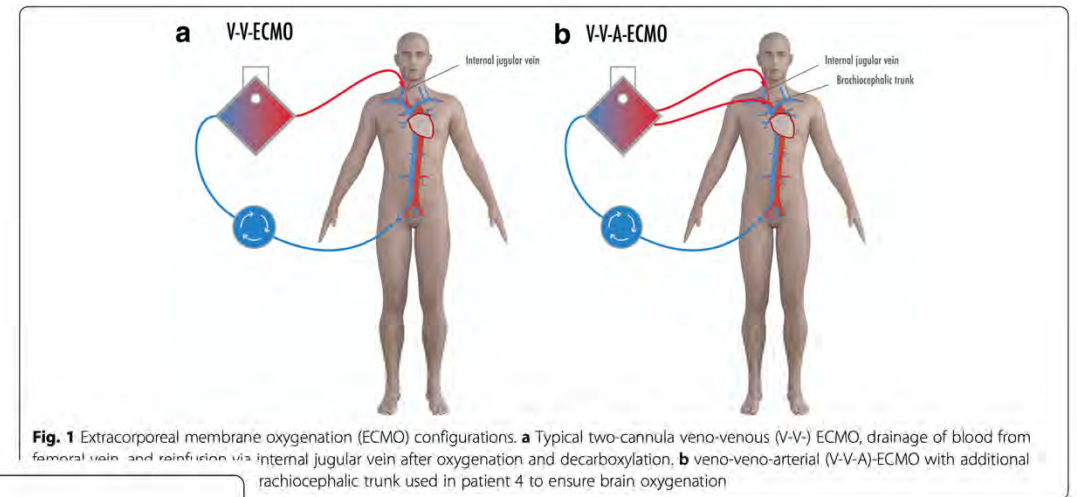
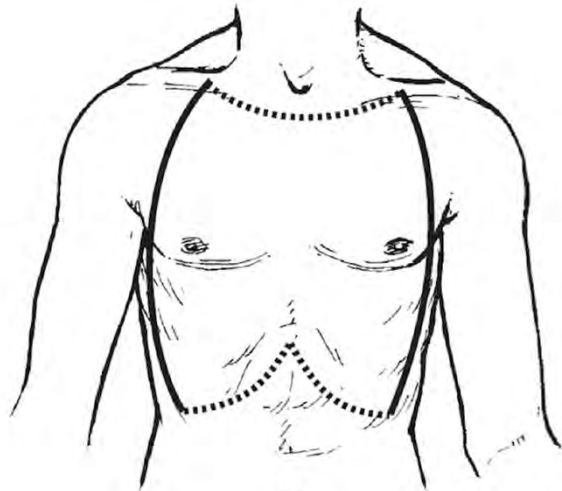
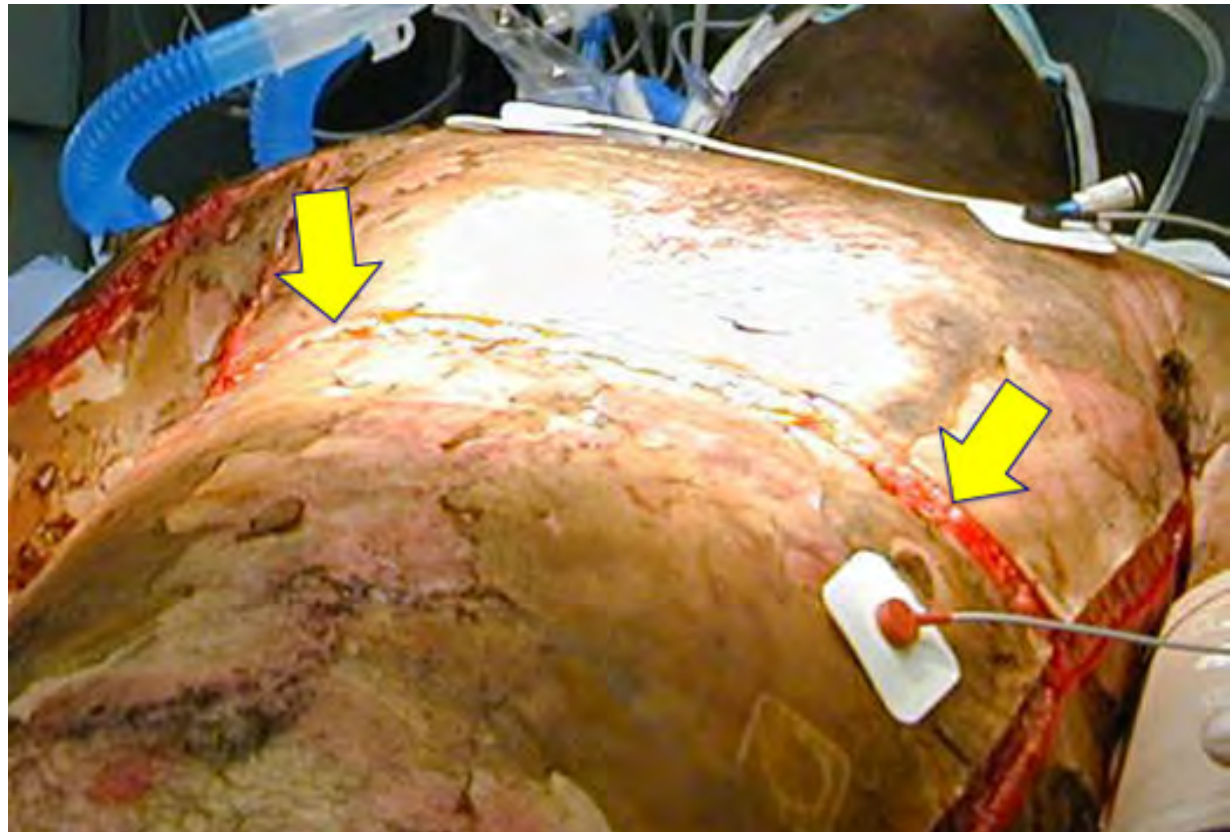


Fig. 2 Mean plateau pressure, driving pressure, and compliance at onset of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) (day 0) and 12 consecutive days ($n = 8$)

Brûlures circonférentielles du thorax



Ligne axillaire moyenne



Intoxication au cyanure

Facteurs de risque

- Incendie en milieu fermé
- Combustion matériaux naturels : Laine, soie, coton
- Combustion matériaux synthétiques: Polyamides, polyuréthane, polyacrylonitrile
- Intentionnel, gaz de combat (Zyklon B, guerre Iran/Irak)

Mécanisme : Se fixe sur les atomes de fer contenus dans l'hémoglobine et la cytochrome oxydase (ion $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$). Blocage de la respiration cellulaire.

Symptômes

- Trouble de la conscience mal expliqué
- Instabilité hémodynamique mal expliquée
- Acidose lactique avec lactate >10 mmol/l

Diagnostic

- SVO2 élevée
- Acidose à AG augmenté
- Dosages intra-érythrocytaires

Traitement

- Pas de routine mais si suspicion élevée
- Hydroxycobalamine (Cyanokit 5g iv : 70mg/kg, ou 140 mg/kg si ACR). Vitamine B12 qui capte le cyanure en remplaçant groupe OH par groupe CN, puis excrétion atoxique dans les urines qui deviennent rouges (dure 3 j)
- Thiosulfate de sodium ou nitrite de sodium
- Effet liaire : Insuffisances rénales (néphropathie aux cristaux d'oxalates)



Intoxication au CO

- Gaz inodore, incolore (Alarme ambulanciers et pompiers)
- **Facteurs de risque**
 - Incendie en milieu fermé
 - Perte de connaissance
 - Syndrome d'inhalation
- **Symptômes** : Fatigues, céphalées, trouble de l'état de conscience, ACR
- Se fixe à l'hémoglobine pour former HbCO. Affinité 200x plus forte que l'oxygène pour Hb. Se fixe aussi aux cytochromes oxydases.
- **Diagnostic**
 - Gazométrie : Dosage de l'HbCO (norme : 2% non fumeur, 9% fumeur)
- **Traitement**
 - **O₂ normobare : 100% pendant 6-12 heures +++**
 - O₂ hyperbare (Genève), idéalement dans les 6 premières heures (bas niveau d'évidence) :
 - Si HbCO >40
 - Entre 20-40% : si trouble état de conscience, atteinte cardiaque, acidose pH <7.1, grossesse, enfants,



Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion

Pathophysiologie : Réponse systémique

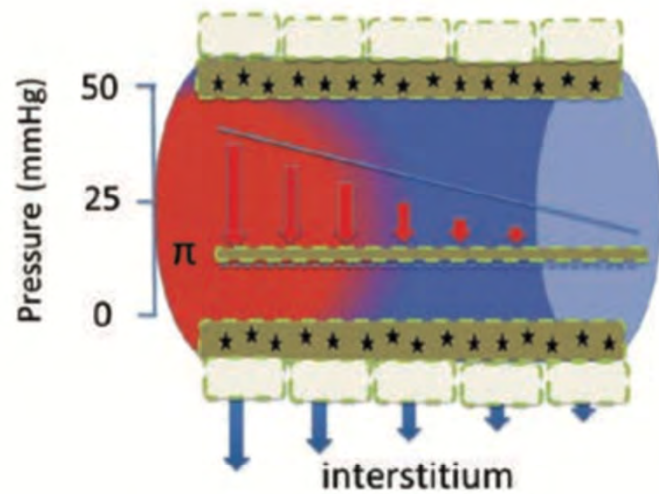
Surface brûlée **>20%** (Seuil réanimation)



