LA REANIMATION DES GRANDS BRULES

Dr Mourad BENYAMINA
Centre de traitement des brûlés
Hôpital Saint-Louis

2022

Épidémiologie

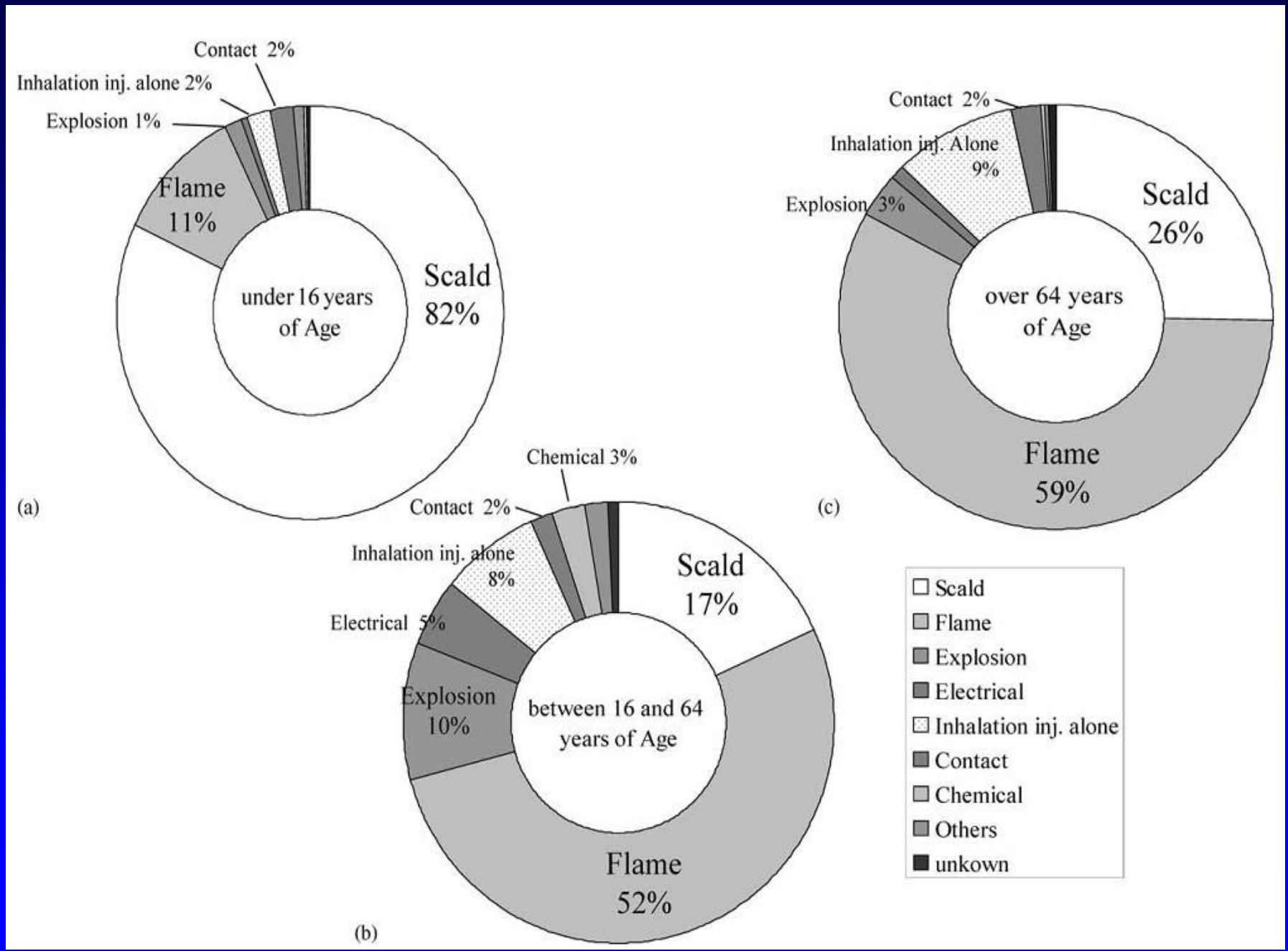
- Enquête Société Française d'Étude et Traitement des Brûlures – SFETB – 2000
  - 10 admissions / 100 000 habitants
  - Hospitalisations 10 000 / an
  - En centres de brûlés 3500 / an

- Enquête PMSI - 2010
  - Augmentation de l'age des brûlés

National Burn Repository (USA)

Miller SF., J Burn Care Res, 2006

- 52 618 brûlés hospitalisés (tous services et centres de brûlés)
- Surface Cutanée Brûlée moyenne= 11,3% SCT
- Age moyen = 29 ans
- 70 % d'hommes
- Inhalation de fumées = 10 %
- Mortalité =2,5 %

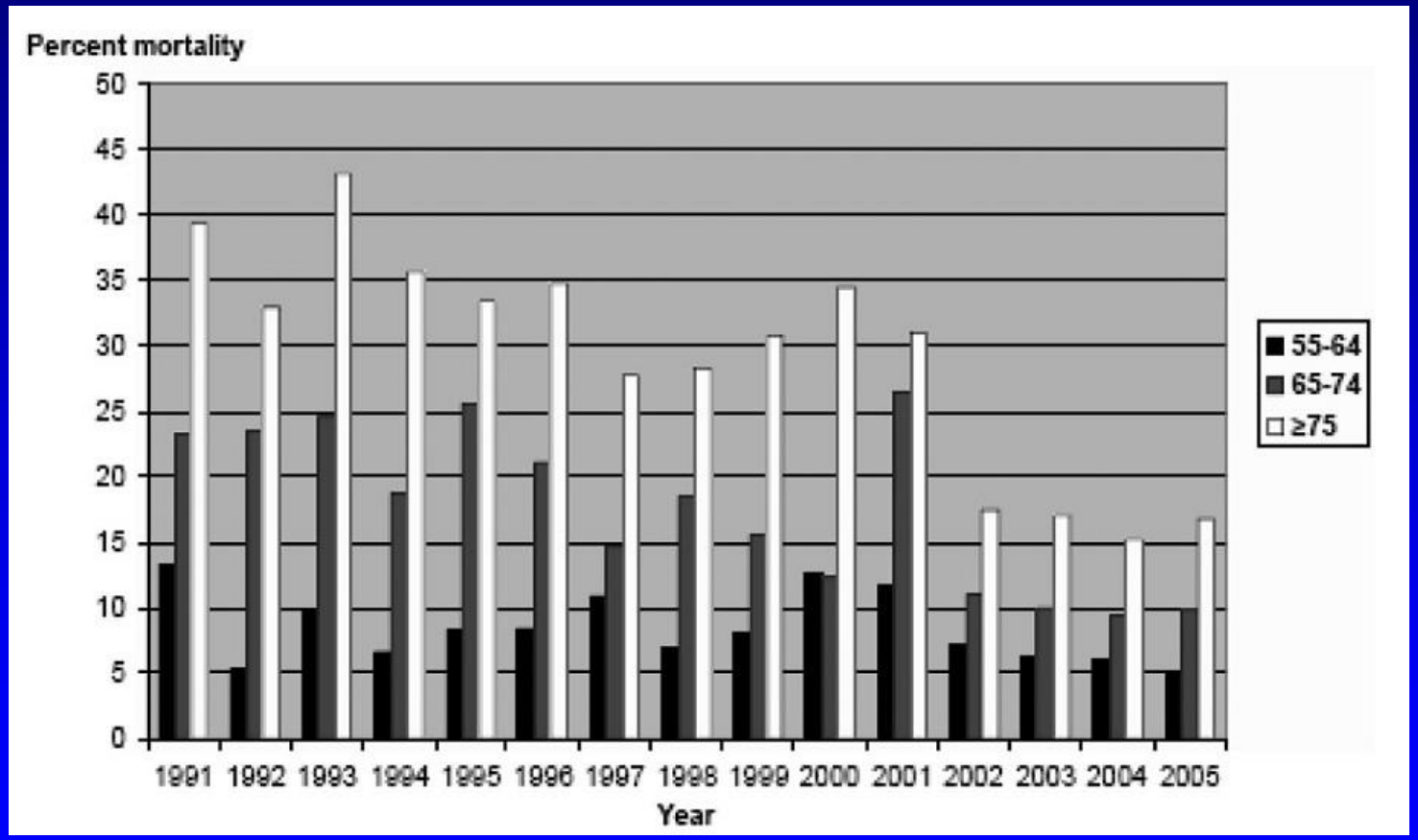


Kobayashi K., Burns, 2005

2008 NBR BEST PAPER AWARD—PHYSICIAN

Epidemiology and Outcomes of Older Adults With Burn Injury: An Analysis of the National Burn Repository

Tam N. Pham, MD,* C. Bradley Kramer, MPA,* Jin Wang, PhD,†
Frederick P. Rivara, MD, MPH,† David M. Heimbach, MD,* Nicole S. Gibran, MD,*
Matthew B. Klein, MD*†

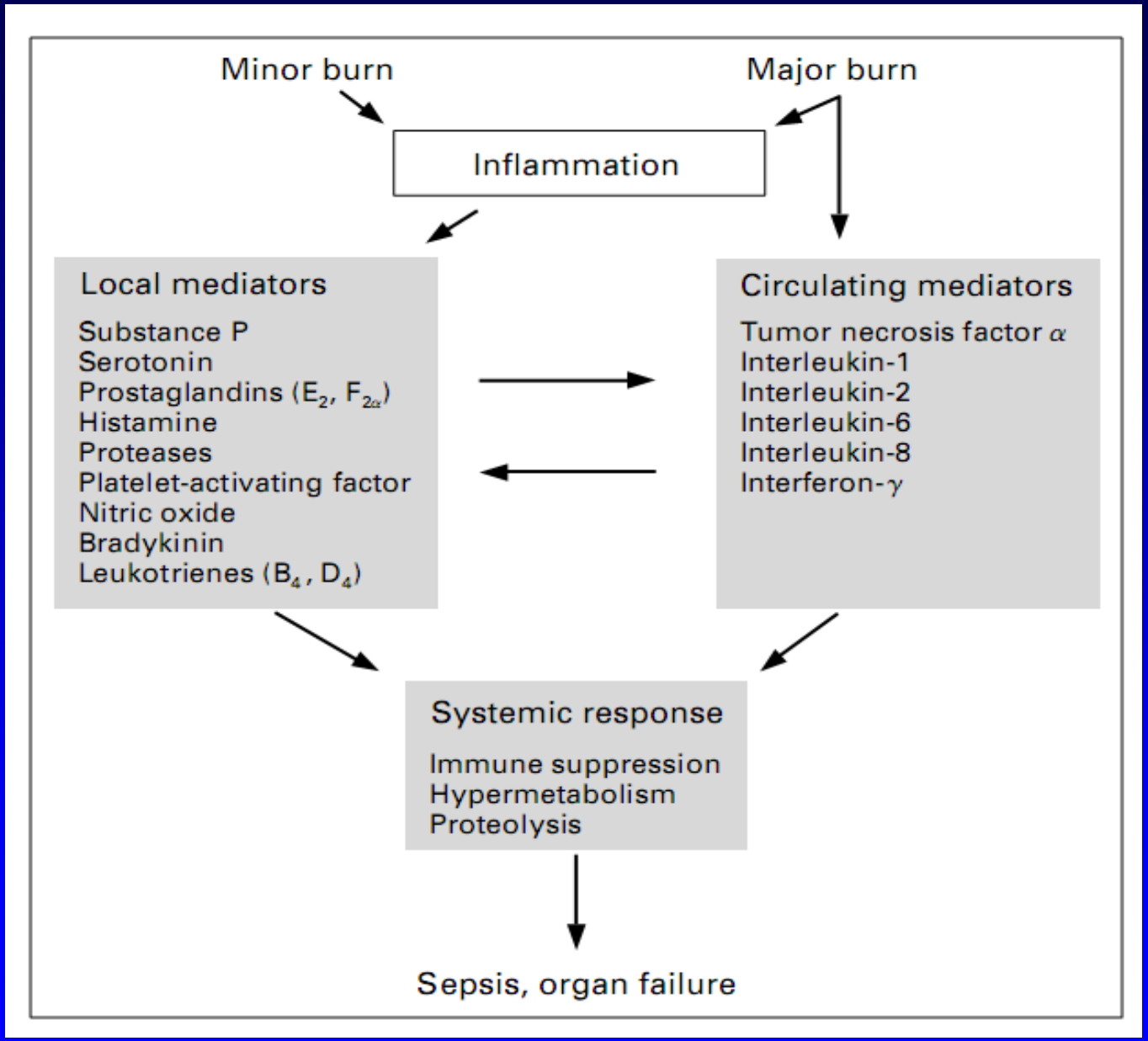


J Burn Care Res, 2009

PHYSIOPATHOLOGIE

Physiopathologie

Brûlures cutanées
- Réponse inflammatoire précoce, intense et prolongée
- Modèle inflammatoire unique en réanimation



