Neuroprotection post arrêt cardiaque ?

MÉDECINE INTENSIVE
RÉANIMATION

AER
ACTUALITÉS EN RÉANIMATION

Mélissa JÉZÉQUEL, IDE

Hôpital COCHIN, Assistance Publique Hôpitaux de Paris

AP-HP. Centre Université Paris Cité

Université Paris Cité

srlf

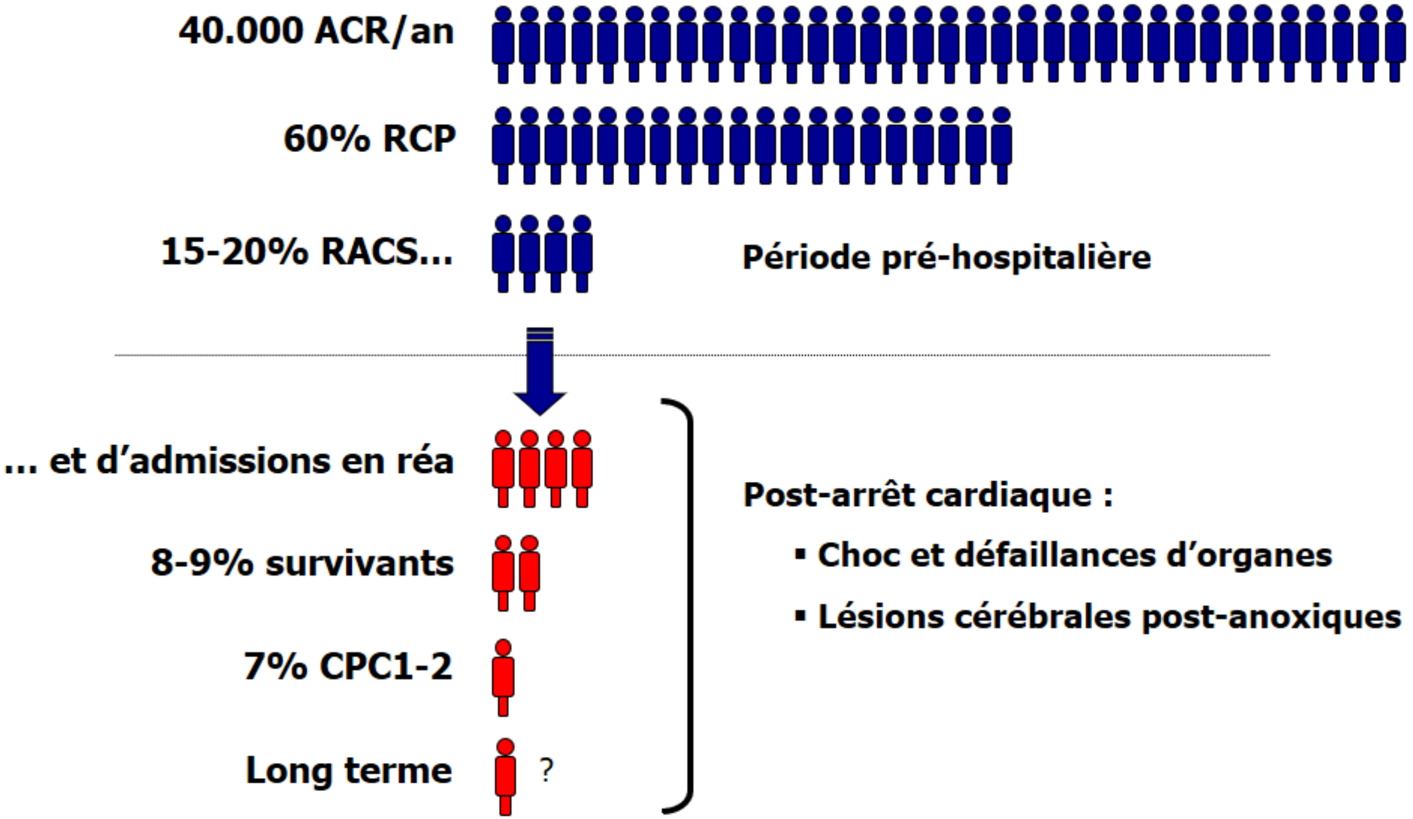