Cytokines et médiateurs inflammatoires

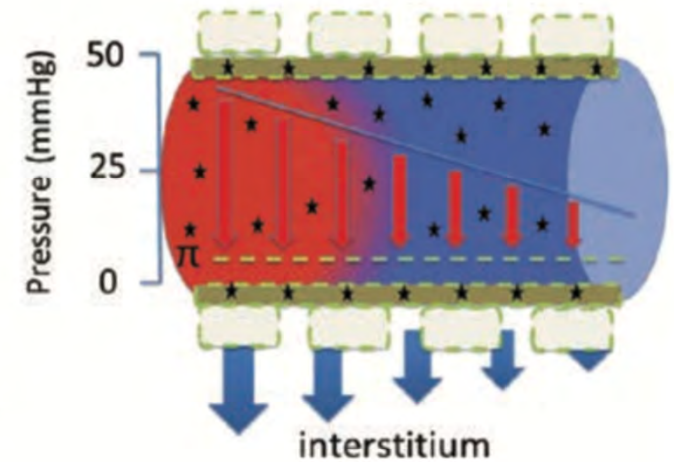


Effets systémiques



Burn injury

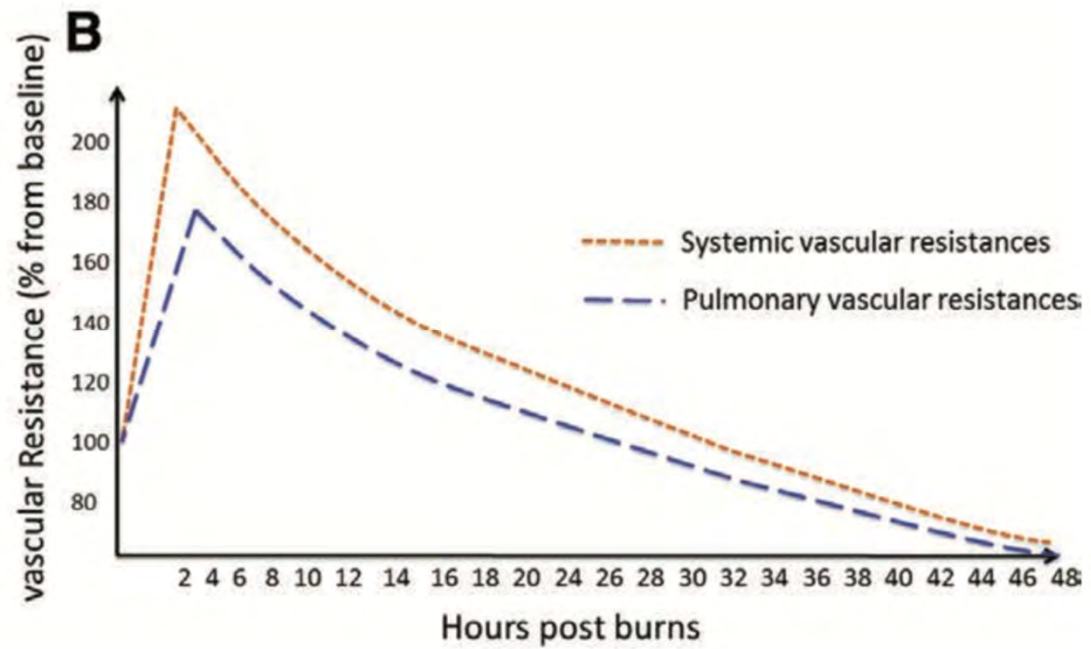
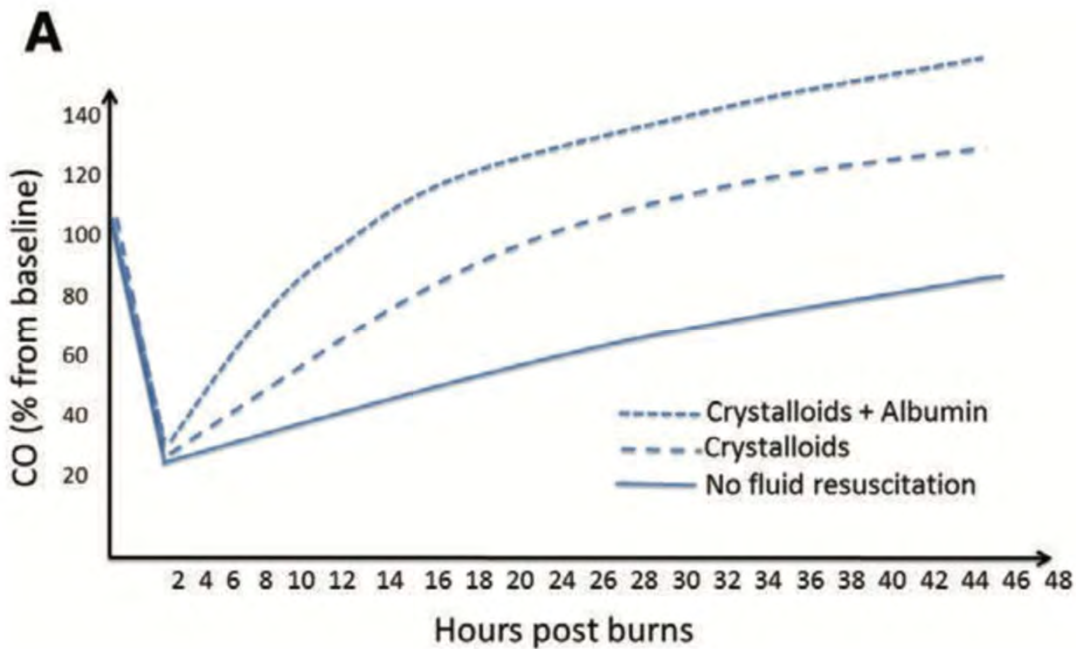
- Drop in vascular oncotic pressure
- Increase in capillary permeability
- Rise in capillary hydrostatic pressure
- Loss of glycocalyx



★ Glycosaminoglycans

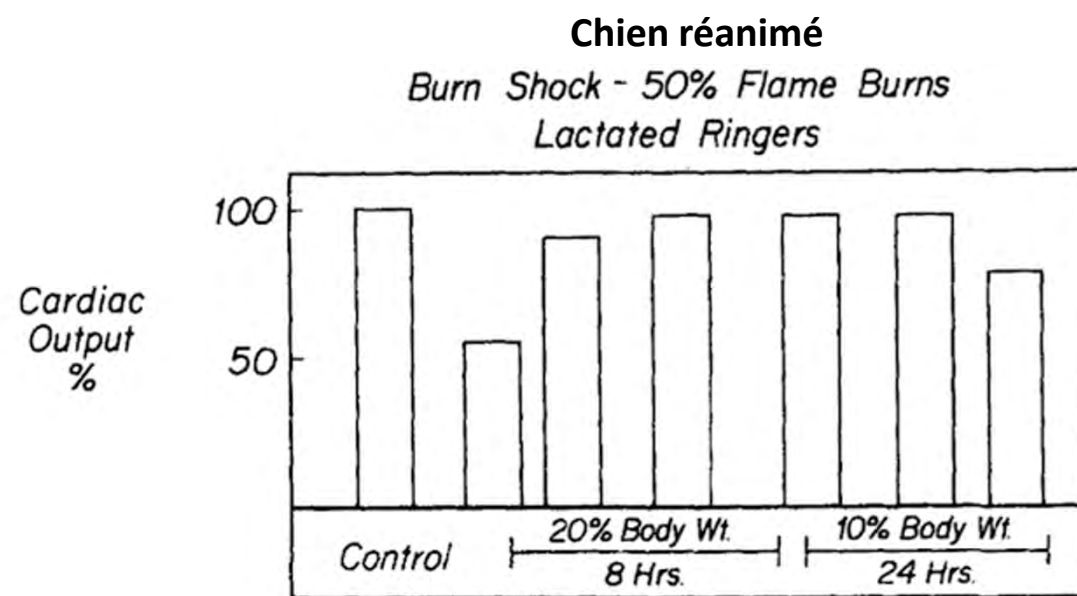
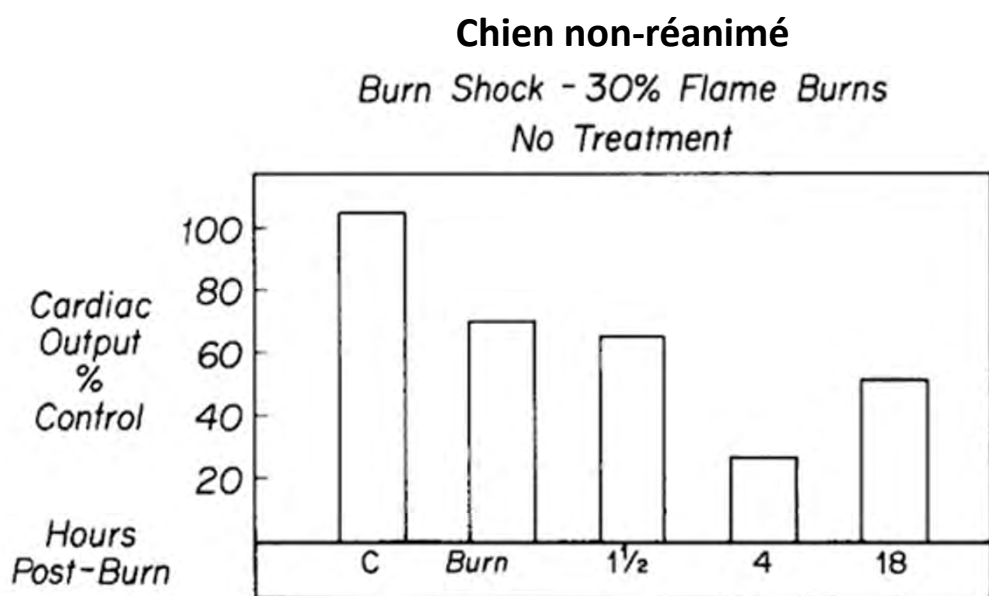
Endothelium

Glycocalyx



Réanimation liquidienne

Baxter 1968



Meilleur résultat avec 3.5-4.5 cc/kg/% dont la 1/2 durant les 8 premières heures

Réanimation liquidienne

- Plus de 12 formules décrites en 70 ans
- **Consensus depuis 1979 (ABA/ATLS) 2 à 4 ml/kg/%TBSA**
- Limitations : nombreuses variations interindividuelles : inhalation, escarrotomies, profondeur des brûlures, etc...