Monafo, N Engl J Med,1996

ELSEVIER

Burns 28 (2002) 535–542

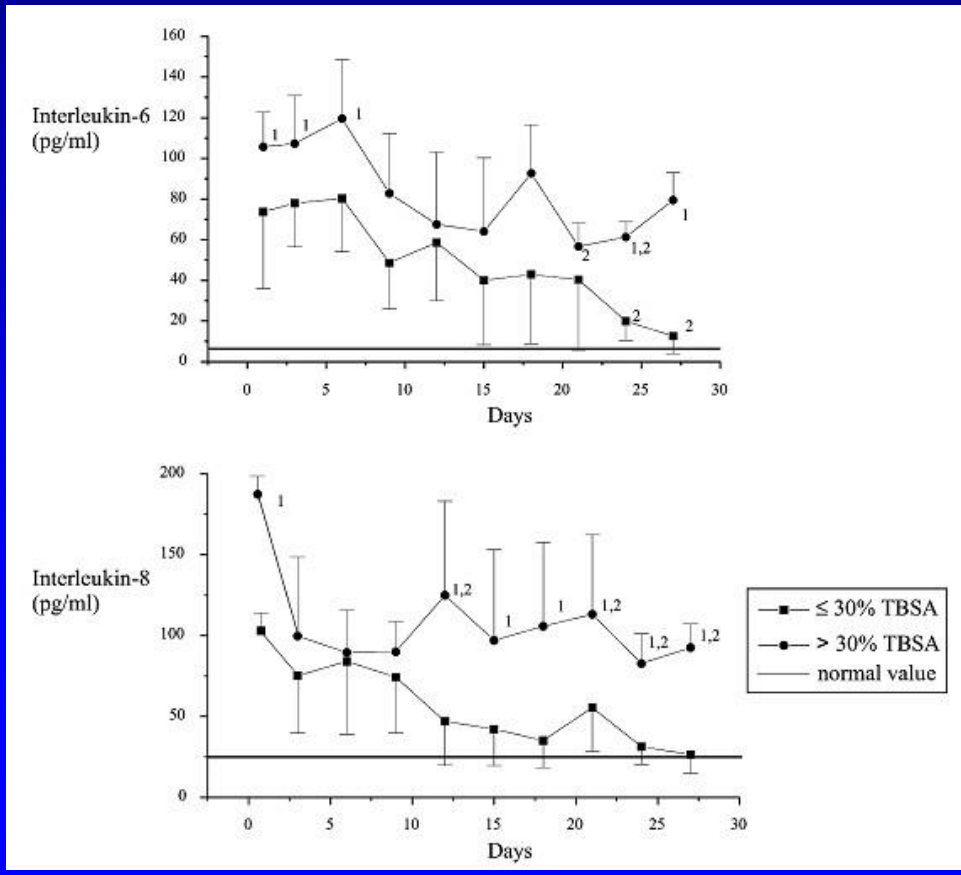
BURNS

www.elsevier.com/locate/burns

Alterations of acute phase reaction and cytokine production in patients following severe burn injury

Marius G. Dehne [a,*], Armin Sablotzki [b], Andreas Hoffmann [c], Jörg Mühling [a], Friedrich E. Dietrich [d], Gunter Hempelmann [a]

- **24 brûlés**
  - Groupe SCB ≤ 30 %
  - Groupe SCB > 30 %
- Dosage quotidien des **interleukines** pendant un mois



ELSEVIER

Burns 26 (2000) 239–244

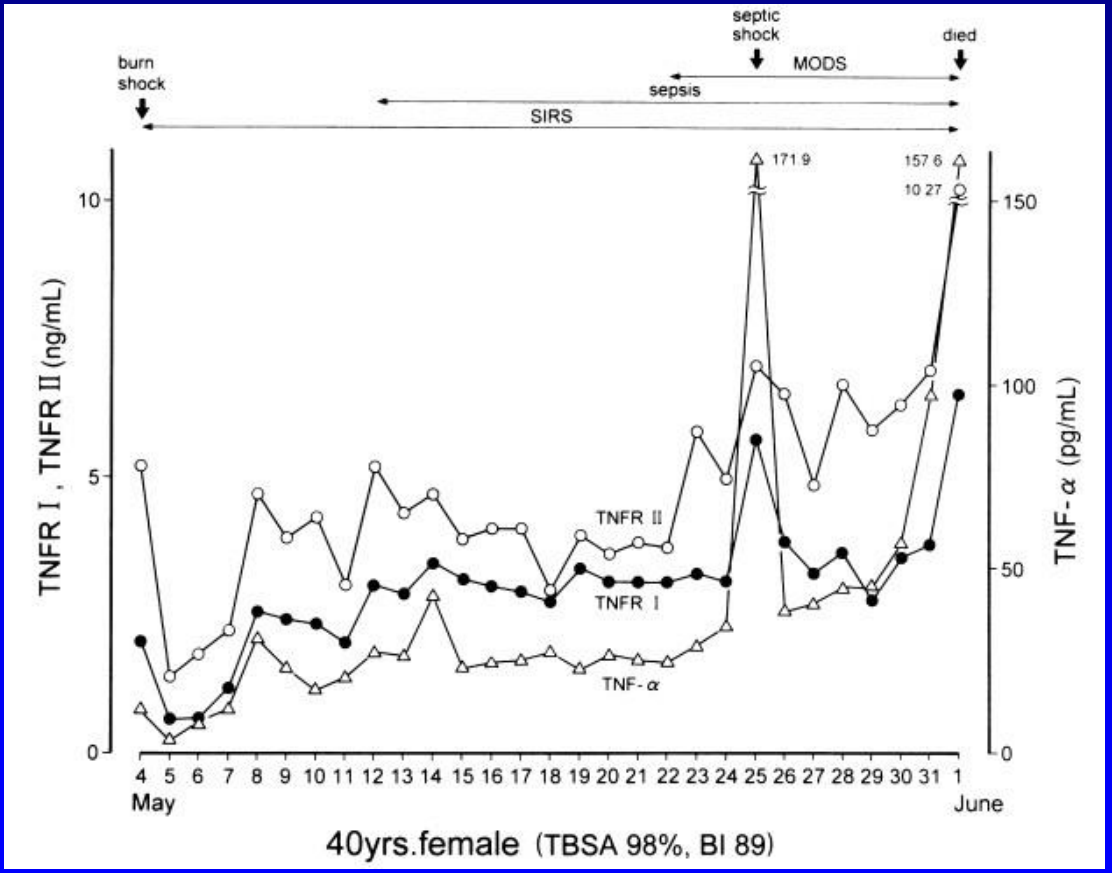
BURNS

www.elsevier.com/locate/burns

Tumor necrosis factor-α and tumor necrosis factor receptor I, II levels in patients with severe burns

Y. Yamada[a], S. Endo[a,*], K. Inada[b], H. Nakae[a], W. Nasu[a], S. Taniguchi[a], H. Ishikura[c], T. Tanaka[c], G. Wakabayashi[d], K. Taki[e], S. Sato[b]

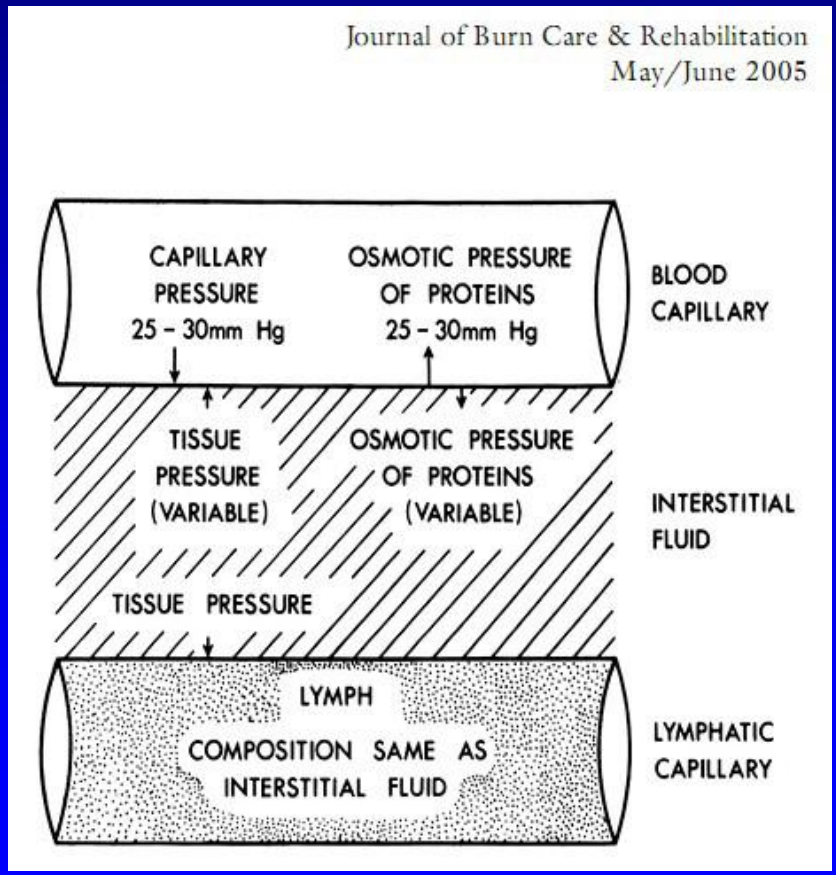
- Élévation du TNF alpha lors de la période aiguë et pendant les complications infectieuses



Conséquence vasculaire : oedème

- **Physiologie**
  - P hydrostatique
  - P oncotique
- **Brûlures**
  - ↑ Perméabilité
  - ↓ P oncotique
  - ↑Osmolarité interst
  - P interstitielle < 0
  - ± ↑ P hydrostatique