Fnir FfCCN

MIR COCHIN

Liens d’intérêt

BD / BARD : frais de conférence

Quelques rappels



40.000 ACR/an

60% RCP

15-20% RACS…

Période pré-hospitalière

… et d'admissions en réa

8-9% survivants

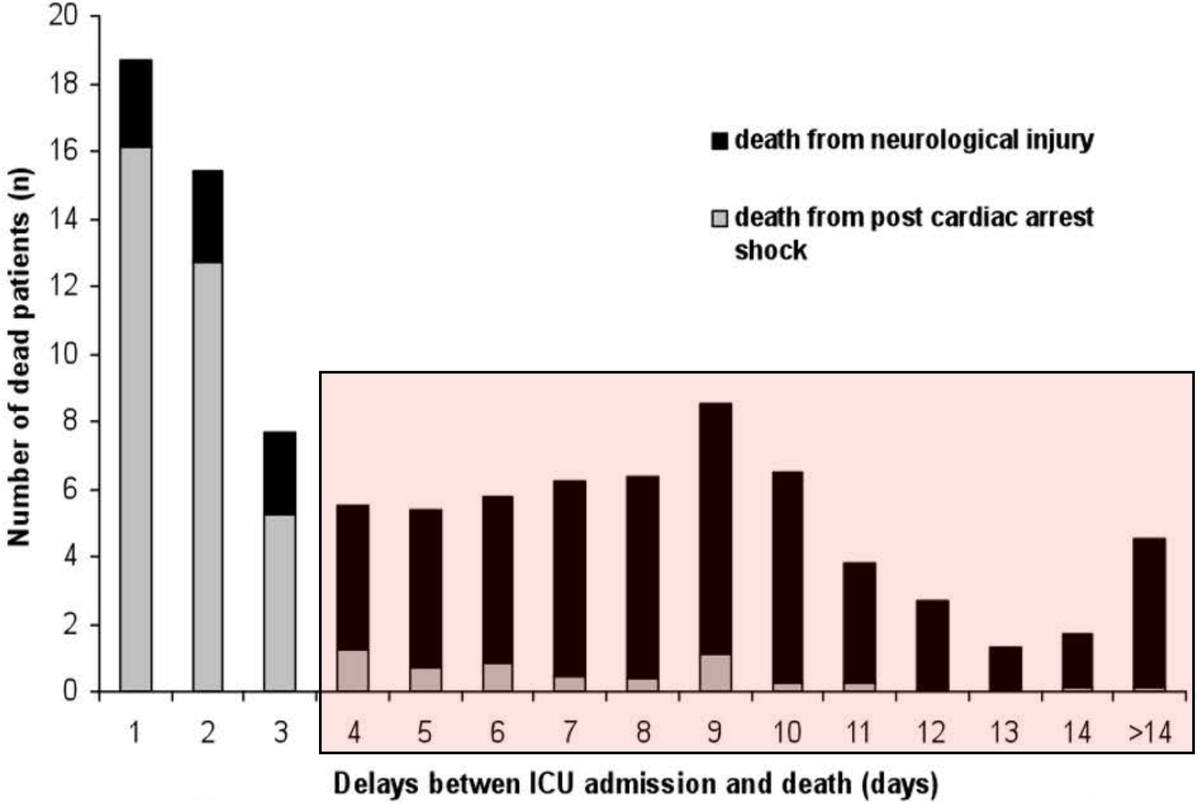
7% CPC1-2

Long terme ?

Post-arrêt cardiaque :