	Electrolyte	Colloid	G5%
Evans	Normal saline 1.0 cc/kg/% burn	1.0 cc/kg/% burn	2000 cc
Brooke	Lactated Ringer's 1.5 cc/kg/% burn	0.5 cc/kg	2000 cc
Slater	Lactated Ringer's 2 L/24 h	Fresh frozen plasma 75 cc/kg/24 h	
Crystalloid formulas			
Parkland	Lactated Ringer's	4 cc/kg/% burn	
Modified Brooke	Lactated Ringer's	2 cc/kg/% burn	
Hypertonic saline formulas			
Hypertonic saline solution (Monafo)	Volume to maintain urine output at 30 cc/h Fluid contains 250 mEq Na/L		
Modified hypertonic (Warden)	Lactated Ringer's + 50 mEq NaHCO ₃ (180 mEq Na/L) for 8 h to maintain urine output at 30-50 cc/h Lactated Ringer's to maintain urine output at 30-50 cc/h beginning 8 h post-burn		
Dextran formula (Demling)	Dextran 40 in saline - 2 cc/kg/h for 8 h Lactated Ringer's - volume to maintain urine output at 30 cc/h Fresh frozen plasma - 0.5 cc/kg/h for 18 h beginning 8 h post-burn		

Réanimation liquidienne

Complications lors de sous réanimation

Risques :

- Choc hypovolémique
- Insuffisance rénale
- Hémococoncentration
- Hypernatrémie
- Approfondissement brûlures

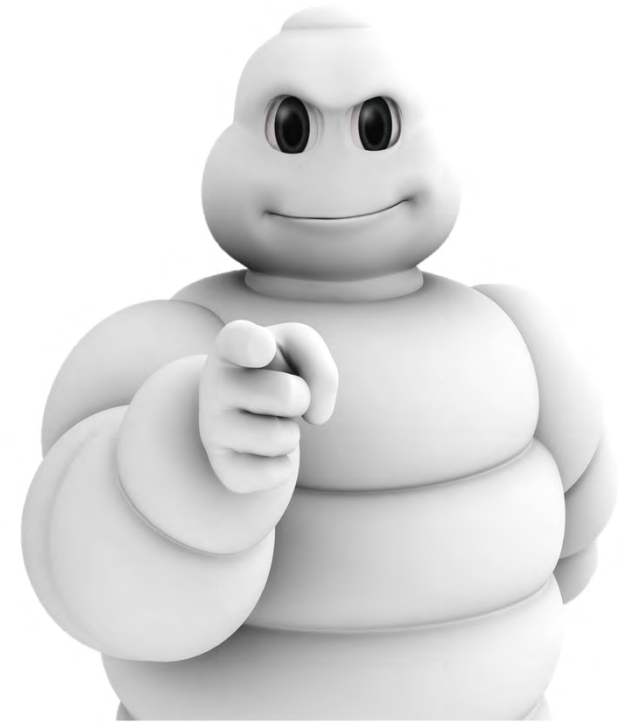


Réanimation liquidienne

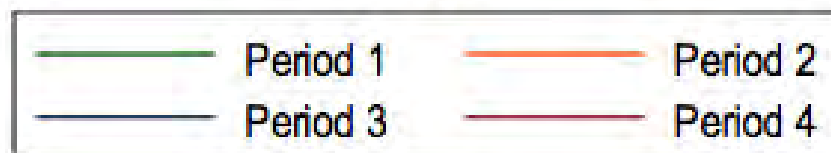
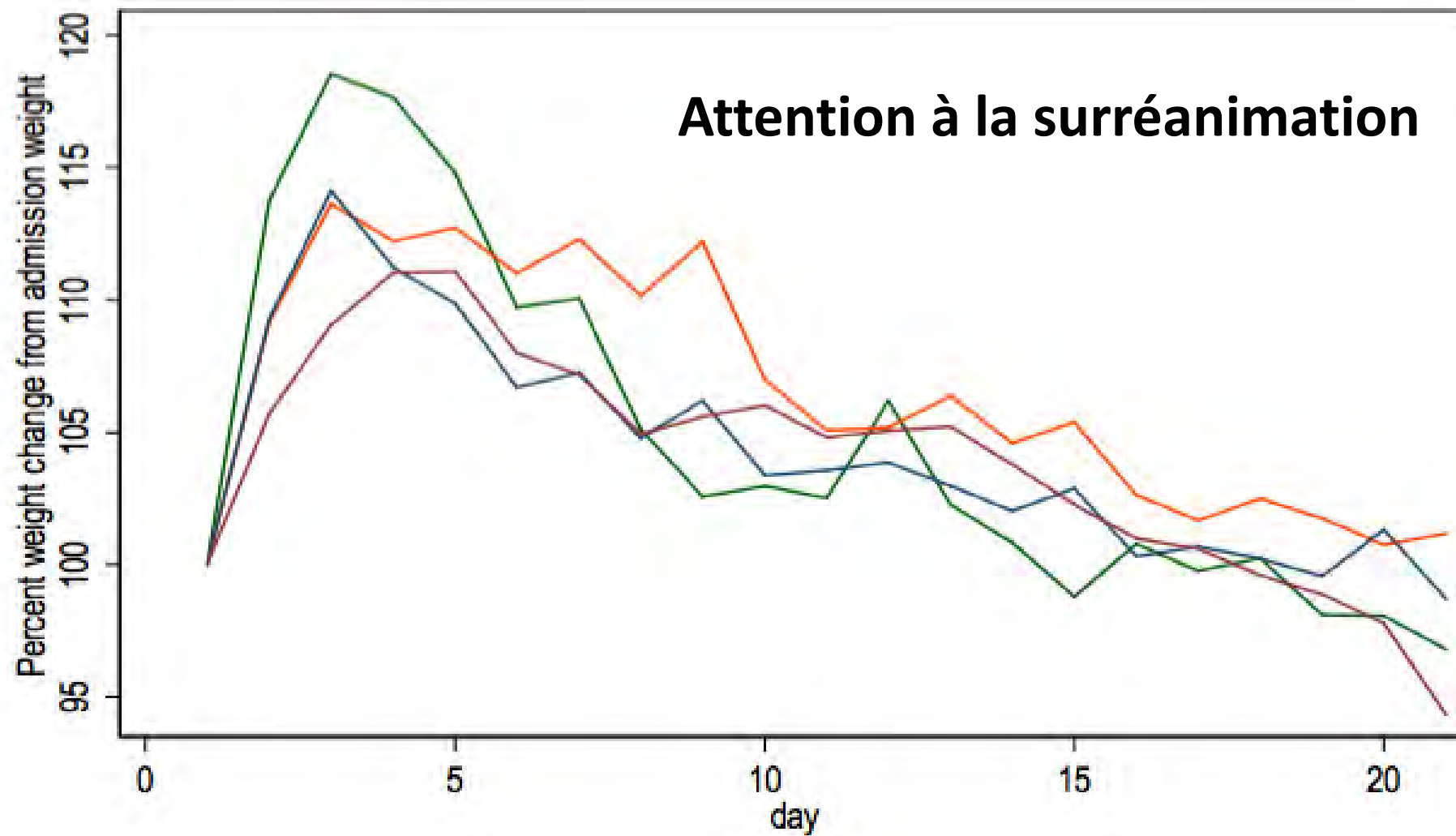
Complications lors de sur réanimation

Risques :

- Ischémie cutanée et approfondissement brûlures
- Insuffisance respiratoire
- Syndrome compartimental abdominal :
 - IRA
 - Ischémie intestinale
 - Augmentation des pressions d'insufflations
- Syndrome compartimental des extrémités
- Elevation de la pression oculaire, ischémie du n.optique
- Oedème cérébral
- Décès
- Augmentation de la durée de séjour



Attention à la surréanimation



Données CHUV 1999-2015

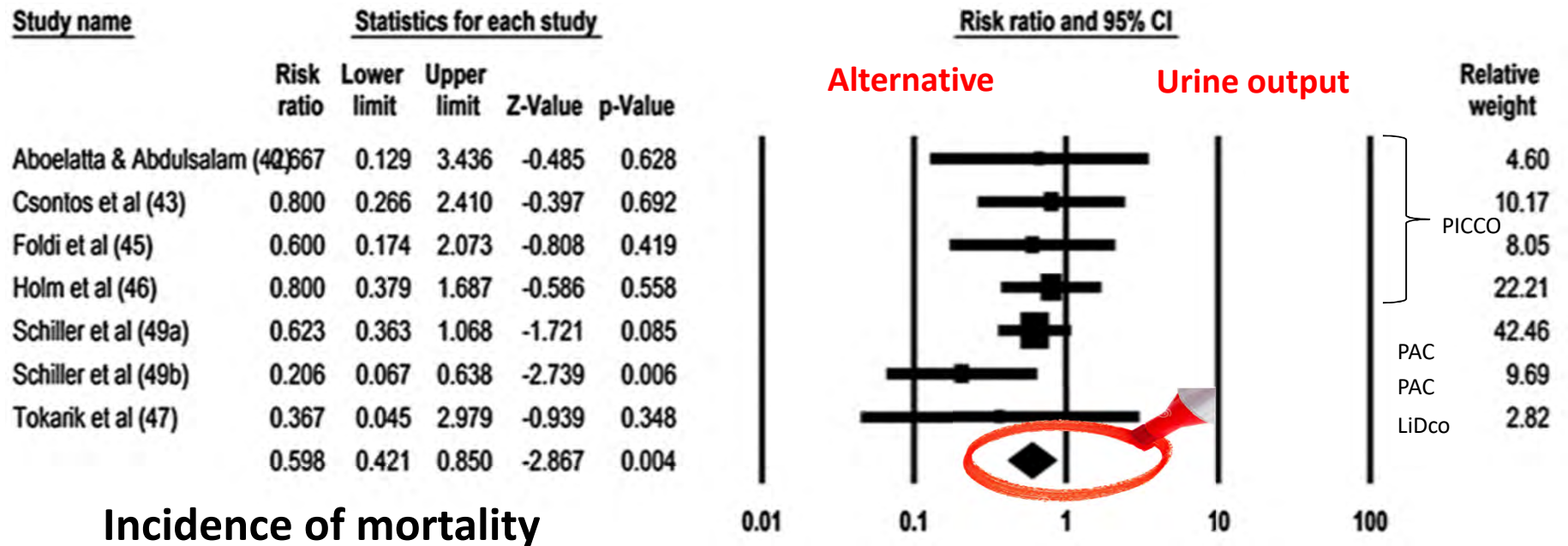


Review Article

BURN RESUSCITATION—HOURLY URINE OUTPUT VERSUS ALTERNATIVE ENDPOINTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Jennifer D. Paratz,^{*†‡} Kellie Stockton,[§] Elizabeth D. Paratz,^{*} Stijn Blot,^{*||}
Michael Muller,^{*‡} Jeffrey Lipman,^{*‡} and Robert J. Boots^{*‡}

^{*}Burns, Trauma & Critical Care Research Centre, The University of Queensland, Brisbane St Lucia;
[†]Rehabilitation Sciences, Griffith University; [‡]Royal Brisbane & Women's Hospital; and [§]Centre for Children's
Burns and Trauma Research, Brisbane, Queensland, Australia; and ^{||}Department of Internal Medicine, Ghent
University, Ghent, Belgium



Incidence of mortality

Preuves limitées que des endpoints autres que débit urinaire pourraient modifier l'outcome.