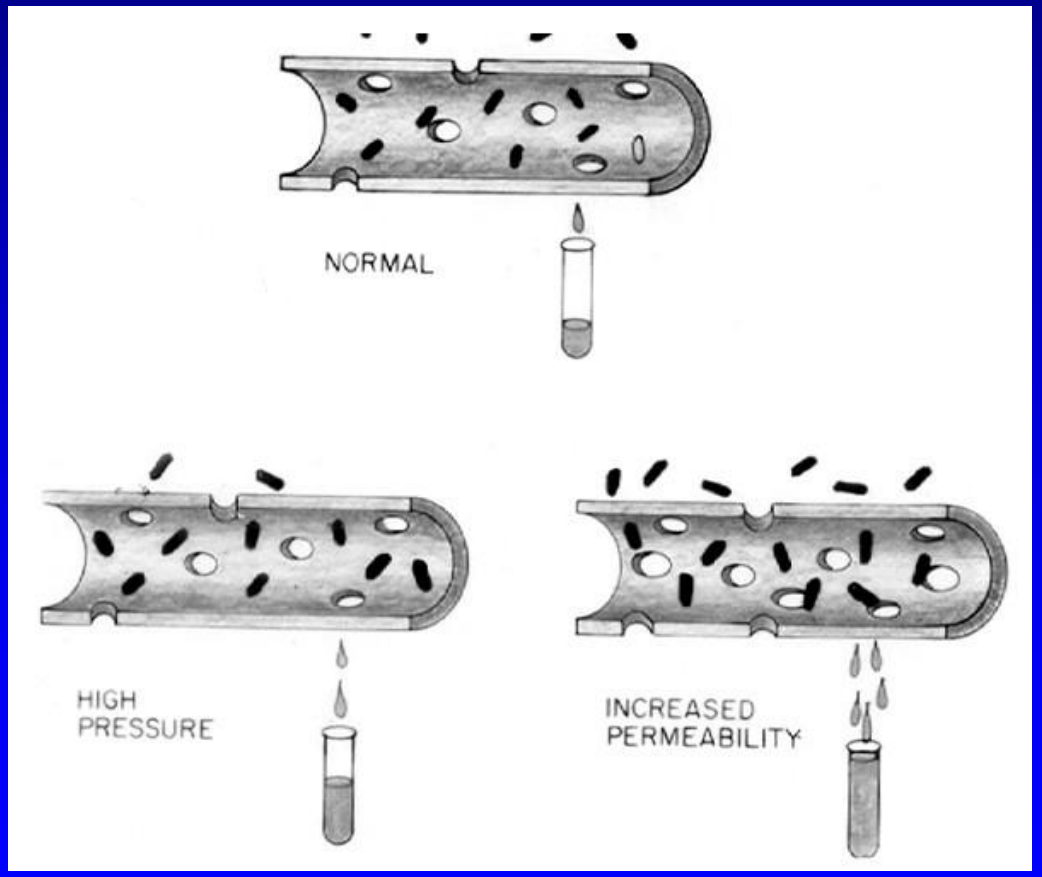
Demling R.



Conséquence : Choc hypovolémique

Demling R., J Burn Care Rehabil, 2005

- Fuite capillaire ± dépression myocarde
- **Explorations du choc**
  - ETO
    - *Bak , Burns, 2008*
  - Dopple oesophagien
    - *Wang , J Trauma, 2008*

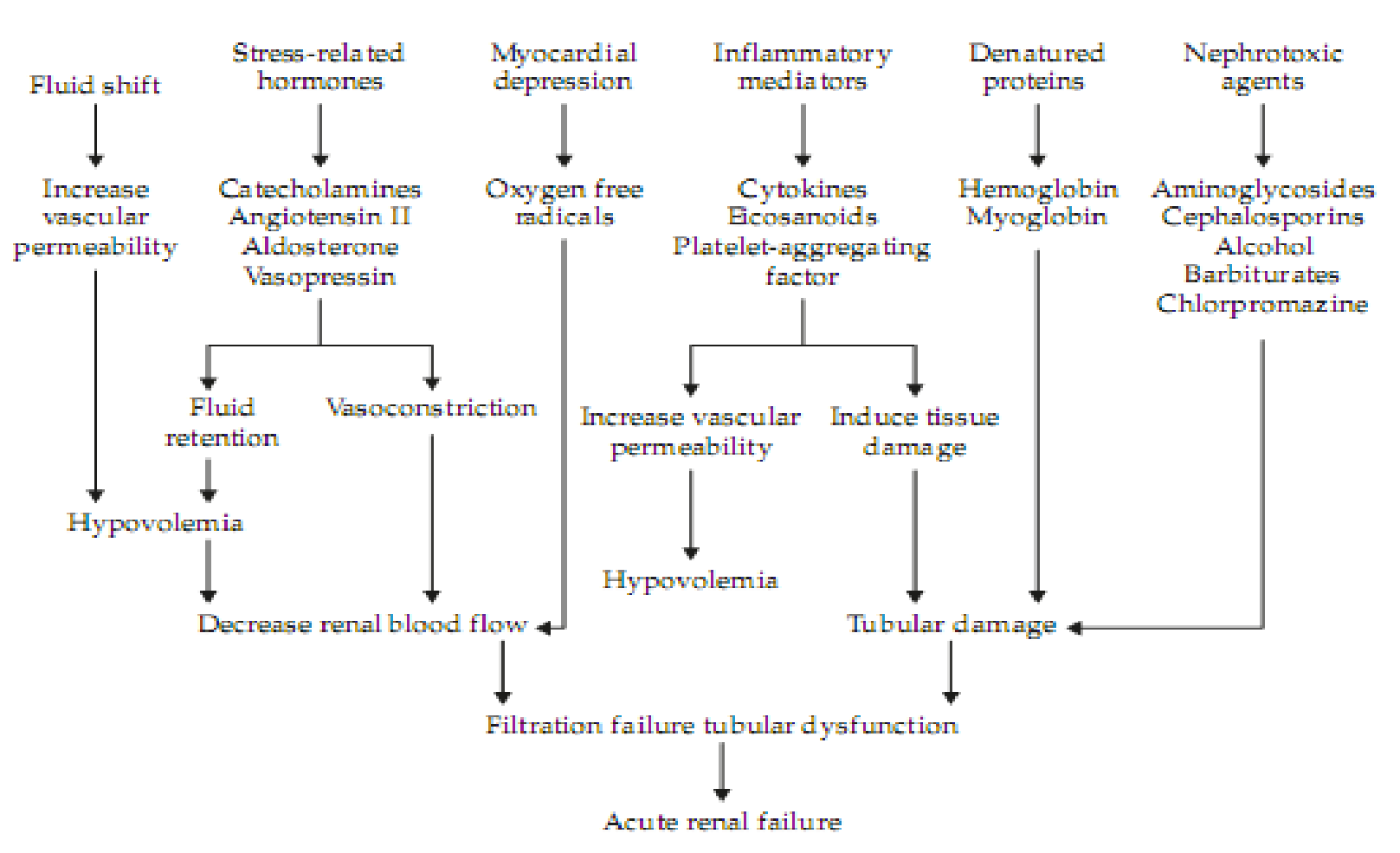


Conséquences métaboliques
Sim KM, Current Anesthesia & Crit Care, 2002

- État inflammatoire
  - Médiateurs, translocation, oxydants
- Réponse humorale
  - Catécholamines, cortisol, glucagon
- Hyper métabolisme
  - Fièvre, tachycardie, hyper glycémie
- Catabolisme
  - Fonte musculaire, lipolyse, immuno dépression
  - Retard de cicatrisation

Conséquences rénales

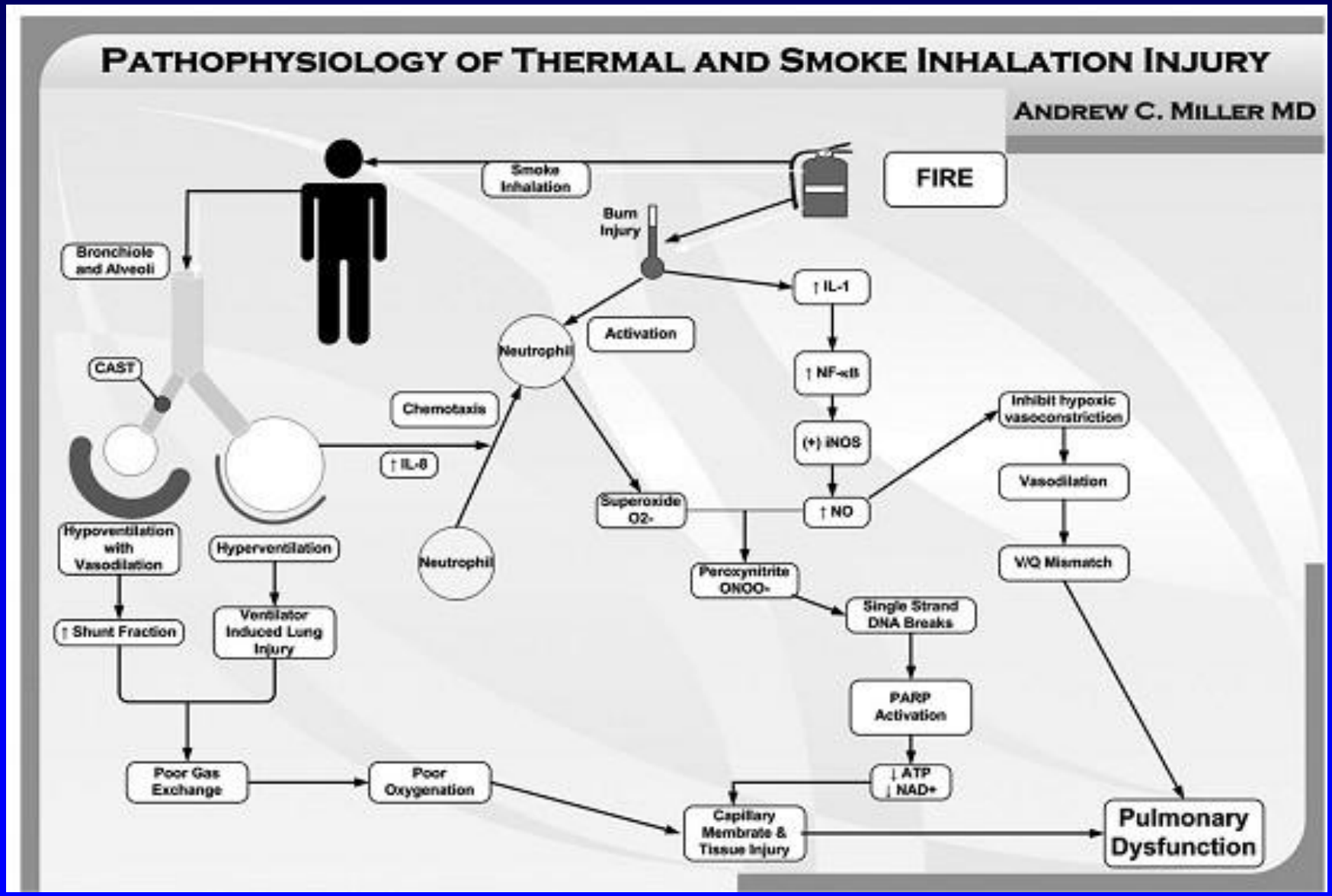
Insuffisance rénale aiguë multi factorielle du brûlé