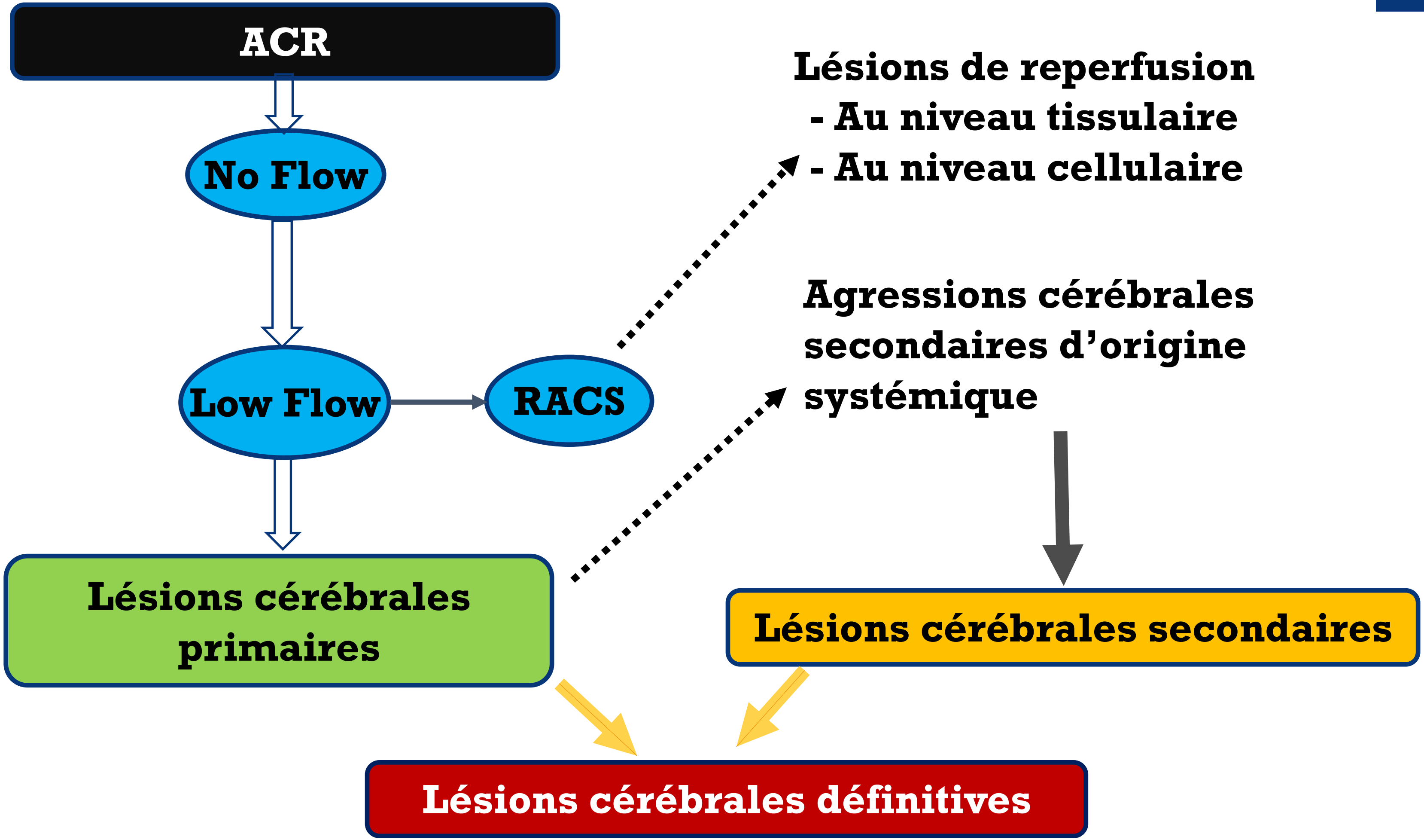
- Choc et défaillances d'organes
- Lésions cérébrales post-anoxiques

Mortalité en soins intensifs après arrêt cardiaque



icm
INTENSIVE CARE MEDICINE

Lemiale V, Dumas F, Mongardon N, Giovanetti O, Charpentier J, Chiche JD, Carli P, Mira JP, Nolan J, Cariou A,   Intense.Care.Med 2013