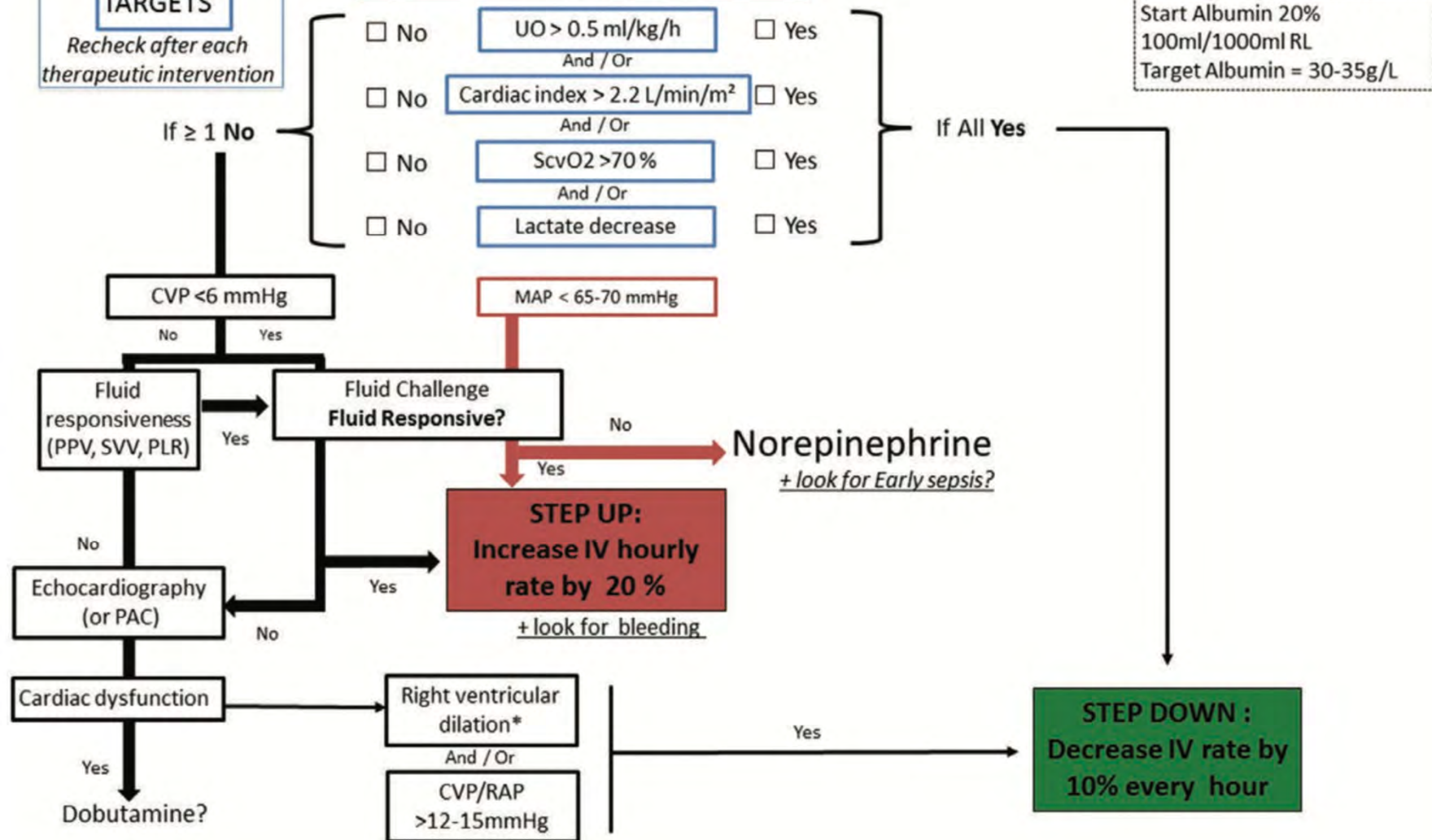
Ne pas se baser sur les paramètres statiques (IVSIT, PVC : risque de surréanimation)

Chercher activement une éventuelle composante cardiogénique

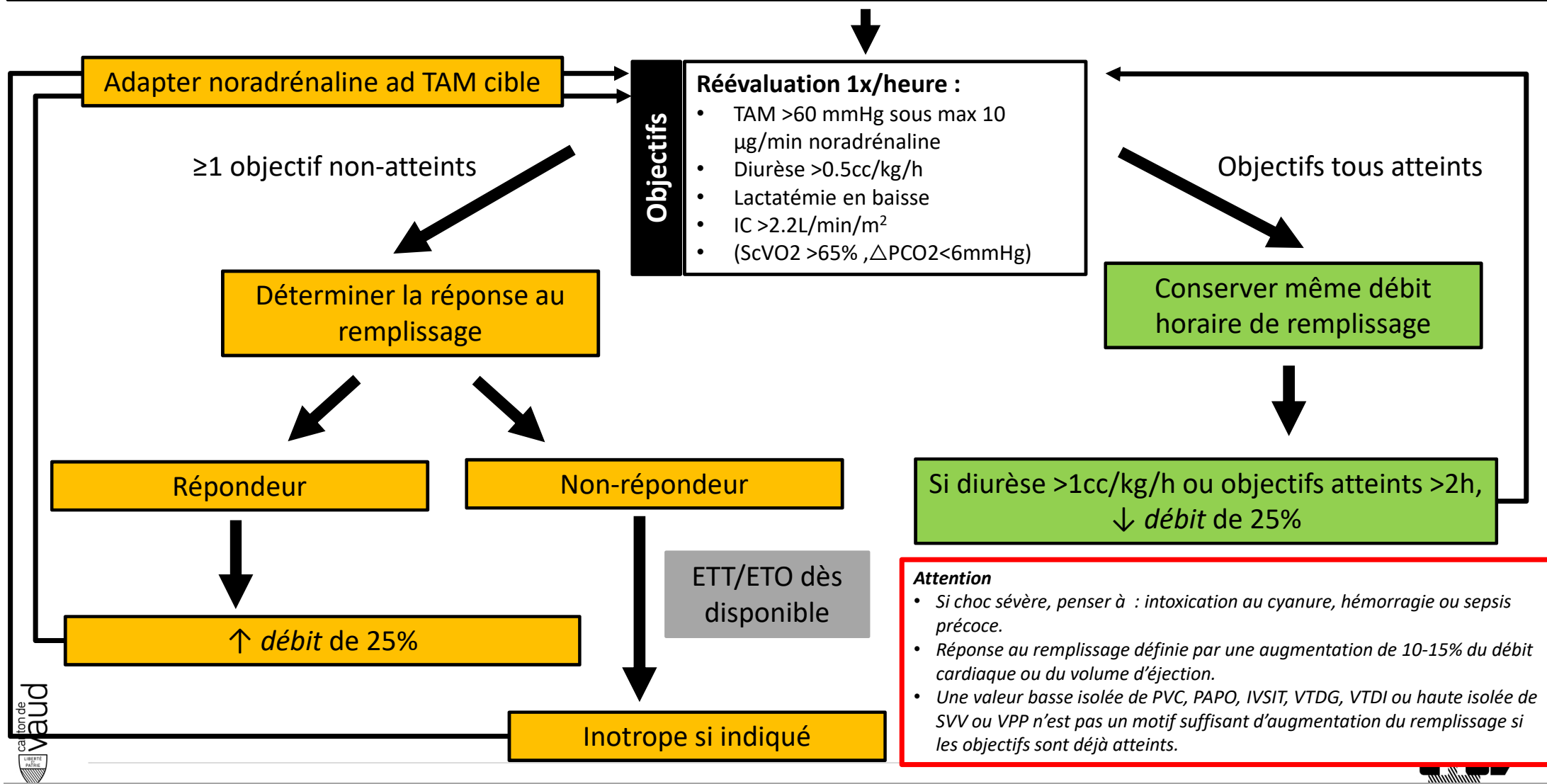
TARGETS
Recheck after each
therapeutic intervention

Start RL with 2ml/kg/%TBSA/8h

+ From the 6th hour post-burn
Start Albumin 20%
100ml/1000ml RL
Target Albumin = 30-35g/L



20-50% BSA : débit initial ml/h = $0.125 \text{ ml} \times \text{poids Kg} \times \text{BSA\%}$ - (volume administré préadmission en ml/8)
 >50% BSA ou électrisation : débit initial ml/h = $0.25 \text{ ml} \times \text{poids Kg} \times \text{BSA\%}$ - (volume administré préadmission en ml/8)



* Adapté à partir de la formule de Parkland. Pas d'adaptation automatique après 8h, mais uniquement selon algorithme ci-dessus.

Exemple

Anamnèse : Patient victime d'une explosion à domicile le 13.06.2018. Il serait sorti par lui même de l'appartement en feu. Intubé sur place et au vu de l'étendue des lésions il est transféré au SMIA.

Examen complémentaire : Le scanner polytrauma ne montre pas de lésion post-traumatique.

Douche : L'étendue des brûlures après la douche est de 80% dont au moins 60% profond.

Evolution : Initialement stable sans amine, une réanimation volémique importante est rapidement nécessaire.