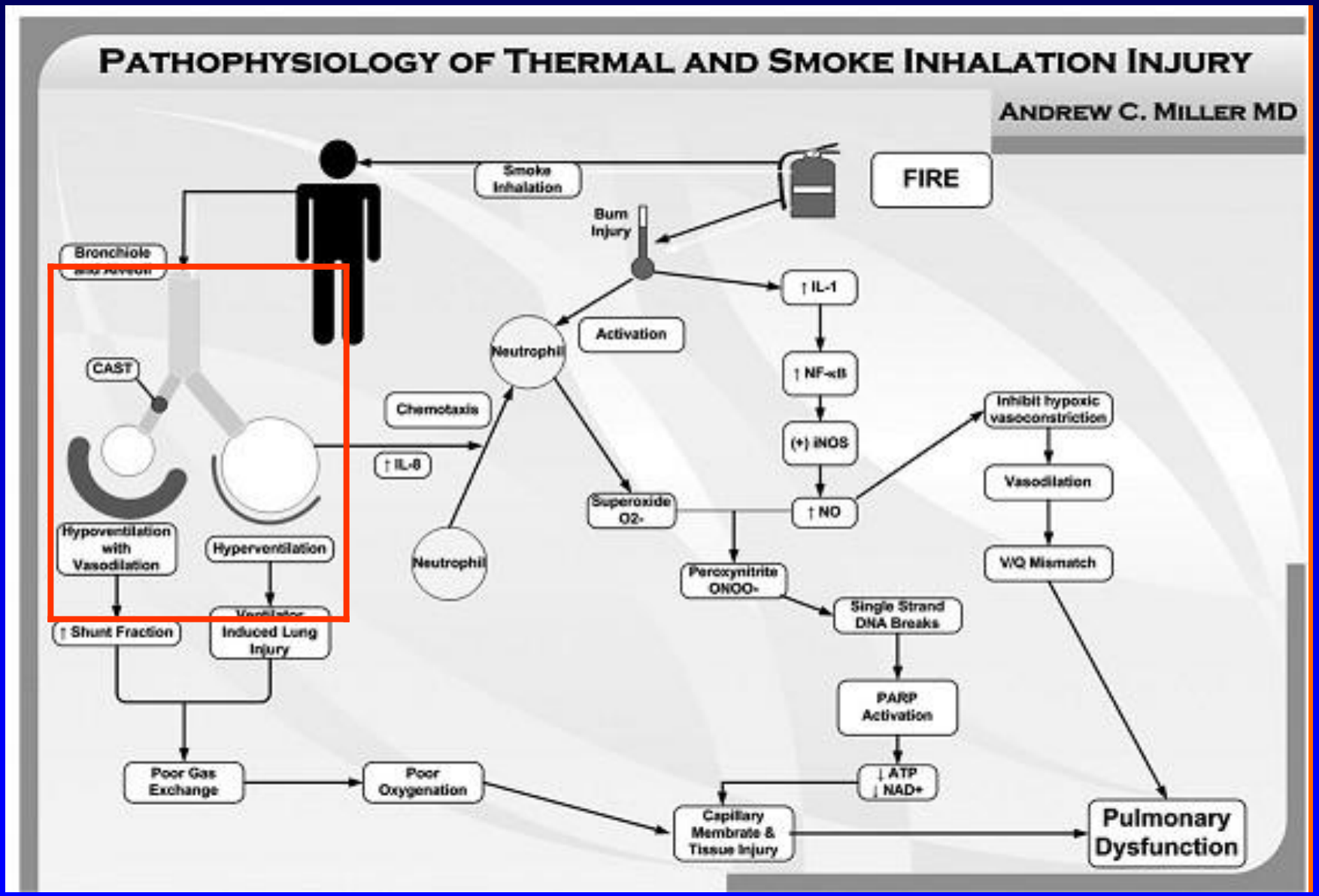
PHYSIOPATHOLOGIE

Brûlures Respiratoires

Miller AC, J Burn Care Res, 2009



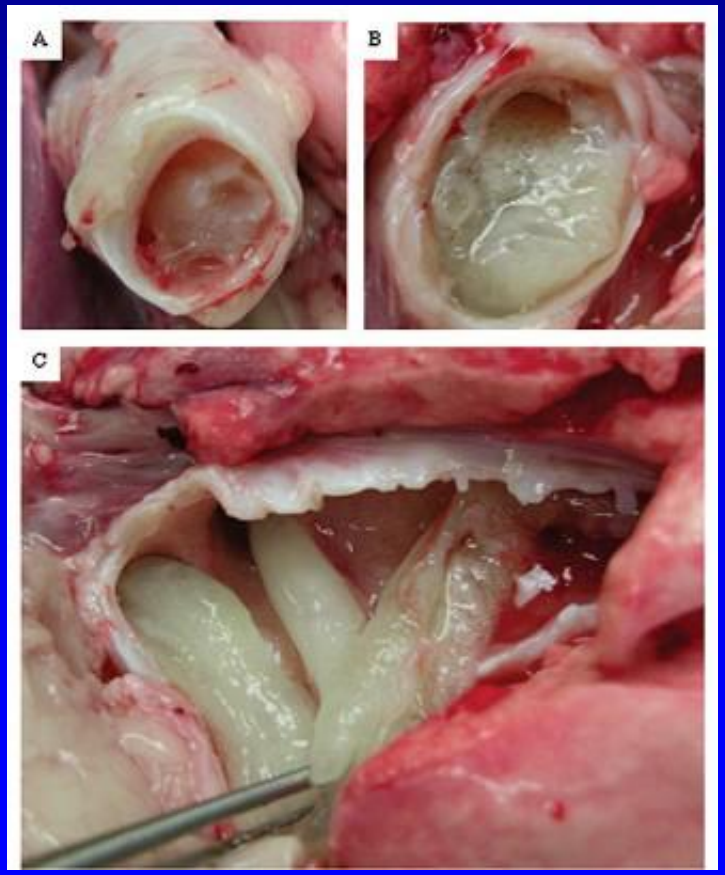
Obstruction



Aerosolized anticoagulants ameliorate acute lung injury in sheep after exposure to burn and smoke inhalation

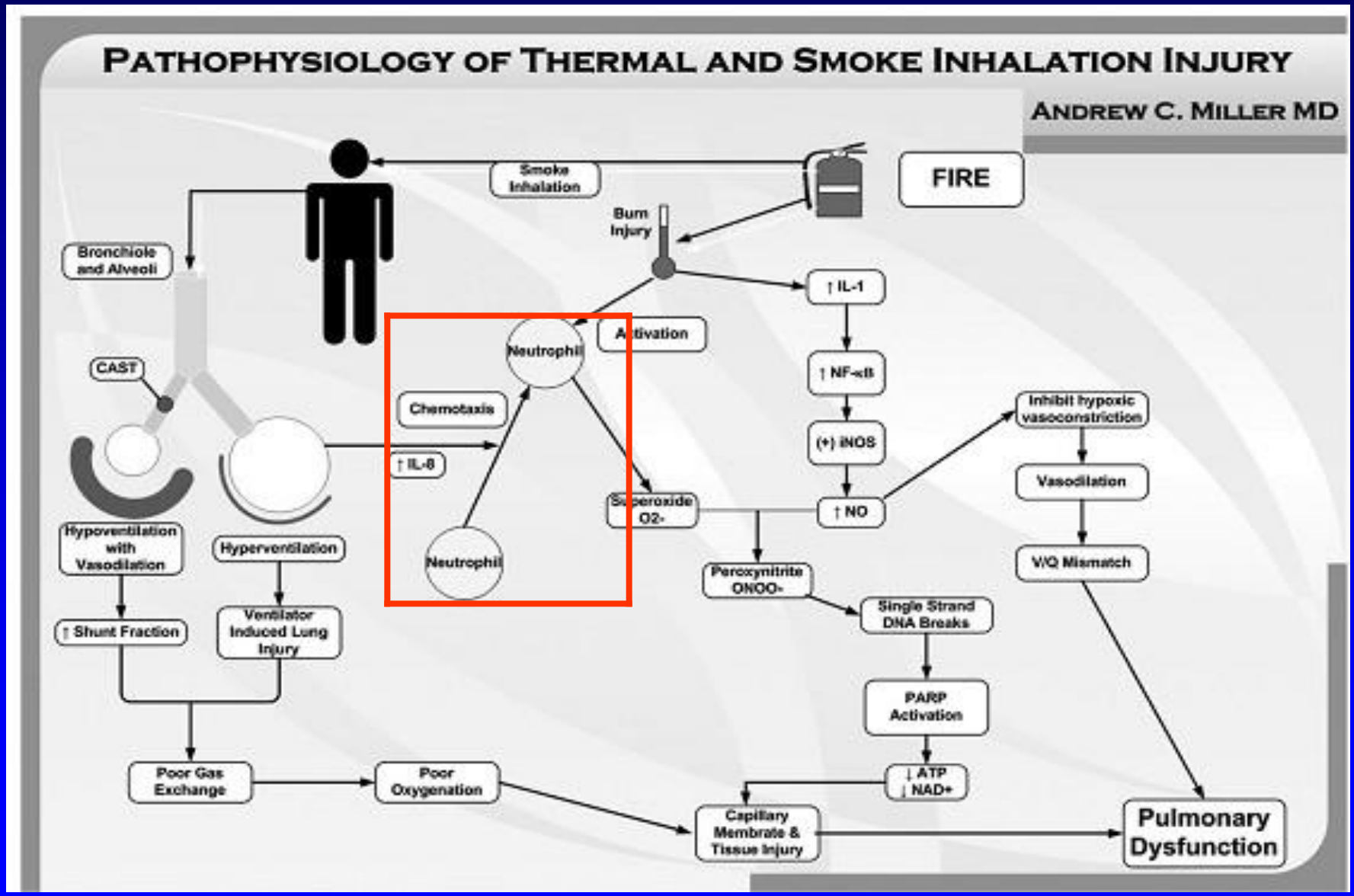
Perenlei Enkhbaatar, MD, PhD; Robert A. Cox, PhD; Lillian D. Traber, RN; Martin Westphal, MD; Esechie Aimalohi, MS; Naoki Morita, MD; Donald S. Prough, MD; David N. Herndon, MD; Daniel L. Traber, PhD

- Saignement muqueux
- Hypercoagulabilité
- Bouchons de fibrine
- Obstruction et atélectasie