ACR

No Flow

Low Flow

RACS

Lésions de reperfusion
- **Au niveau tissulaire**
- **Au niveau cellulaire**

Agressions cérébrales secondaires d'origine systémique

Lésions cérébrales primaires

Lésions cérébrales secondaires

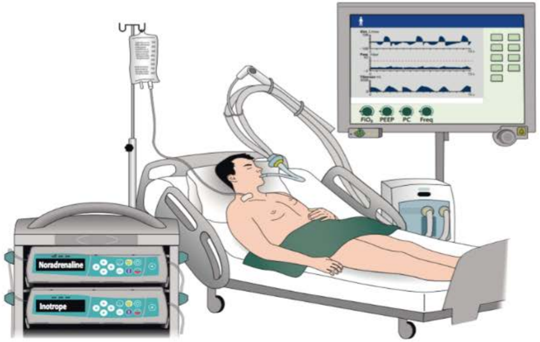
Lésions cérébrales définitives

+Prévention des ACSOS

Oxygénation

Capnie

Lutter contre l'hyperthermie

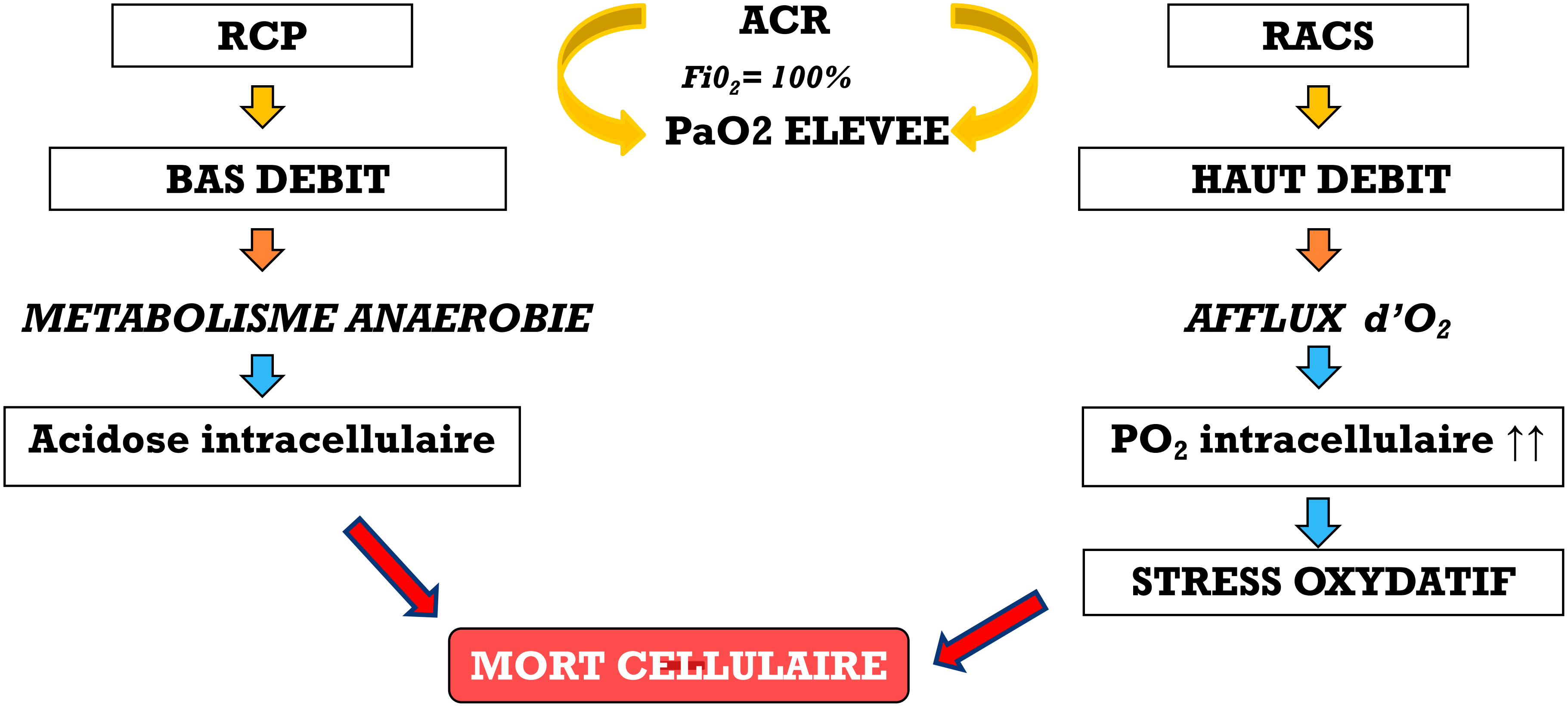

Noradrenaline
Inotrope
FiO₂
PEEP
PC
Freq

Glycémie

Pression artérielle

Comment gérer la PaO2 après un arrêt cardiaque

SaO_2 ? | $PaCO_2$? | Glycémie ? | PA ? | Température ?



ACR

$Fi0_2 = 100\%$

PaO2 ELEVEE

RCP

BAS DEBIT

METABOLISME ANAEROBIE

Acidose intracellulaire

RACS

HAUT DEBIT

AFFLUX d'O_2

PO_2 intracellulaire ↑↑

STRESS OXYDATIF

MORT CELLULAIRE

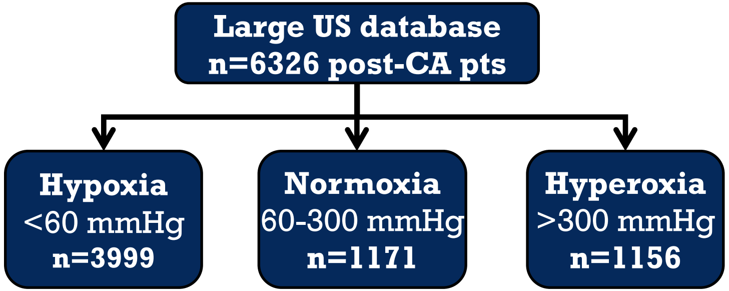
Adapté de Sandroni C, Minerva Anesth, 2014

SaO_2 ? | **$PaCO_2$?** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

CARING FOR THE
CRITICALLY ILL PATIENT

Etude observationnelle rétrospective

Association entre l’hyperoxie artérielle après réanimation suite à un arrêt cardiaque et la mortalité hospitalière