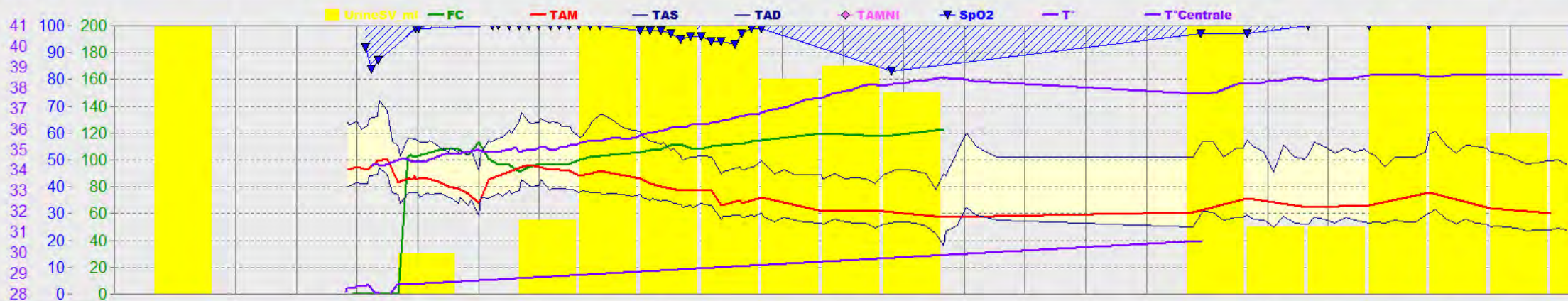




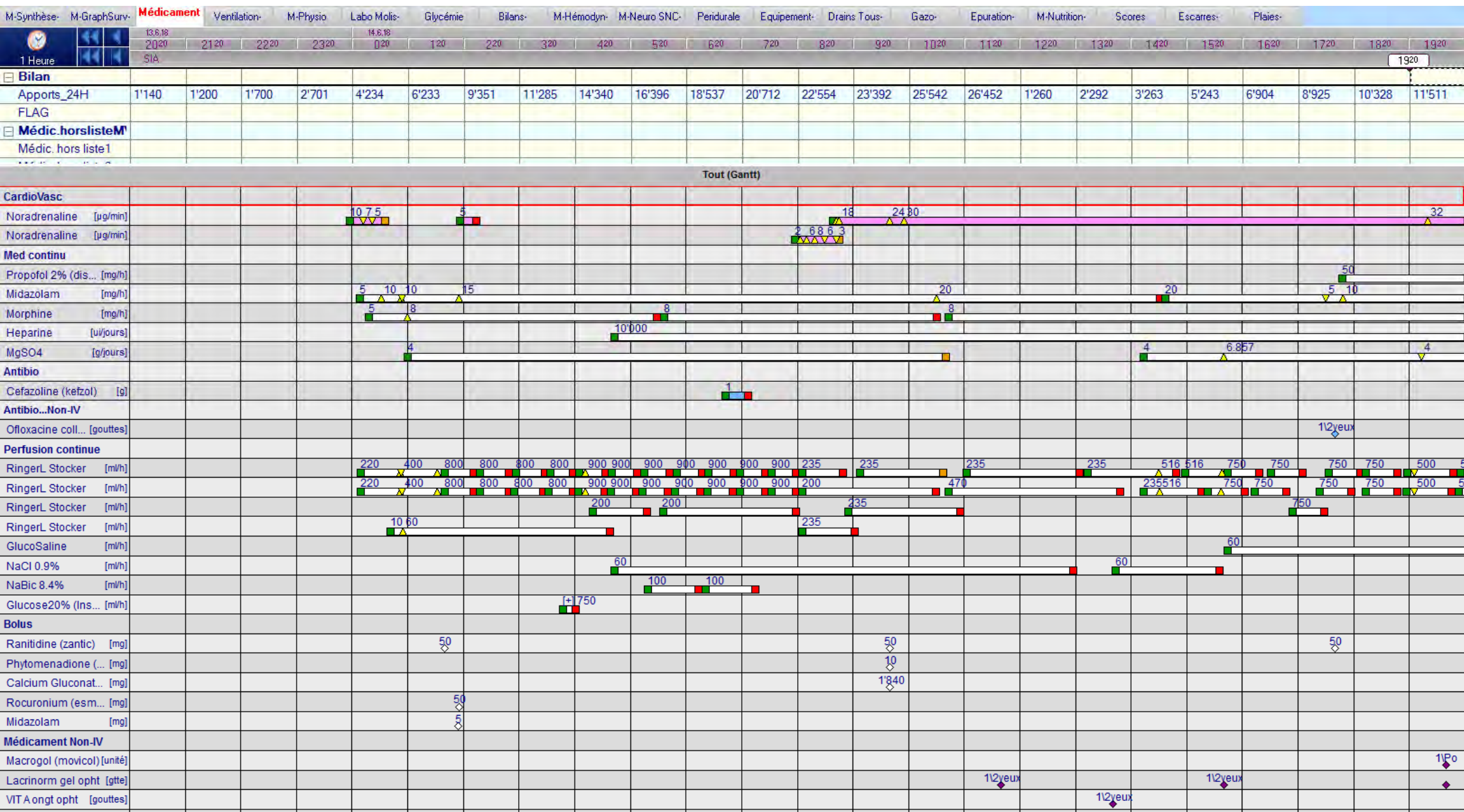






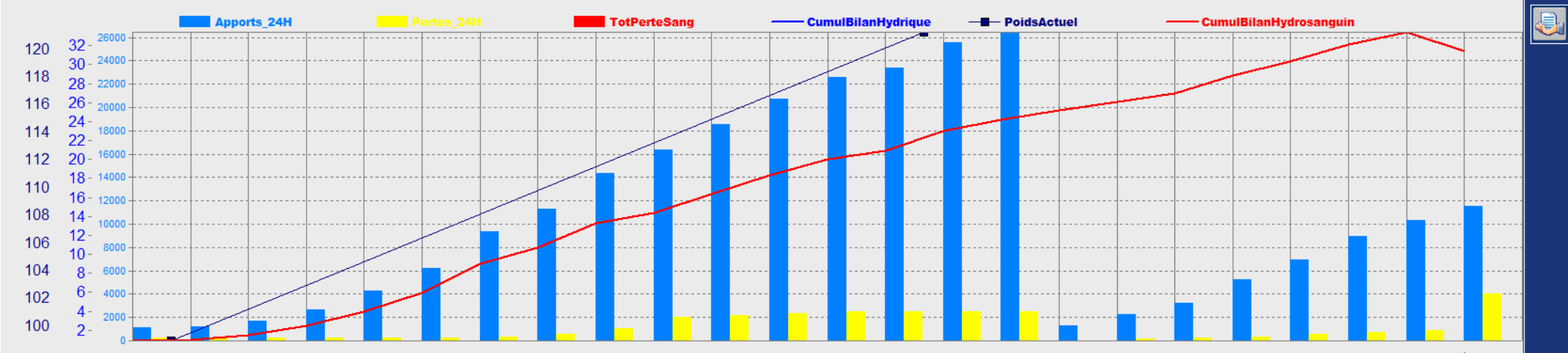




CardioVasc					
Noradrenaline	[µg/min]			10 7 5	5
Noradrenaline	[µg/min]				4 8 6 3



M-Synthèse-		M-GraphSurv-	Médicaments	Ventilation-	M-Physio	Labo Molis-	Glycémie	Bilans-	M-Hémodyn-	M-Neuro SNC-	Peridurale	Equipement-	Drains Tous-	Gazo-	Epuration-	M-Nutrition-	Scores	Escarres-	Plaies-						
 1 Heure		13.6.18	2120	2220	2320	14.6.18	120	220	320	420	520	620	720	820	920	1020	1120	1220	1320	1420	1520	1620	1720	1820	1920
		SIA	1920																						
Bilan																									
Apports_24H		1'140	1'200	1'700	2'701	4'234	6'233	9'351	11'285	14'340	16'396	18'537	20'712	22'554	23'392	25'542	26'452	1'260	2'292	3'263	5'243	6'904	8'925	10'328	11'511
Pertes_24H		250	250	250	250	280	280	335	585	1'085	2'015	2'175	2'345	2'495	2'495	2'495	0	200	250	300	550	750	870	4'055	
BilanHydrique24H		890	950	1'450	2'451	3'954	5'953	9'016	10'700	13'255	14'381	16'362	18'367	20'059	20'897	23'047	23'957	1'260	2'092	3'013	4'943	6'354	8'175	9'458	7'456
BilanHydrosang...		890	950	1'450	2'451	3'954	5'953	9'016	10'700	13'255	14'381	16'362	18'367	20'059	20'897	23'047	23'957	1'260	2'092	3'013	4'943	6'354	8'175	9'458	7'456
Cumul_Apports		1.1	1.2	1.7	2.7	4.2	6.2	9.4	11.3	14.3	16.4	18.5	20.7	22.6	23.4	25.5	26.7	27.7	28.7	29.7	31.7	33.4	35.4	36.8	38
Cumul_Pertes		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	1.1	2	2.2	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.7	2.8	3	3.2	3.4	6.6
CumulBilanHydri...		0.9	1	1.5	2.5	4	6	9	10.7	13.3	14.4	16.4	18.4	20.1	20.9	23	24.2	25.2	26	27	28.9	30.3	32.1	33.4	31.4
CumulBilanHydr...		0.9	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	9.0	10.7	13.3	14.4	16.4	18.4	20.1	20.9	23.0	24.2	25.2	26.0	27.0	28.9	30.3	32.1	33.4	31.4
Sang									CumulBilanHydrosanguin: 10.7 L Horaire : 14.06.2018 3:20																
Transfusion		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TotPerteSang		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BilanSang24H		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TotThor		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TotSRedon		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TotSJakson		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pertes																									
UrineSV_ml		250				30		55	250	500	430	160	170	150				200	50	50	250	200	120	160	
TotUrine		250	250	250	250	280	280	335	585	1'085	1'515	1'675	1'845	1'995	1'995	1'995	1'995	0	200	250	300	550	750	870	4'055
TotResidusJetes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0
TotPerteGast		0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0
TotPerteIntest		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TotPonction		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



M-Synthèse-	M-GraphSurv-	Médicaments	Ventilation-	M-Physio	Labo Molis-	Glycémie	Bilans-	M-Hémodyn-	M-Neuro SNC-	Peridurale	Equipement-	Drains Tous-	Gazo-	Epuration-	M-Nutrition-	Scores	Escarres-	Plaies-							
		13.6.18			14.6.18																				
		2020	2120	2220	2320	020	120	220	320	420	520	620	720	820	920	1020	1120	1220	1320	1420	1520	1620	1720	1820	1920
1 Heure		SIA																							1920
Chimie (LCC)																									
Na-LCC			140		142				145								141						143		
K-LCC			4.1		5.6				5.5								6.2						5.1		
Chlore																							114		
Calcium tot					1.76												1.65								
Ca-Corrigé																	1.89								
Ca2+(7.4)c_art										1.03	1.03			1.07			1.04	1.02	1.03	1		1.03			
Phosphate-LCC			2.14		1.82				1.3								1.36					0.97			
Magnesium			0.87		0.86				0.92								0.84					0.92			
P-OsmoCalc									291								286								
Glucose-LCC			9.2						6.5								8.2					7.7			
Glu_art			9.9		7.6	9.6	7.6	6.4	11		6.4	7.3		8.1			8	7.4	7.4	7.5		7.2			
Creatinine			160		144				101								143					123			
Uree					7.3				5.8								6.6								
Albumine			33						12								19					14			
CRP					2				21													73			
Troponine T hs					10																				
CK-LCC					357				158								196					176			
CK-MB									70								90					74			
ASAT									29																
ALAT									37																
Phos-Alcaline									33																
GGT									12																
Lac_art			4		5.1	5.2	5.3	4.7	4.5		3.6	3.4		3.2			4	4.2	4.5	4.7	3.9				
Hémogramme (LC)																									
FSS commentair...			""	""					""								""				""				
Leucocytes			27.7	37.9					16								13.5				9.1				
Erythrocytes			7.03	6.93					6.27								6.3				5.36				
Hb			211	209					188								186				161				
Ht%			63	62					56								56				48				
MCV			90	89					89								89				89				
MCH			30	30					30								30				30				
MCHC			335	339					338								330				336				
RDW			13	13					12								13				13				
Thrombocytes			212	217					124								121				101				
MPV			11	11					11								12				12				
Groupe sanguin ...			O + non r+				O + COM+																		
Hémostase (LCH)																									
TP%			0	80					0		60										44				
INR				1.1							1.2										1.5				
APTT				30							43										71				

Traitement initial au centre des brûlés et voies aériennes

Prise en charge des brûlés en Suisse

Prédiction de la mortalité

Rappels généraux sur la prise en charge

Focus sur les voies aériennes

Focus sur la réanimation hémodynamique

Conclusion

Conclusions

- Grands principes de prise en charge :
 - A : Bas seuil pour IOT (risque d'asphyxie), mais pas automatique non plus. Concerne surtout le préhospitalier.
 - B : 2 complications majeures plus tardives qui concerne l'intrahospitalier.
 - Syndrome d'inhalation bronchique : traitement dans les centres spécialisés.
 - Si augmentation des pressions d'insufflations : escarrotomies du thorax.
 - C : Pour éviter la surréanimation liquidienne, ne pas débuter la réa liquidienne en préhospitalier. Si un brûlé est choqué en préhospitalier, les brûlures ne sont pas responsables.
 - D : Un patient brûlé n'a aucune raison d'être inconscient.
 - E : Pas de cooling si >10% ou âges extrêmes.

thank
you

ANY
QUESTIONS
?