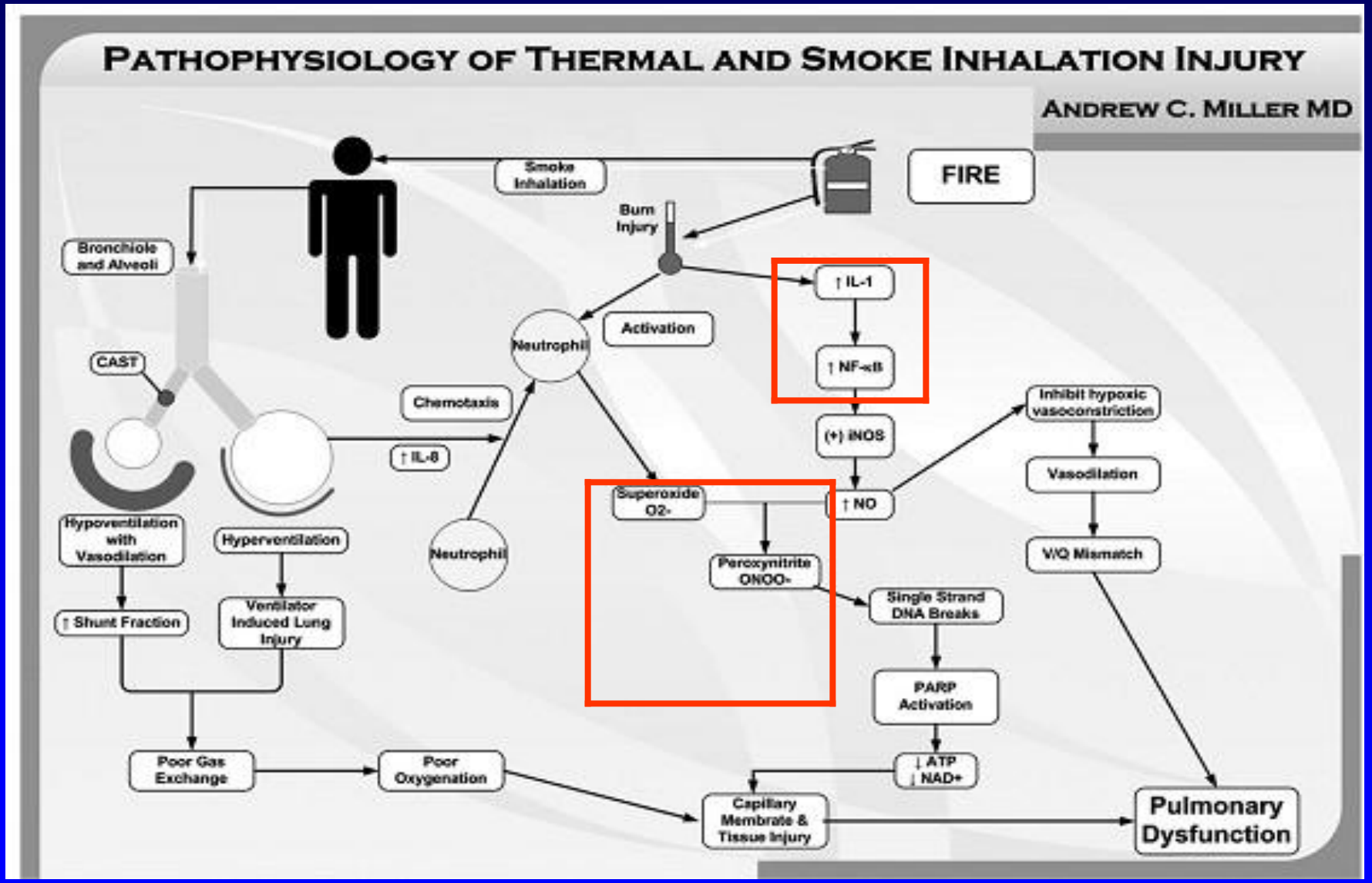


Crit Care Med, 2007

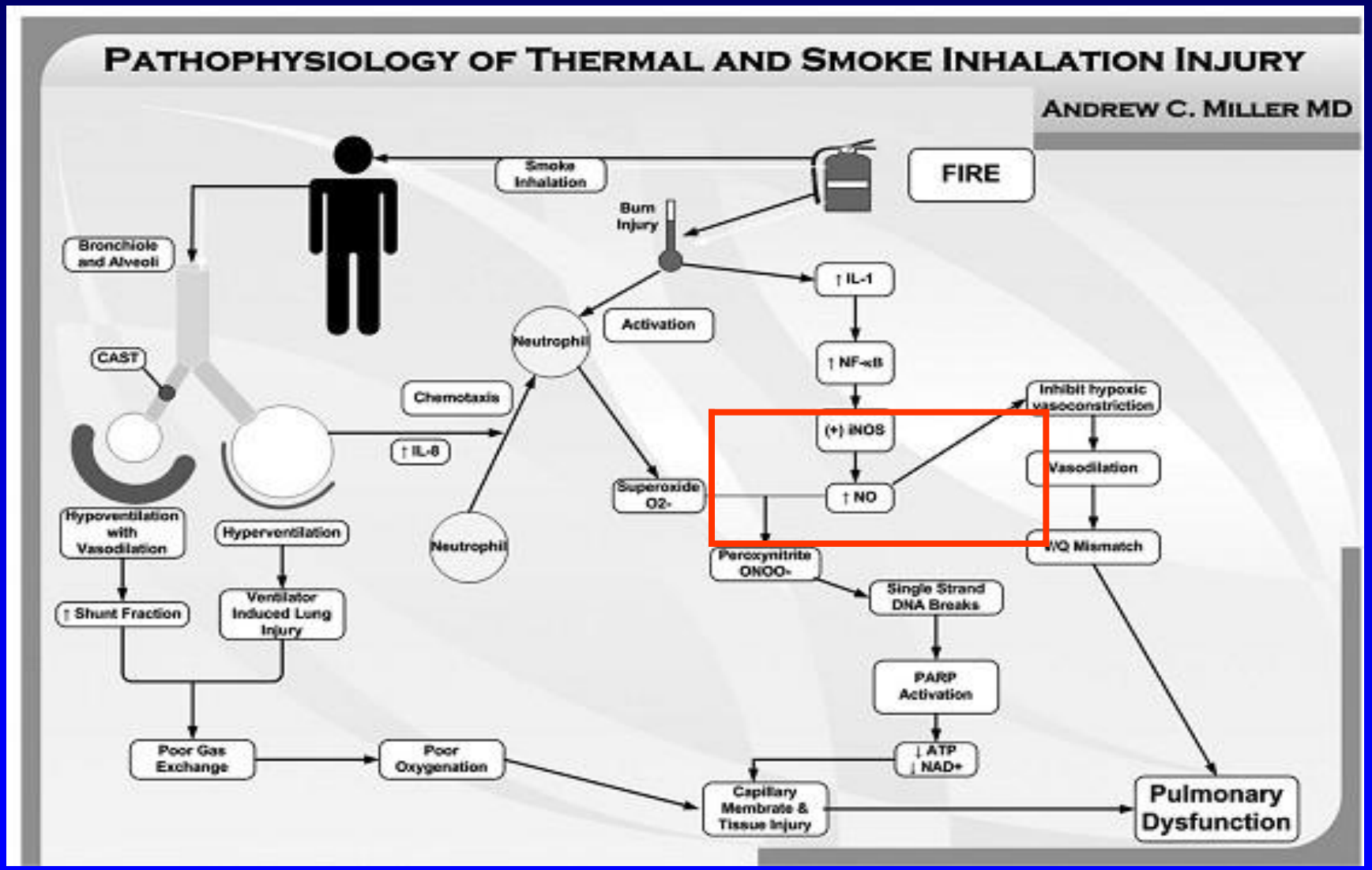
Afflux cellulaire



Oxidants et médiateurs



vasodilatateurs

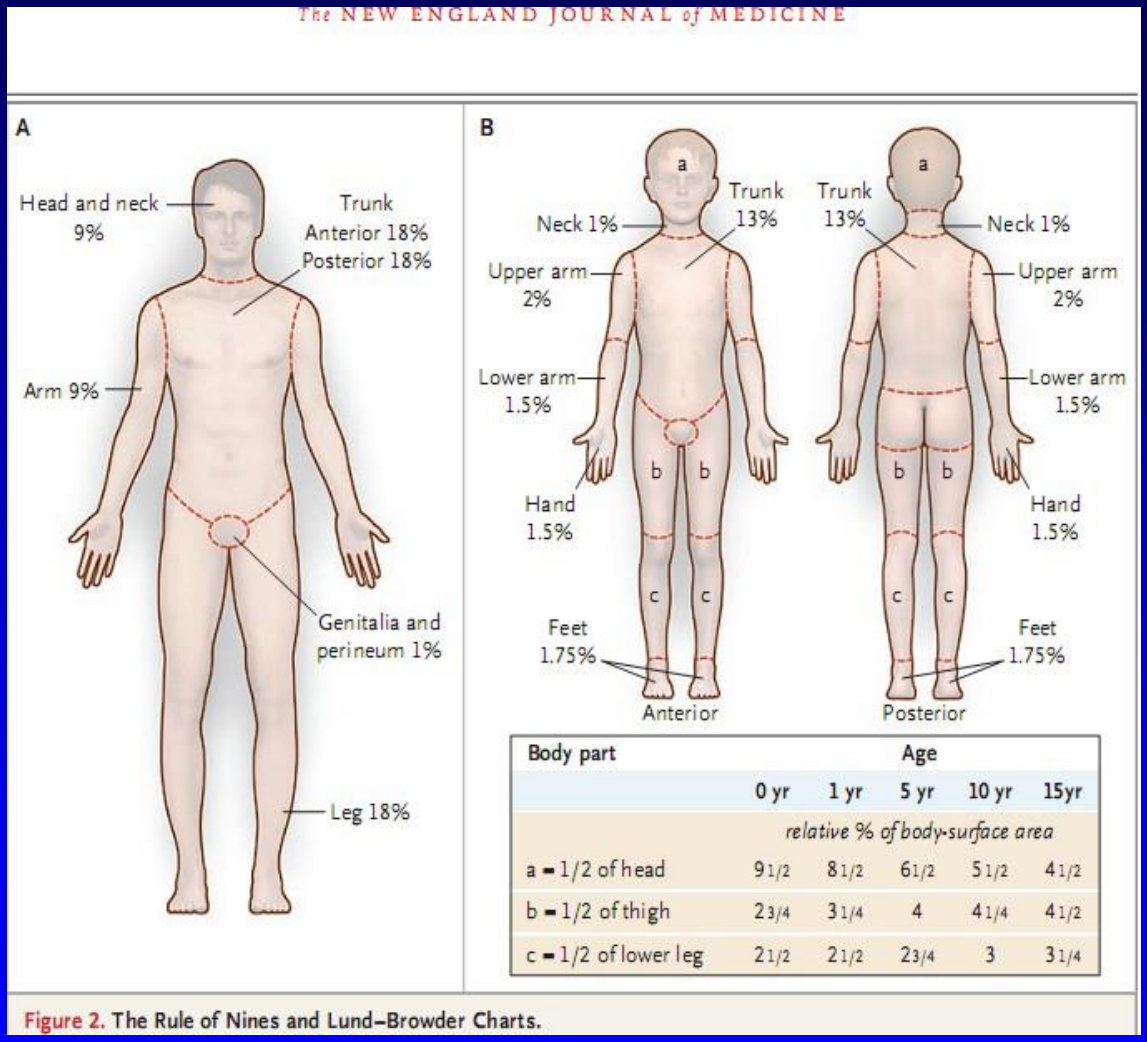


Évaluation

- 1. Surface Cutanée Brûlée (SCB)
- 2. Profondeur
- 3. Inhalation de fumées et intoxication
- 4. Traumatisme

Surface Cutanée Brûlée (SCB)

- Règle des 9 de Wallace
- Tables de Lund et Browder
- Digitalisation des surfaces brûlées en 3 dimensions