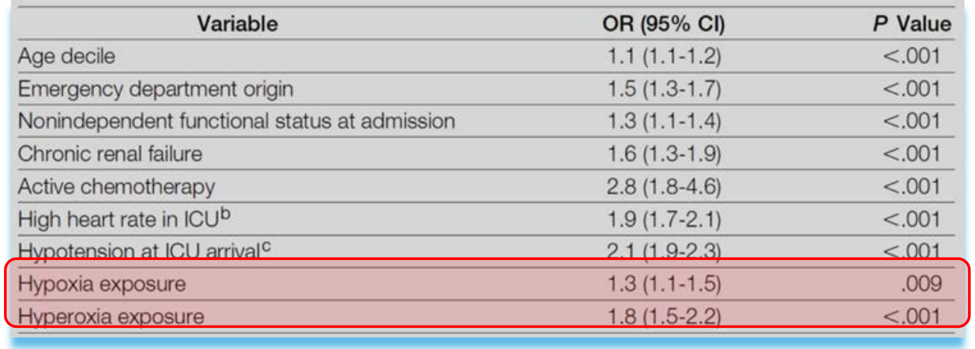
Large US database
n=6326 post-CA pts

Hypoxia
<60 mmHg
n=3999

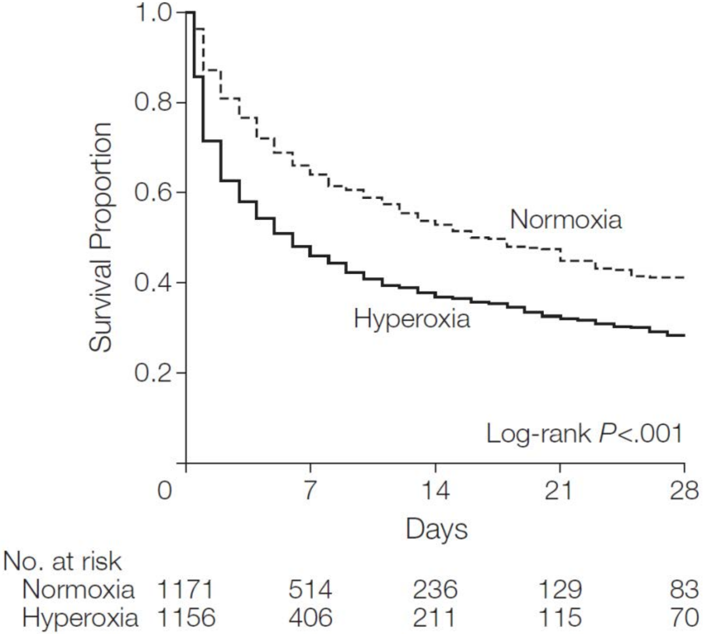
Normoxia
60-300 mmHg
n=1171

Hyperoxia
>300 mmHg
n=1156

Independant predictors of in-hospital mortality



Variable	OR (95% CI)	*P* Value
Age decile	1.1 (1.1-1.2)	<.001
Emergency department origin	1.5 (1.3-1.7)	<.001
Nonindependent functional status at admission	1.3 (1.1-1.4)	<.001
Chronic renal failure	1.6 (1.3-1.9)	<.001
Active chemotherapy	2.8 (1.8-4.6)	<.001
High heart rate in ICU[b]	1.9 (1.7-2.1)	<.001
Hypotension at ICU arrival[c]	2.1 (1.9-2.3)	<.001
Hypoxia exposure	1.3 (1.1-1.5)	.009
Hyperoxia exposure	1.8 (1.5-2.2)	<.001



Kilgannon JH et al, JAMA, 2010

SaO_2 ? **$PaCO_2$?** **Glycémie ?** **PA ?** **Température ?**

+Recommandations 2021 ERC/ESICM

Faudra-t-il cibler certaines valeurs de SaO_2 ?

- **Oui, il faut cibler une SaO_2 normale**
- **Cible : 94-98%**
- **Eviter l'hypoxie et l'hyperoxie +++**
- **Adapter la FiO_2**
- **Régler les alarmes !**