La salle d'hydrothérapie (douche)

- Après la douche d'entrée
- 1x/jour jusqu'à la chirurgie
- Dès J₅ post greffe :
 - Quotidien
- Dès cicatrisation :
 - Aux 2 jours



La détersion



La détersion



Le bloc opératoire



Le bloc opératoire : Escarrotomies et fasciotomies

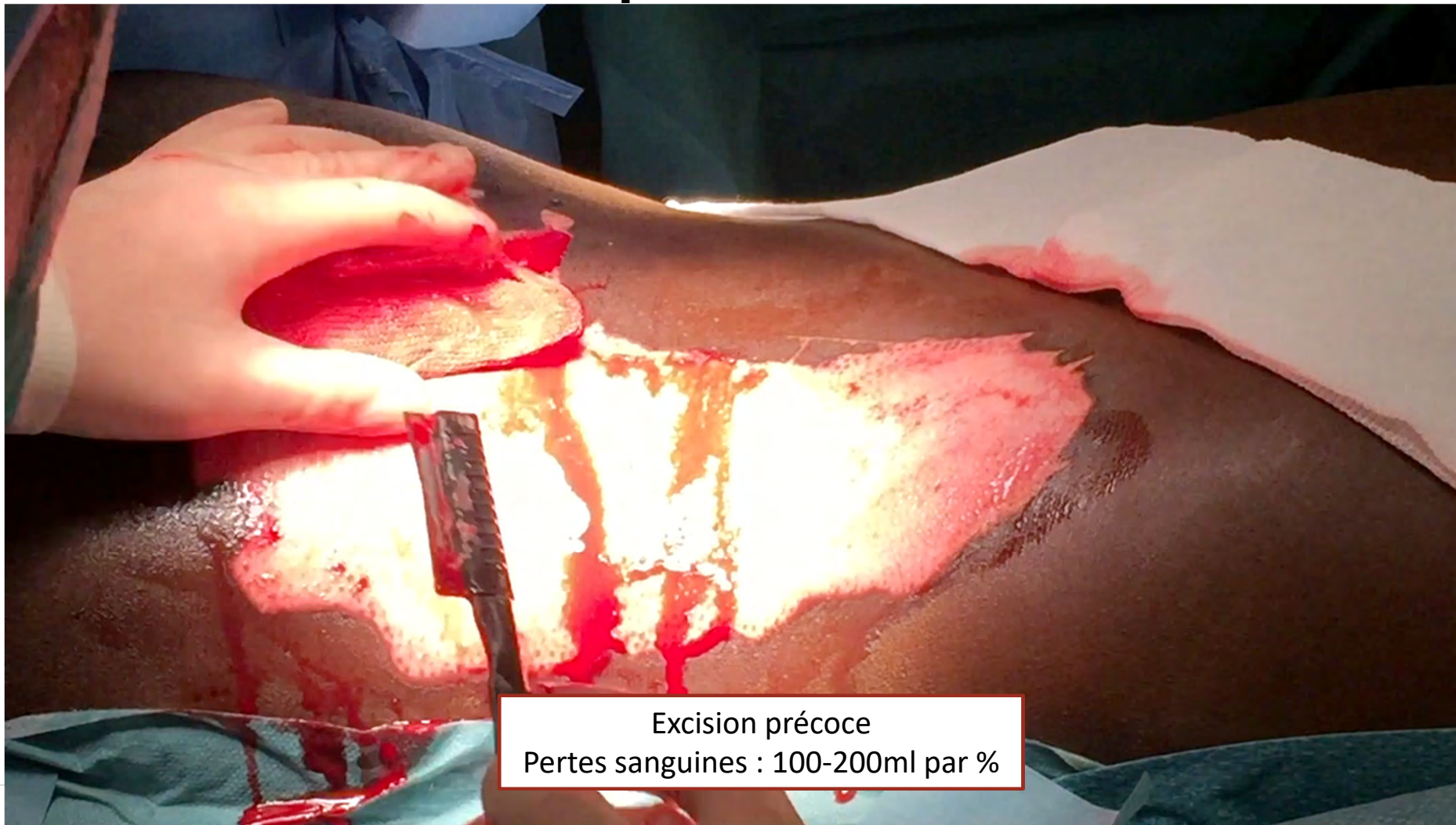


Le bloc opératoire : Excision



Excision précoce
Dès J5-J7

Le bloc opératoire : Excision

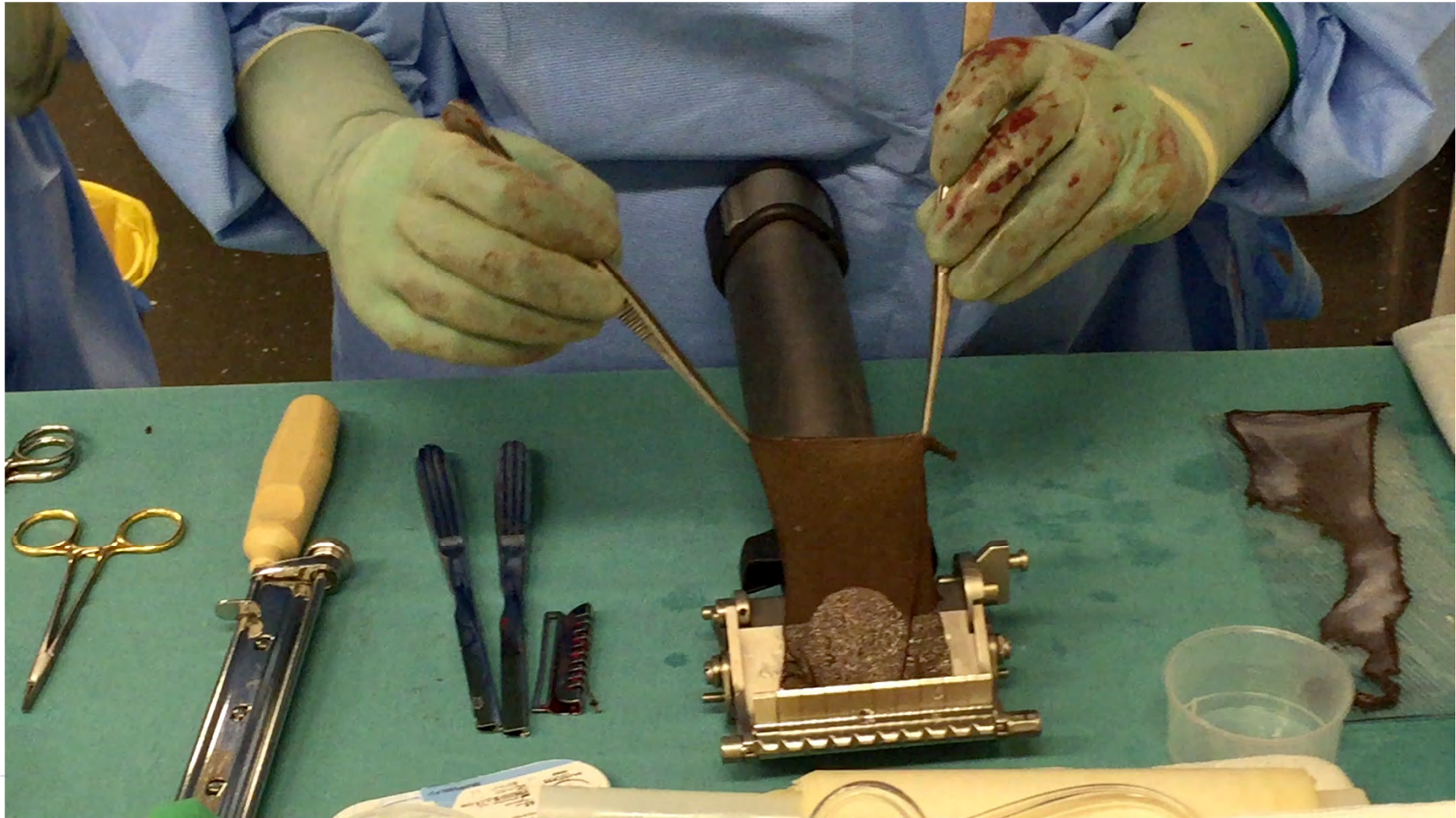


Excision précoce
Pertes sanguines : 100-200ml par %

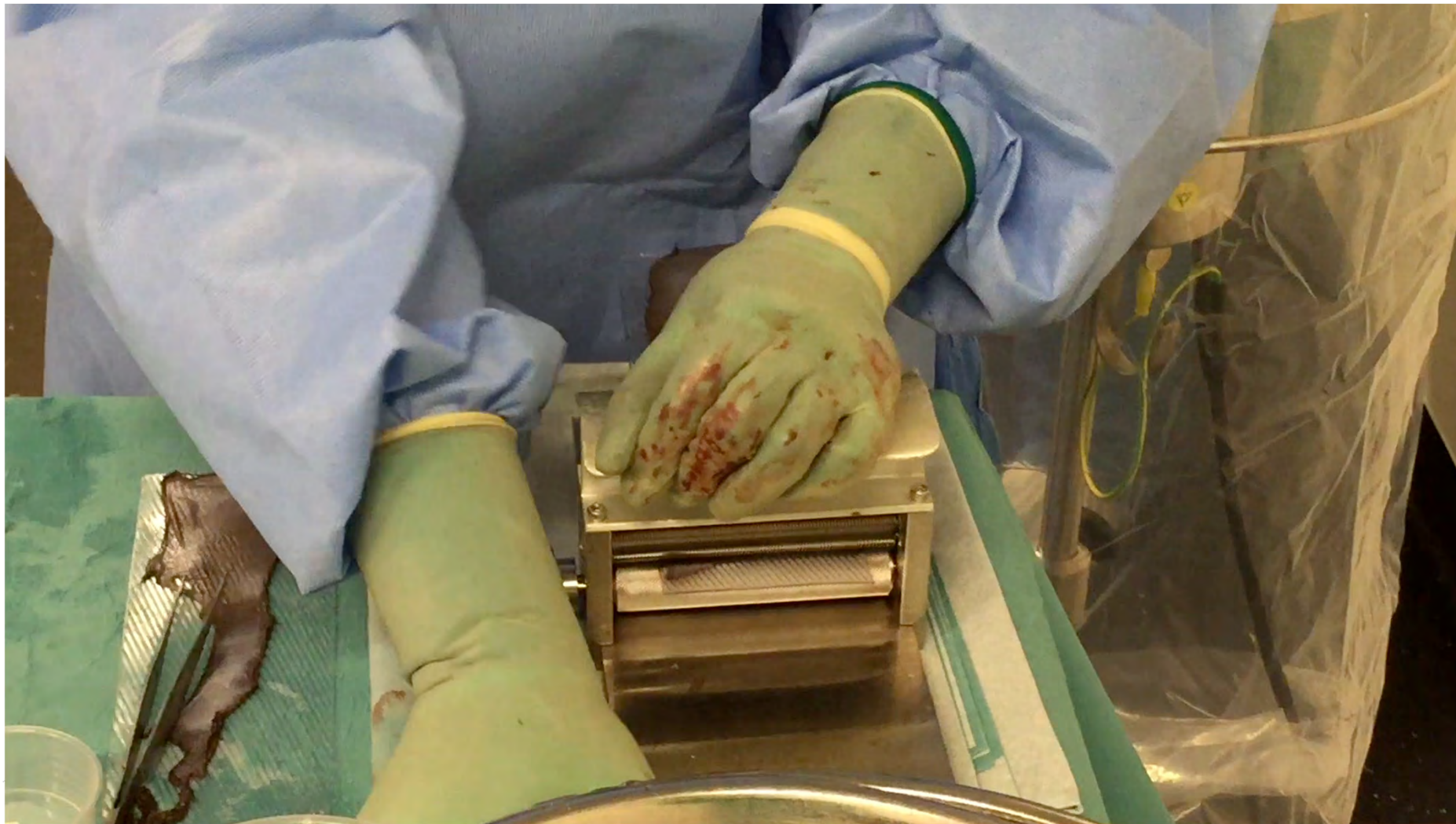
Le bloc opératoire : Prélèvement



Le bloc opératoire : Prélèvement



Le bloc opératoire : Meshage

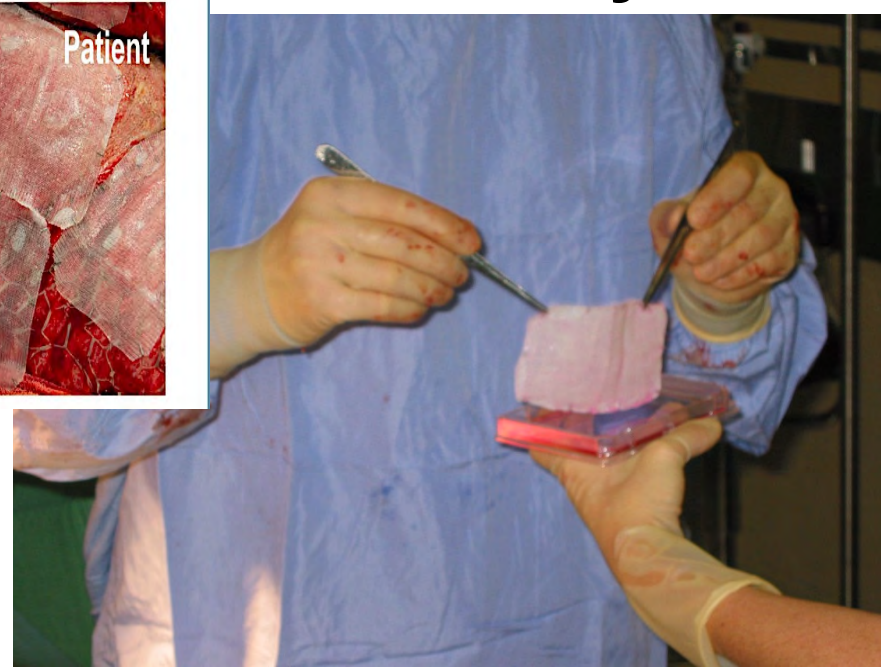
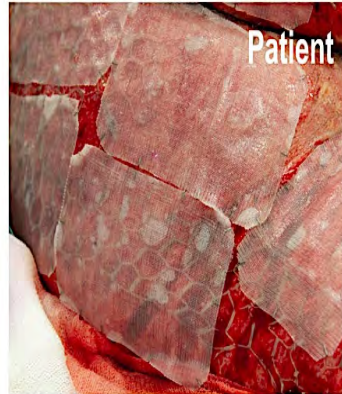
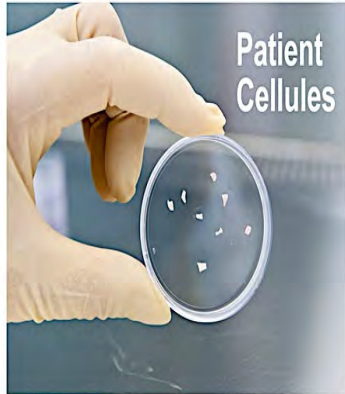