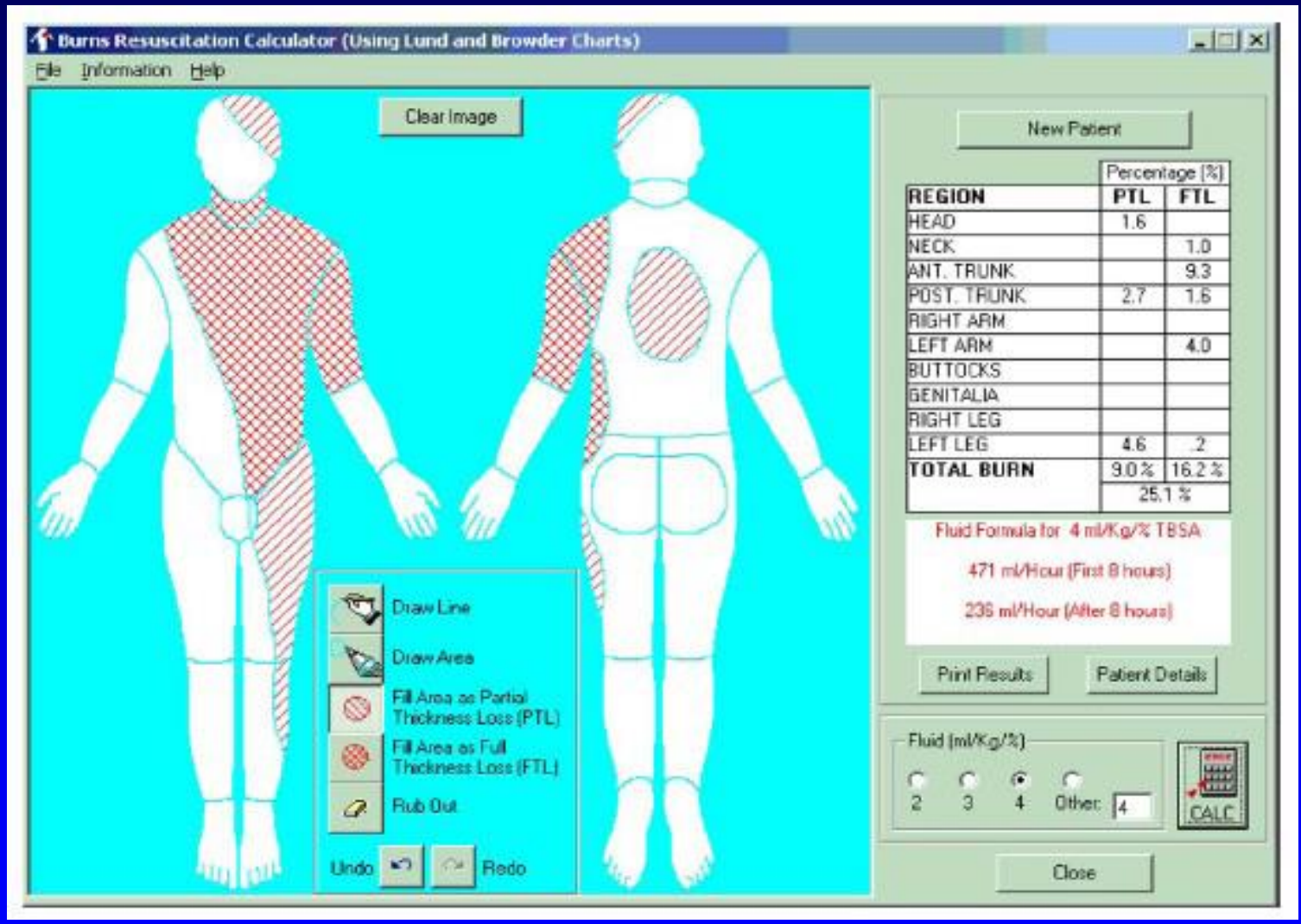


Body part	Age				
	0 yr	1 yr	5 yr	10 yr	15yr
	relative % of body-surface area				
a = 1/2 of head	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 of thigh	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 of lower leg	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Figure 2. The Rule of Nines and Lund–Browder Charts.

Orgill DP., N Engl J Med, 2009

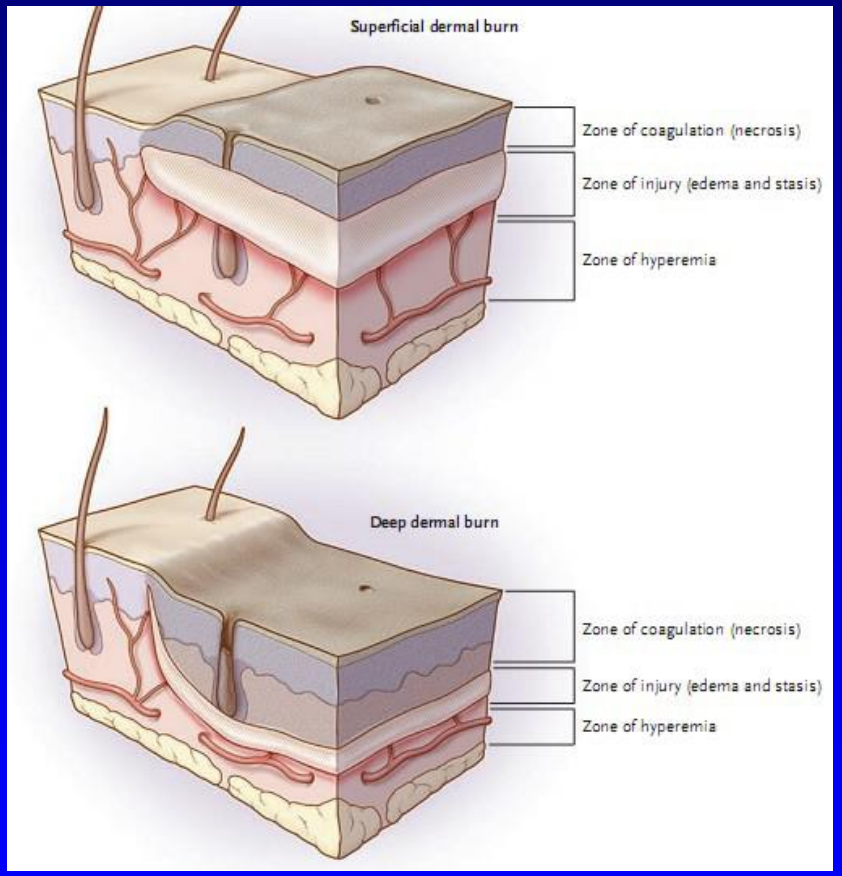
Digitalisation des surfaces brûlées



Berry, Burns, 2006

Profondeur

- Diagnostic clinique
- Profondeur évolutive
- Approfondissement des lésions par hypoxie, hypothermie, hypo perfusion, amines vasopressives



Orgill DP., N Engl J Med, 2009

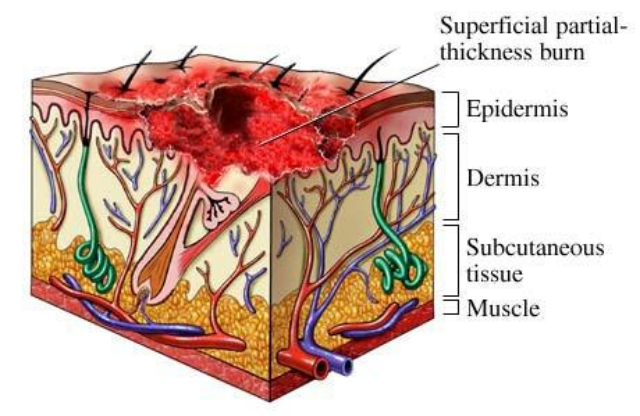
Profondeur

- 1er degré
  - Épiderme
- 2ème degré superficiel
  - Derme supérieur – cicatrisation spontanée
- 2ème degré profond
  - Derme inférieur – cicatrisation incertaine
- 3ème degré
  - Destruction totale du derme - greffes

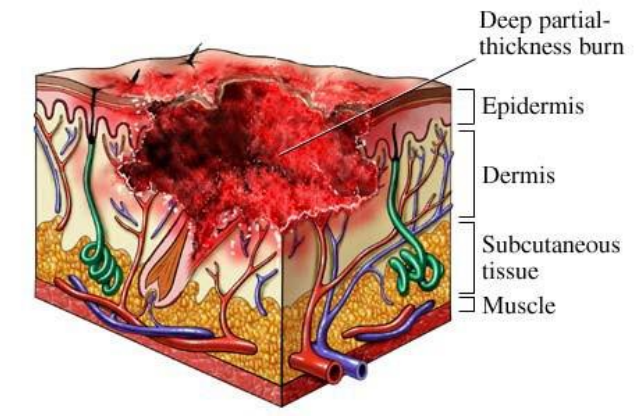
Kao, Plast Reconstr Surg, 2000

Profondeur des brûlures

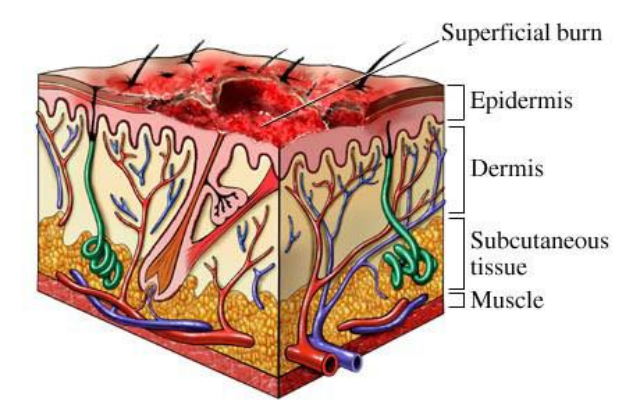
2°S



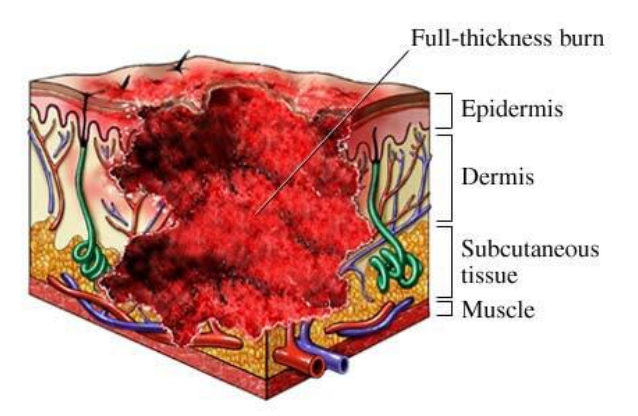
2°P



1°



3°



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.

- Épidémiologie de 2 centres de brûlés (Boston)
- 4 ans – 1665 brûlés adultes et enfants
- **3 Facteurs de Risque (FR):**

– Age > 60 ans – SCB > 40 % - Inhalation de fumées

- **Mortalité**

– 0 FR= 0.3% - 1 FR= 3% - 2 FR= 33% - 3 FR= 87%

1998

Abbreviated Burn Severity Index (ABSI)

Variable	Patient Characteristic	Score
Sex	Female	1
	Male	0
Age in years	0–20	1
	21–40	2
	41–60	3
	61–80	4
	81–100	5
Inhalation injury		1
Full-thickness burn		1
TBSA burned (%)	1–10	1
	11–20	2
	21–30	3
	31–40	4
	41–50	5
	51–60	6
	61–70	7
	71–80	8
	81–90	9
	91–100	10

Total Burn Score	Threat to Life	Probability of Survival, %
2–3	Very low	>99
4–5	Moderate	98
6–7	Moderately severe	80–90
8–9	Serious	50–70
10–11	Severe	20–40
12–13	Maximum	<10

Andel D., J Burn Care Res, 2007

Traitement

- 1. Refroidissement
- 2. Réanimation cardio vasculaire
- 3. Réanimation respiratoire
- 4. Incisions de décharge
- 5. Pansement
- 6. Analgésie
- 7. Nutrition
- 8. Chirurgie

Refroidissement

- Diminution de la température dermique et limitation des lésions cellulaires
  - *Jandera, Burns, 2000*

- Risque hypothermie(SCB élevée, enfants)
- Précoce : avant 30ème minute
  - Eau 12-15° C pendant 15 minutes
  - Hydrogel®, Burnshield® pendant une heure