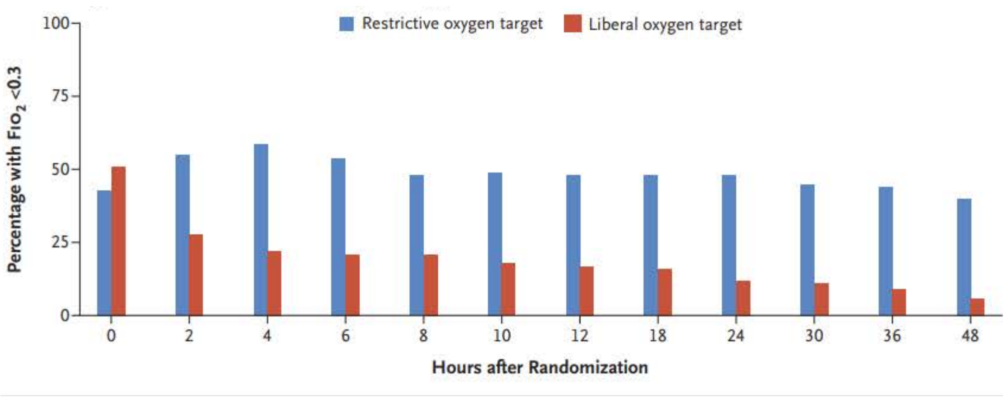
55
95
129/50
(73)
22

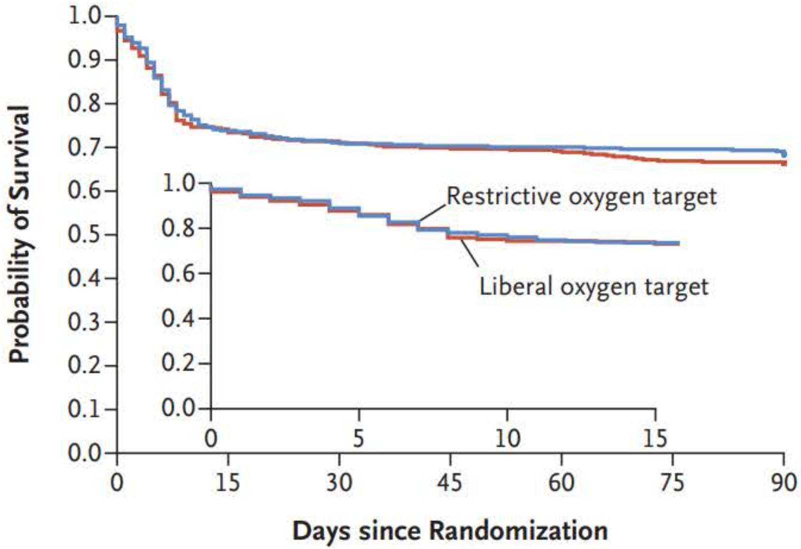
SaO_2 = 94-98% → **$PaCO_2$?** → **Glycémie ?** → **PA ?** → **Température ?**

+Box-Trial

Cible d’oxygène chez les patients en coma en post arrêt-cardiaque

- Essai randomisé en double aveugle
- 789 patients
- Restrictif (68 à 75 mmHg)
- Libéral (98 à 105 mmHg)



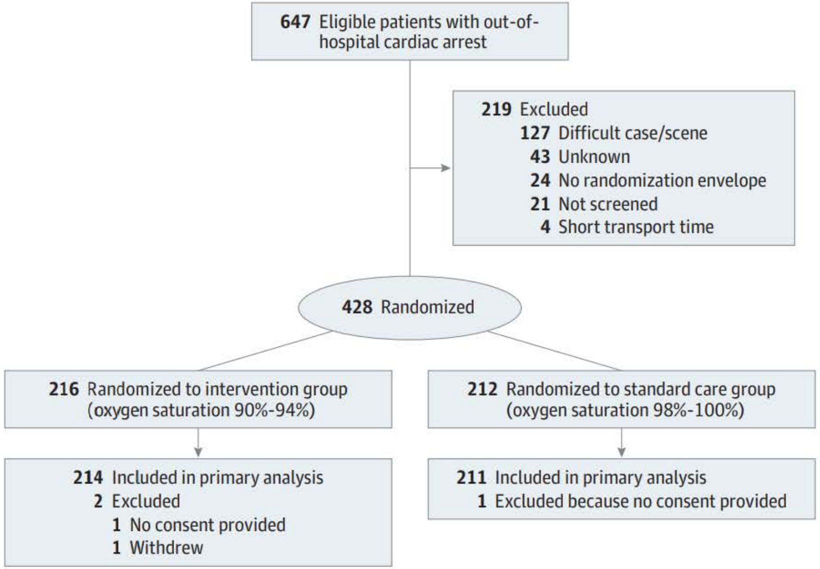


H. Schmidt et Al. NEJM 08/2022

SaO_2 = 94-98% **$PaCO_2$?** **Glycémie ?** **PA ?** **Température ?**

+ EXACT Trial

- Essai randomisé, multicentrique
- Intervention (90 à 94%)
- Standard (98 à 100%)



647 Eligible patients with out-of-hospital cardiac arrest

219 Excluded
- **127** Difficult case/scene
- **43** Unknown
- **24** No randomization envelope
- **21** Not screened
- **4** Short transport time