Le bloc opératoire : Autogreffe



Colle Artiss (thrombine et fibrinogène)

Le bloc opératoire : Greffes de kératinocytes



- **Biopsie 10cm² en zone saine (dès 40-50% BSA)**
- **Durée culture** : 20 jours pour kératinocytes ou 45 jours pour kératinocytes et fibroblastes. Livraison en feuillet ou spray.
- Les greffes de culture peuvent être appliquées selon la technique de «**sandwich**» = greffes de culture sur les autogreffes méchées larges.

Pansements biologiques et PRP

[b]

PB

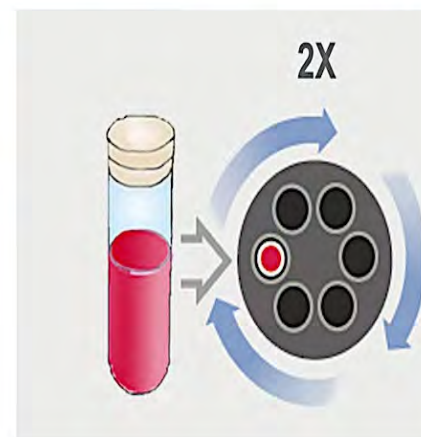
- Fibroblastes et progéniteurs (allogénique).
- Couverture temporaire
- Accélération cicatrisation
- Sur prises de greffe



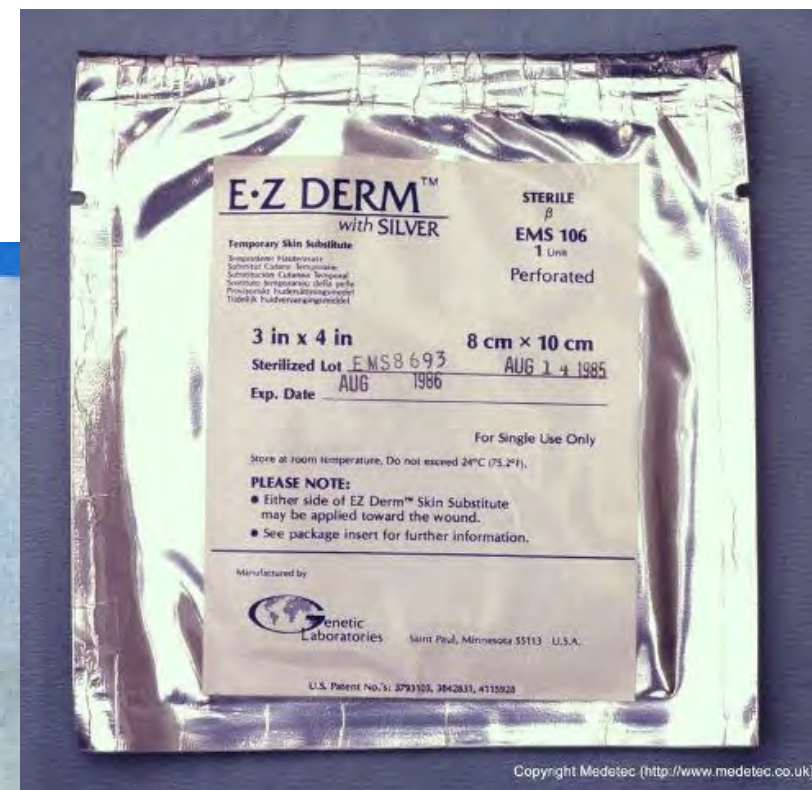
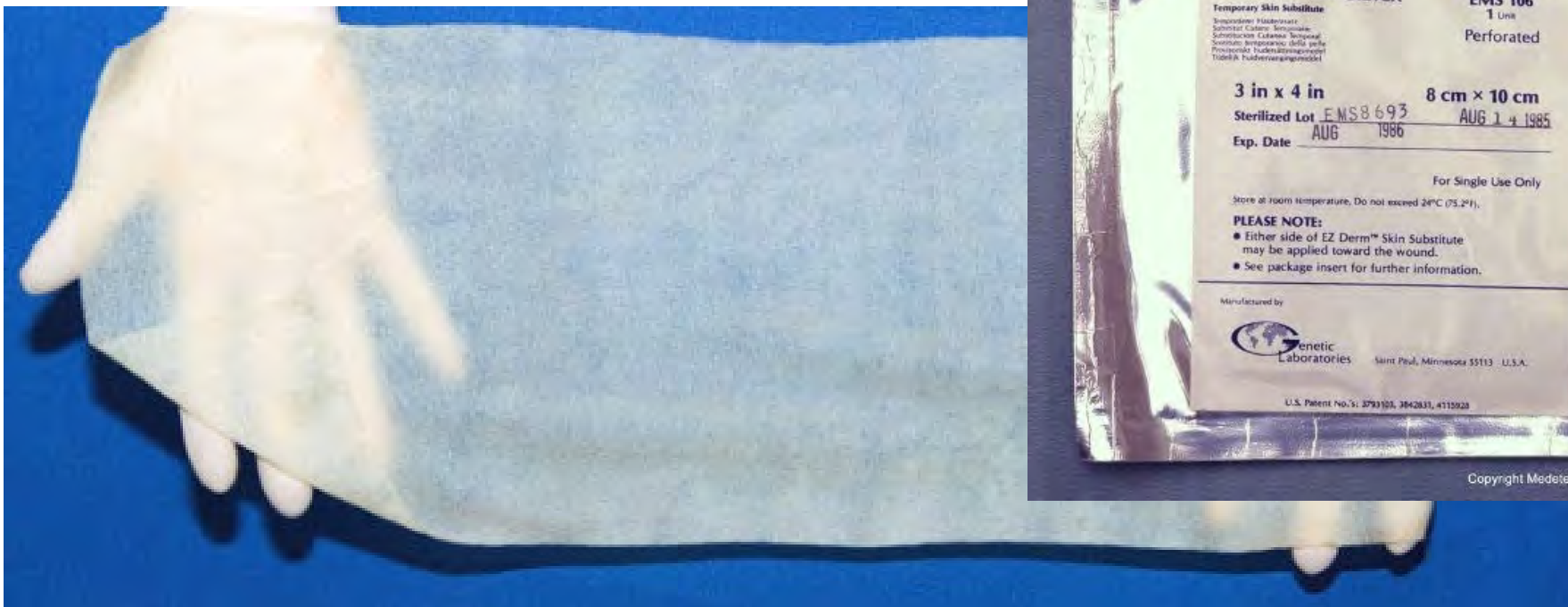
[c]