Réanimation = Urgence vitale

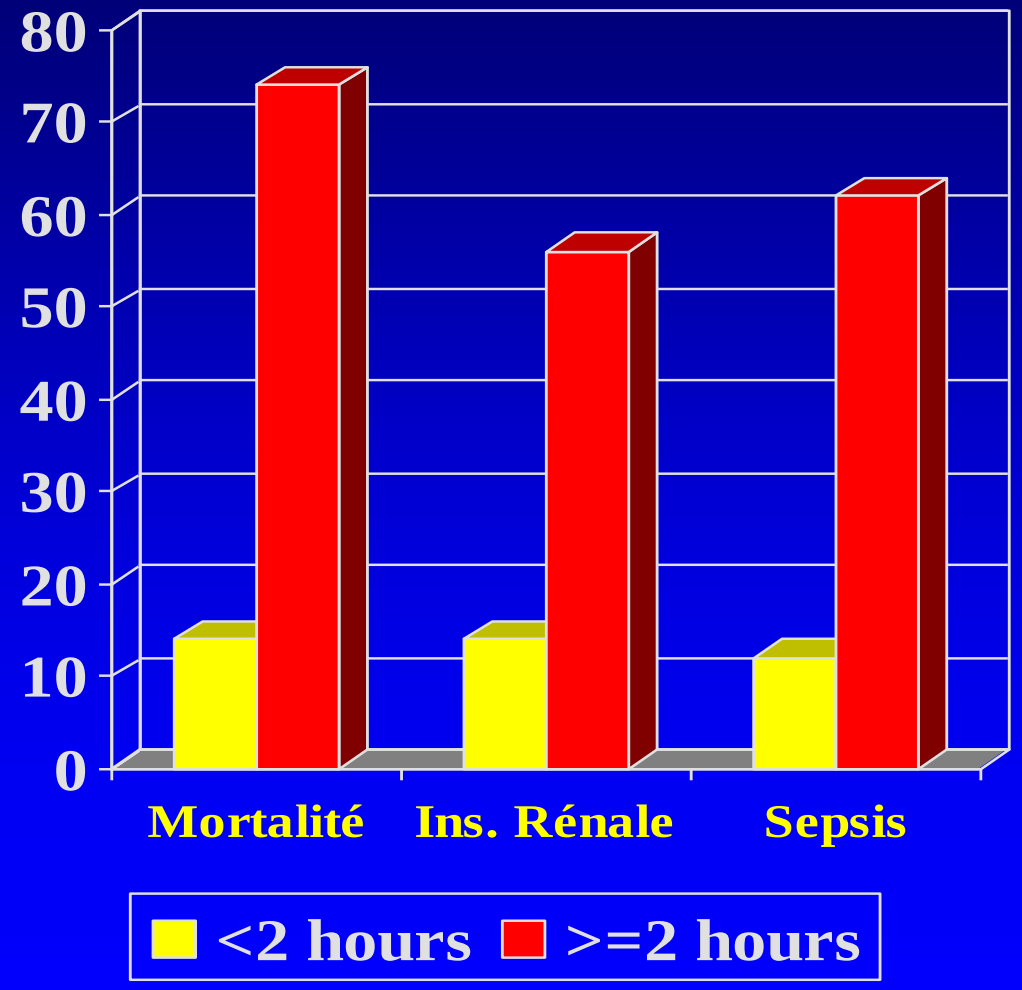
REANIMATION ET MORBI-MORTALITE

- La réanimation hydroélectrolytique a pour objectif de normaliser la perfusion tissulaire avec le minimum d'apports liquidiens *(USA national institutes of health consensus summary on fluid resuscitation 1978).*

  - **Insuffisance d'apports** : risque de choc, de défaillances d'organes
  - **Excès d'apports** : formation excessive d'oedèmes
    - Défaut de cicatrisation ***(RH Demling JBCR. 1982; 3 : 138-148)*,**
    - Risques septiques accrus ***(TK Hunt et al. Cur Stud Blood Transfus 1986 ; 53 : 104-13),***
    - La prise de poids est un facteur prédictif indépendant de mortalité ***(RG Carlson et al. J Trauma 1987 ; 27 : 127-135)***

(*Barrow et al. (resuscitation 2000 ; 45 : 91*)

- Enfants brûlés sur plus de 50 %
- 83 enfants perfusés avant la 2ème heure
- 50 enfants perfusés après la 2ème heure

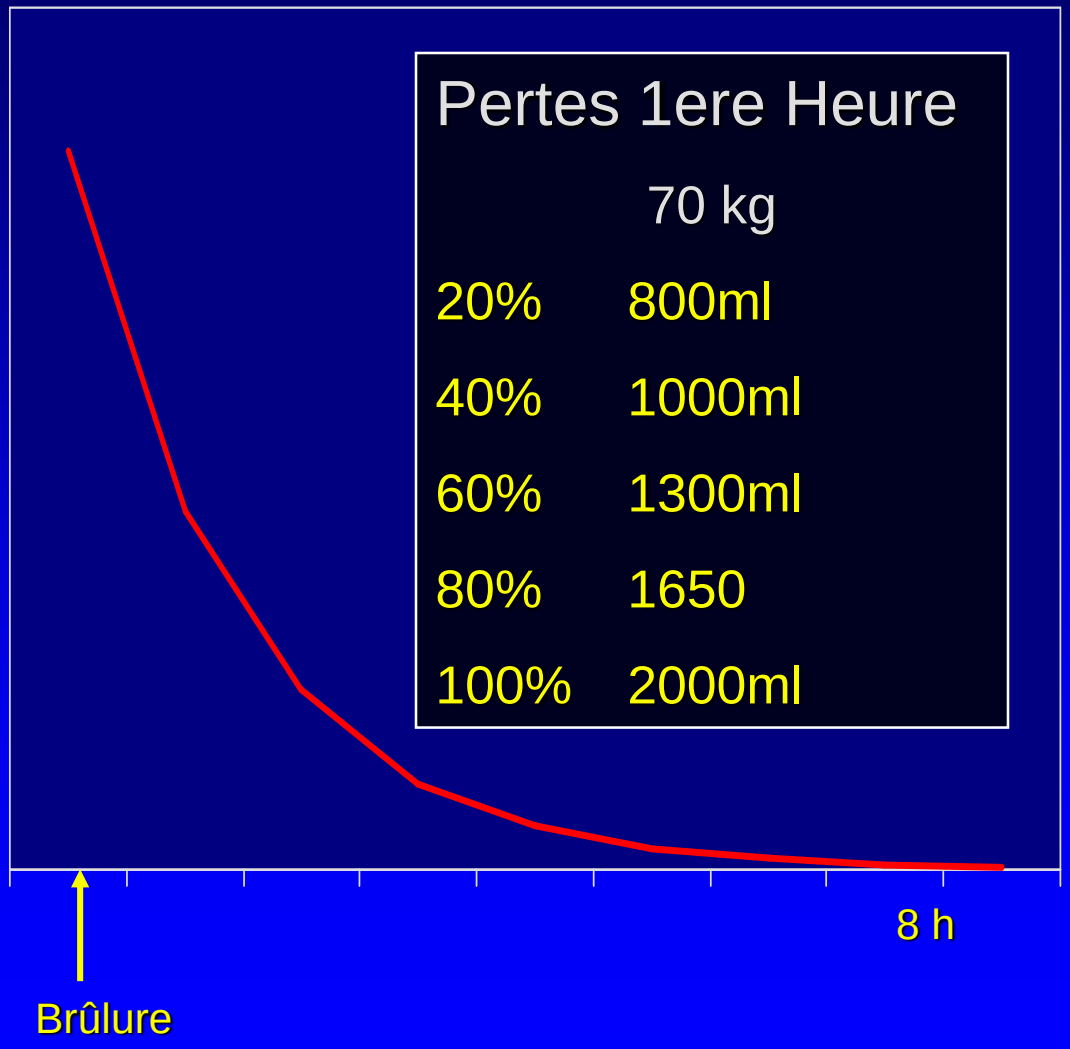


Premiers soins : Perfusions

Première urgence si brûlures >10%

Haut débit : Un brûlé adulte sur **40%** perd environ **1 l de plasma** au cours de la première heure

Importance des débits initiaux



Perfusions initiales : dès que la brûlure dépasse 10% de la surface corporelle

Première heure : 20 ml/Kg

voire 30 ml/Kg

si SCB > 50%

Perfusions des 24 premières heures

Cristalloides vs colloides

- Parkland : 4 x SBT (%) x Poids (Kg)

- Colloides : 2 x SBT (%) x Poids (Kg) + 2000
  - Evans : ½ colloides + ½ cristalloides
  - Brooke : ¼ colloides + ¾ cristalloides

La moitié des perfusions au cours des 8 premières heures

Limites des formules de remplissage

- Majoration des apports de 20-30 % si inhalation
  - *Navar, Burns, 1998*
- Apparition de syndrome œdémateux et risque de syndrome compartimental abdominal (SCA)
  - *Blunetti, J Burn Care Res, 2008*
- Adaptation des débits à des objectifs de diurèse (0,5 ml/Kg/heure)

Réanimation cardio vasculaire

- Nombreuses formules – cristalloïdes ± colloïdes
- Critiques et limites de ces formules

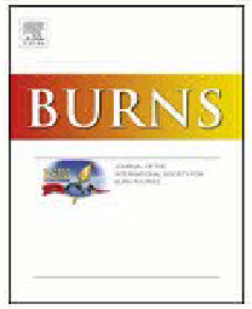
Table 2. Formulas for Estimating Adult Burn Patient Resuscitation Fluid Needs

Colloid formulas	Electrolyte	Colloid	D5W
Evans	Normal saline 1.0 mL/kg/% burn	1.0 mL/kg/% burn	2000 mL
Brooke	Lactated Ringer's 1.5 mL/kg/% burn	0.5 mL/kg	2000 mL
Slater	Lactated Ringer's 2 L/24 hr	Fresh frozen plasma 75 mL/kg/24	
Crystalloid formulas			
Parkland	Lactated Ringer's	4 mL/kg/% burn	
Modified Brooke	Lactated Ringer's	2 mL/kg/% burn	
Hypertonic saline formulas			
Hypertonic saline solution (Monafo)	Volume to maintain urine output at 30 mL/hr; fluid contains 250 mEq Na/L		
Modified hypertonic (Warden)	Lactated Ringer's + 50 mEq NaHCO, (180 mEq Na/L) for 8 hr to maintain urine output at 30-50 mL/hr; Lactated Ringer's to maintain urine output at 30-50 mL/hr beginning 8 hr after burn		
Dextran formula (Demling)	Dextran 40 in saline: 2 mL/kg/hr for 8 hr; Lactated Ringer's: volume to maintain urine output at 30 mL/hr; fresh-frozen plasma: 0.5 mL/kg/hr for 18 hr beginning 8 hr after burn		

available at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/burns



Burn resuscitation: The results of the ISBI/ABA survey☆

David G. Greenhalgh [a,b,*]

2009

Fluid management in burn patients: Results from a European survey—More questions than answers☆

Joachim Boldt [*], *Michael Papsdorf*

2008

- Grande disparité dans les protocoles employés (solutés, formule, monitorage)