428 Randomized

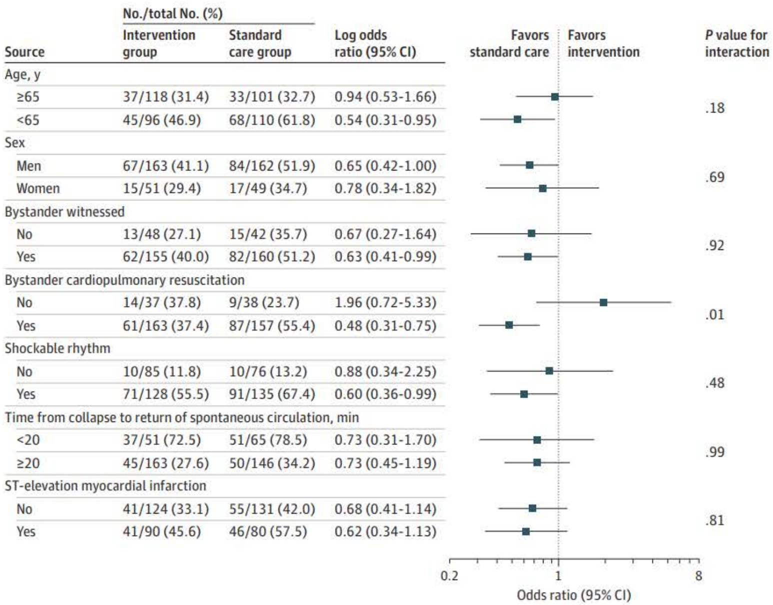
216 Randomized to intervention group (oxygen saturation 90%-94%)

214 Included in primary analysis
- **2** Excluded
  - **1** No consent provided
  - **1** Withdrew

212 Randomized to standard care group (oxygen saturation 98%-100%)

211 Included in primary analysis
- **1** Excluded because no consent provided

Figure 2. Subgroup Analysis of Survival to Hospital Discharge



Source	No./total No. (%) Intervention group	No./total No. (%) Standard care group	Log odds ratio (95% CI)	P value for interaction
Age, y				
≥65	37/118 (31.4)	33/101 (32.7)	0.94 (0.53-1.66)	.18
<65	45/96 (46.9)	68/110 (61.8)	0.54 (0.31-0.95)	
Sex				
Men	67/163 (41.1)	84/162 (51.9)	0.65 (0.42-1.00)	.69
Women	15/51 (29.4)	17/49 (34.7)	0.78 (0.34-1.82)	
Bystander witnessed				
No	13/48 (27.1)	15/42 (35.7)	0.67 (0.27-1.64)	.92
Yes	62/155 (40.0)	82/160 (51.2)	0.63 (0.41-0.99)	
Bystander cardiopulmonary resuscitation				
No	14/37 (37.8)	9/38 (23.7)	1.96 (0.72-5.33)	.01
Yes	61/163 (37.4)	87/157 (55.4)	0.48 (0.31-0.75)	
Shockable rhythm				
No	10/85 (11.8)	10/76 (13.2)	0.88 (0.34-2.25)	.48
Yes	71/128 (55.5)	91/135 (67.4)	0.60 (0.36-0.99)	
Time from collapse to return of spontaneous circulation, min				
<20	37/51 (72.5)	51/65 (78.5)	0.73 (0.31-1.70)	.99
≥20	45/163 (27.6)	50/146 (34.2)	0.73 (0.45-1.19)	
ST-elevation myocardial infarction				
No	41/124 (33.1)	55/131 (42.0)	0.68 (0.41-1.14)	.81
Yes	41/90 (45.6)	46/80 (57.5)	0.62 (0.34-1.13)	

Stephen A. Bernard, MD et Al. JAMA. 10/2022

SaO_2 = 94-98% | **$PaCO_2$?** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

Comment gérer la Pa après un arrêt cardiaque ?