PRP

- Plaquettes (autologue)
- Accélération cicatrisation
- Sur prises de greffe



Greffes temporaires (allogreffes, xenogreffes)



Réanimation initiale du brûlé

- Généralités
- Physiopathologie
- Prédiction de la mortalité
- Management initial
- Réanimation liquidienne
- Traitement chirurgical
- **Autres particularités**

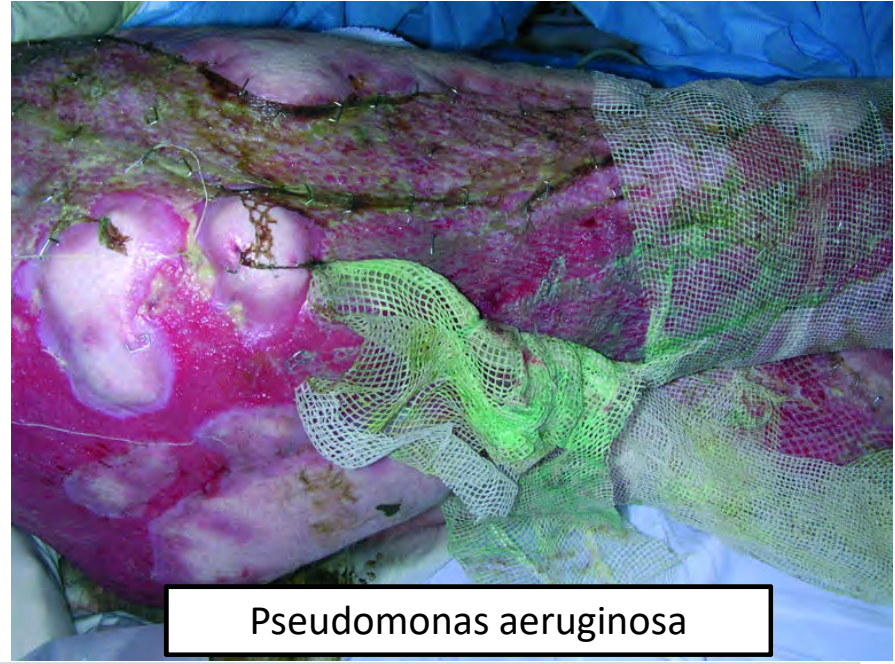


Infections

Après la réanimation initiale, **75%** des décès sont dus aux infections



Cellulite à *Staphylococcus aureus*



Pseudomonas aeruginosa

BMJ. 2004 Jul 24;329(7459):220-3.

Anti-infectieux

- **Prophylaxie**
 - Rappel DiTe +++
 - Jamais d'AB sauf pour escarrotomies ou greffe (cefazoline : H0, H8)
- **Traitement préemptif**
 - Greffe lors colonisation significative : à discuter au colloque brûlé.
- **Infection cutanée**
 - 7 jours
- **Autre infections** : selon reco CHUV
- **Taux antibiotiques** (CAVE VD, hyperclearance)

Durée la plus courte et spectre le plus étroit possibles pour limiter les résistances.

Risque majeur de colonisation par germe multirésistant ou infection fongique



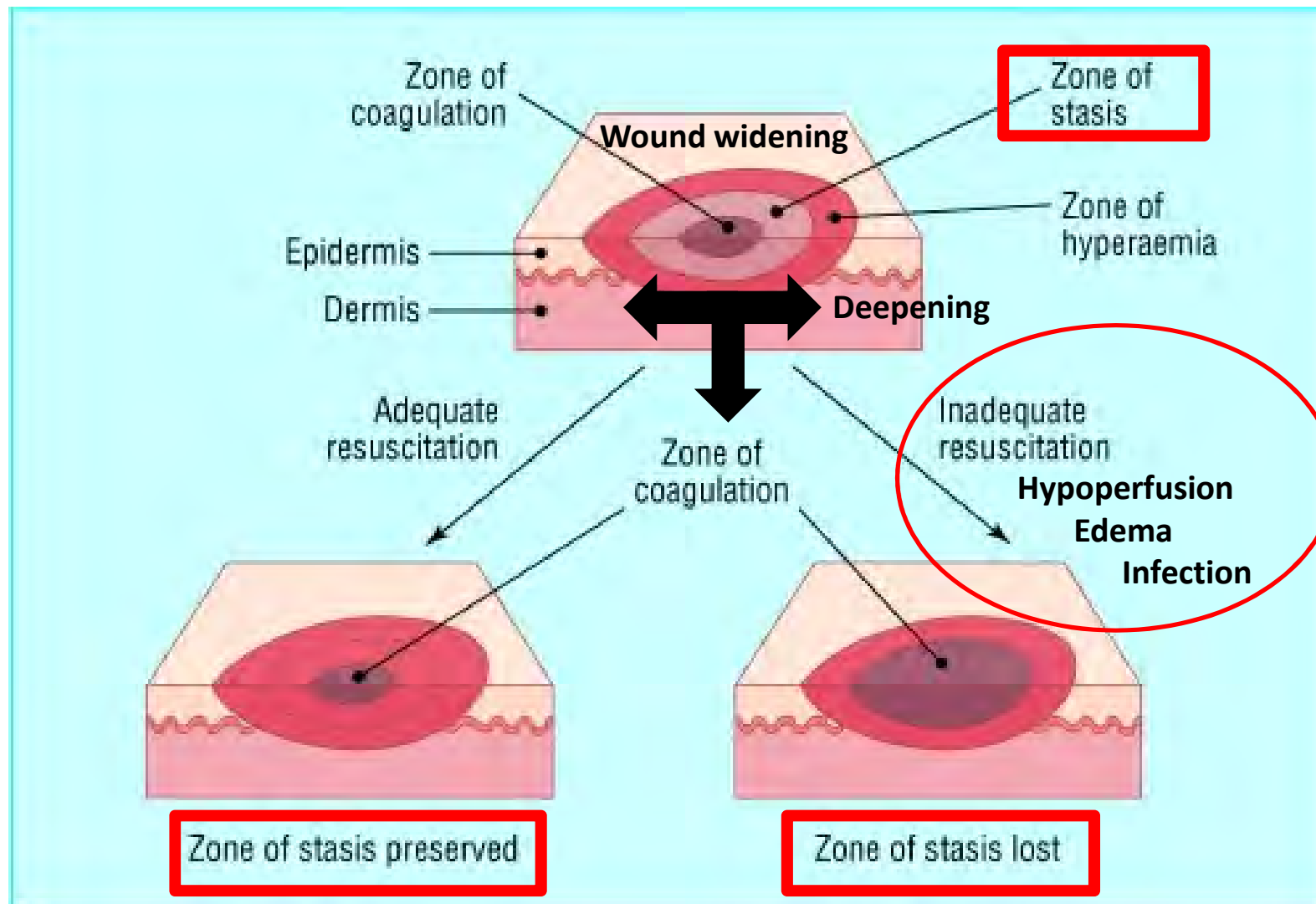
Any questions?



Nutrition du patient brûlé

- Viser min **30 à 35 kcal/kg**
- Calorimétrie **1x/sem**
- Si calo indisponible, utiliser formule de **Toronto**
- **Protéines 1.5-2g/kg/j**
- **Glutamine**
- **Eléments traces** (Cu, Zn, Se)
- **Propranolol** (diminution du métabolisme)
- **Oxandrolone** (stéroïde anabolisant synthétique)





BMJ. 2004 Jun 12;328(7453):1427-9

Résumé : Réanimation liquidienne

Sous-réanimation	Sur-réanimation
Oligurie < 0.5 ml/kg/h	Polyurie > 1.0 ml/kg/h
Hémoglobine > 180 g/l (Ht > 55%)	Diminution PaO ₂ /FiO ₂ , OAP
Natrémie > 145 mmol/l	Augmentation PAPO / PVC
Index cardiaque < 2.5 L/min/m ²	P intra-abdominale > 20 mmHg
IVO ₂ < 200 ml	Œdème cutané (aggravation de la brûlure)
SvO ₂ < 65%	
Lactatémie croissante	

Nutrition du patient brûlé

- **Glutamine**
 - Substitution 500ml/j entéral :
 - >20% : 5j
 - >30% : 14j
 - >60% : 30j
- **Eléments traces**
 - Composition: Zn 37.5 mg, Se 375 μ g, Cu 3.75 mg, Phosphate 1200 mg (12 mmol), Vitamines (1a Cernevit/j, 500 mg de vitamine C, 100 mg vitamine B1)
 - Profil « Brûlé » :
 - >20% : 5 jours
 - >30% : 14 jours
 - >60% : 30 jours
- **Propranolol (diminution du métabolisme)**
- **Oxandrolone (stéroïde anabolisant synthétique)**



Réanimation liquidienne (TBSA >20%)

Recommandations internes

2-4ml/kg/% de surface brûlée, dont la moitié durant les 8ères h.

- **Volume :**
 - Si <50% : 2-4ml/kg/% (1/2 sur 8h)
 - Si >50% : 4ml/kg/% (1/2 sur 8h)
- **Viser diurèse entre 0.5 et 1cc/kg/h.**
- **S'assurer que la surface est bien évaluée**
 - Exclure le 1^{er} degré
- **Importance du poids préadmission**
- **Pas de propofol et limiter les opiacés**