SUMMARY ARTICLE

American Burn Association Practice Guidelines Burn Shock Resuscitation

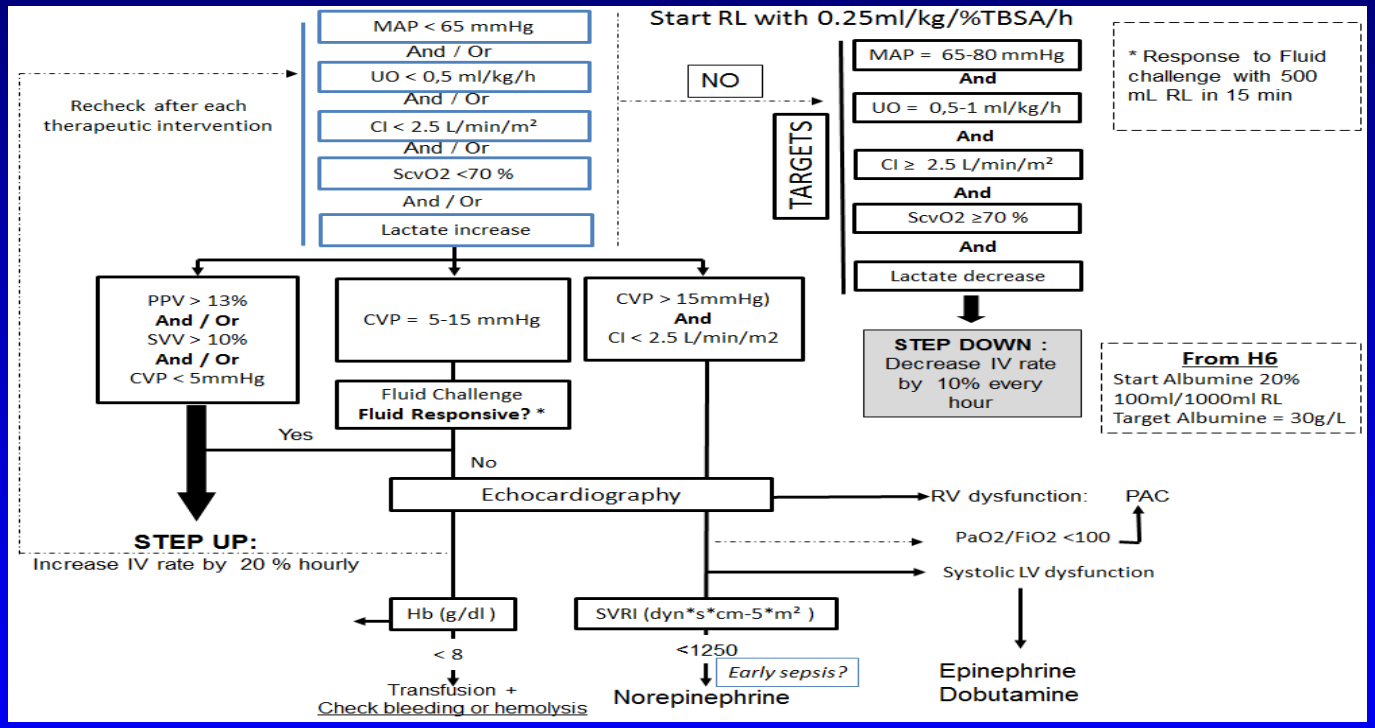
J Burn Care Res, 2008

Tam N. Pham, MD,* Leopoldo C. Cancio, MD,† Nicole S. Gibran, MD*

- Cristalloïdes
  - Grade A – Surface brûlée > 20 %
- Colloïdes
  - Grade A – épargne volémique
- Sérum Salé Hyper tonique (SSH)
  - Grade B – monitorage natrémie et volémie
- Monitorage hémodynamique invasif
  - Grade A – situations complexes (ex: cardiopathie)

Protocoles de remplissage

Supplemental Digital Content 1



MAP= Mean arterial pressure, CVP=Central venous pressure, UO=Urine output, CI= Cardiac index, SVRI= Systemic vascular resistance index, $ScvO_2$ = Central venous oxygen saturation, PPV= Pulse pressure variation, SVV=Stroke volume variation, RV=Right ventricle, LV=Left ventricle, PAC= Pulmonary artery catheter, RL= Ringer Lactate, TBSA= Total body surface area burn injured.

Réanimation respiratoire
Guidelines

Respiratory Care of the Burn Patient

John E. McCall, MD, Thomas J. Cahill, RRT

J Burn Care Res., 2005

Review

Respiratory management of inhalation injury

Ronald P. Mlcak [a,b,*], *Oscar E. Suman* [c,d], *David N. Herndon* [c,d]

Burns, 2007

Réanimation respiratoire
Guidelines

- Intubation trachéale
  - **Formelle** : détresse respiratoire, neurologique, SCB > 50%
  - **Préventive** : apparition attendue d'un œdème menaçant l'airway
- Ventilation mécanique
  - **Mode ventilatoire**
    - Pas de mode préférentiel
    - Ventilation protectrice mais limitée par la faible compliance de la paroi thoracique brûlée

Aérosols et inhalation de fumées

- N-acetylcysteine
  - Mucolytique- 3 ml solution 20 % /4 hours
    - *Holt J, J Burn Care Res, 2008*
- Heparin
  - Prevention des caillots –10 000 UI /4 hours
    - *Miller AC, J Burn Care Res, 2009*
- ß2 agonist
  - Bronchodilatateurs – Albuterol 20-40 mg/hour
    - *Palmieri TL, Crit Care Med, 2006*
    - *Palmieri TL, J Burn Care Res, 2009*

CONCLUSION

- UNE REANIMATION ADAPTEE EST FONDAMENTALE
  - Pour la survie des patients les plus graves
  - Pour éviter les complications systémiques
  - Pour respecter les possibilités de cicatrisation
- L'UTILISATION INITIALE DES COLLOIDES
  - Donne les meilleurs résultats
  - S'impose pour les très grands brûlés

Review

Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery

Kathy Prelack [a,*], *Maggie Dylewski* [a], *Robert L. Sheridan* [b,c]

- Nutrition entérale continue précoce
  - Prévenir ischémie splanchnique
- Apports hyper caloriques
  - SCB < 30 % - Métabolisme de base x 1,5
  - SCB > 30 % - Métabolisme de base x 2
- Cynober, Nutrition Clinique Métabolisme, 2005
- Micro nutriments
- Intérêt de la Calorimétrie Indirect

Traitement local

Les phlyctènes

Traitement local

Flammazine

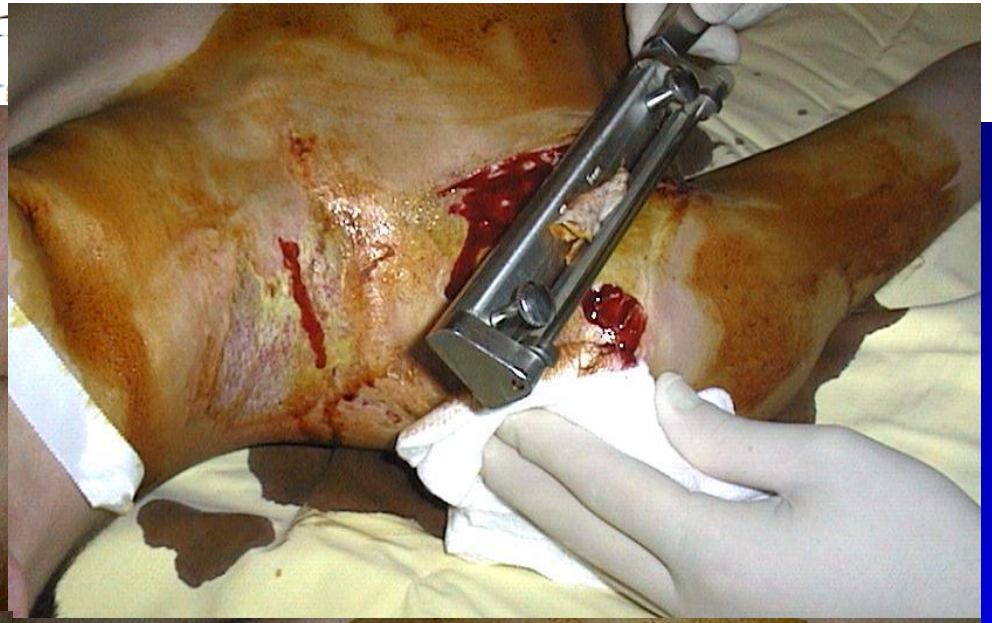
Incisions de décharge

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

CLINICAL THERAPEUTICS

Excision and Skin Grafting of Therr

Dennis P. Or



Problème des très grands brûlés

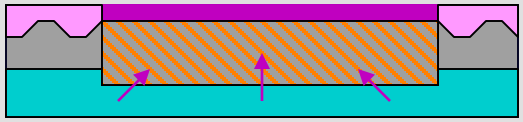
- Eviter l'infection :
  - Flammacérium
- Couverture transitoire
  - Allogreffes
- Augmenter la surface des greffes
  - Greffes en sandwich
- Nouveaux traitements
  - Intégra®
  - Cultures épidermiques

V – Problème des très grands brûlés

- Eviter l'infection :
  - Flammacérium
- Couverture transito
  - Allogreffes
- Augmenter la surf des greffes
  - Greffes en sandwi
- Nouveaux traiteme
  - Intégra®
  - Cultures épidermiques

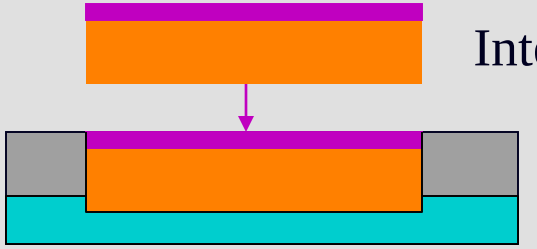
Intégra

Brûlure 3ème degré



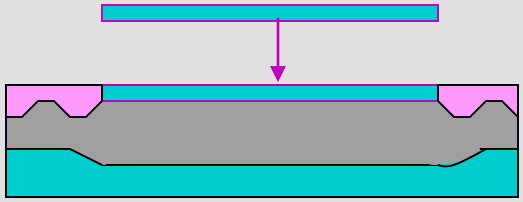
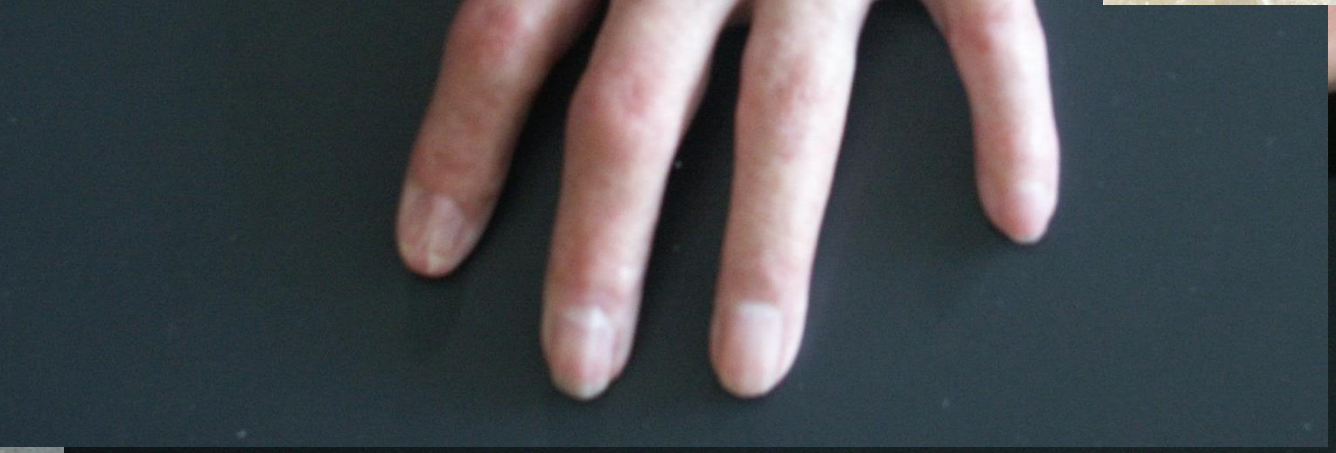
Excision

Ablation du silicone



Intégra

Autogreffe



S'GERVAIS-LES-BAI