SaO_2 = 94-98%

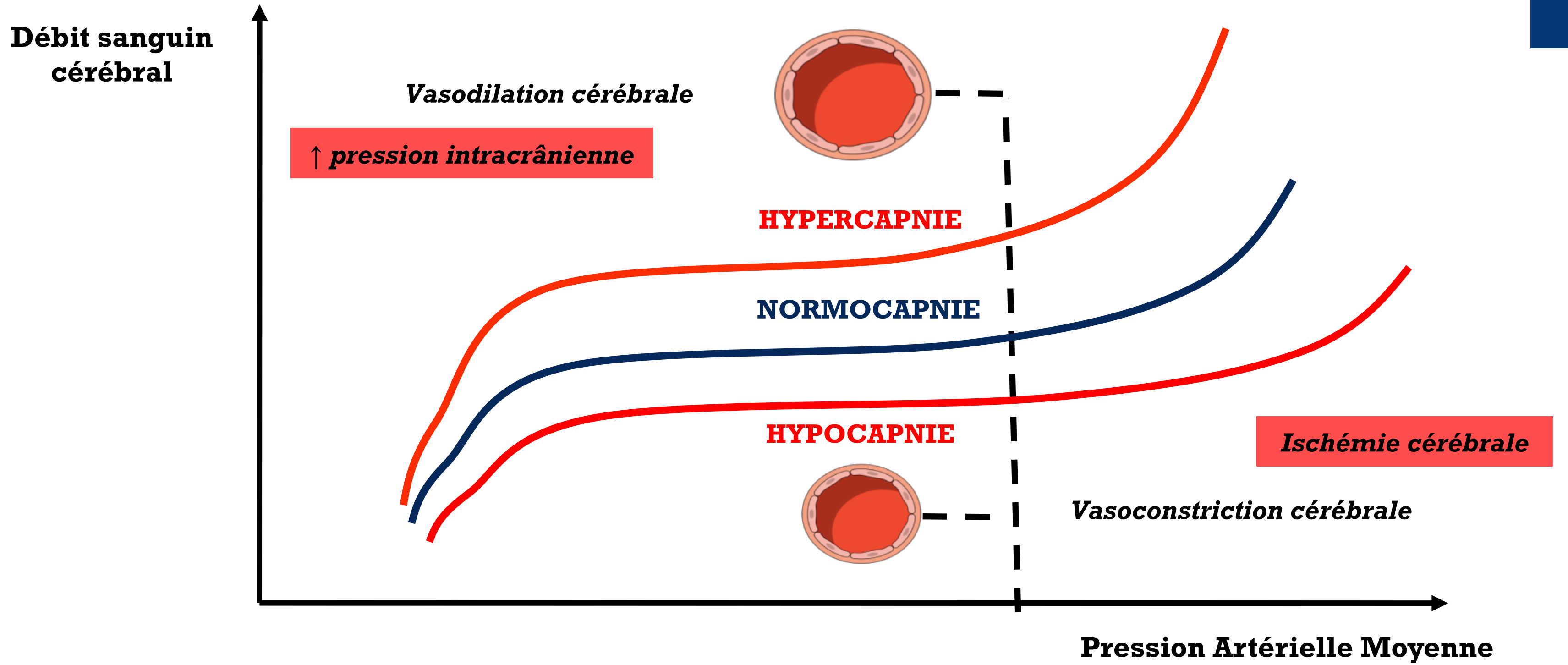
$PaCO_2$?

Glycémie ?

PA ?

Température ?

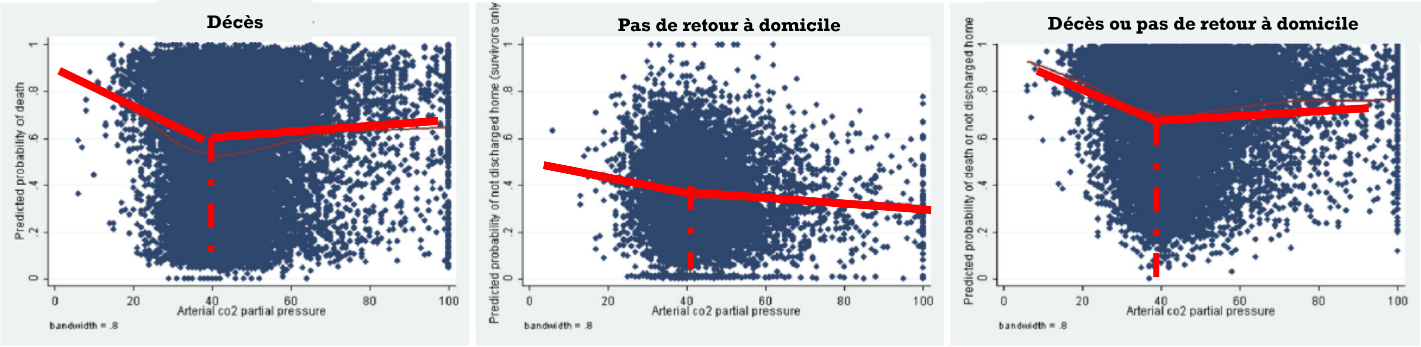
+ Débit sanguin cérébral et PaCO2


Débit sanguin cérébral
Vasodilation cérébrale
↑ pression intracrânienne
HYPERCAPNIE
NORMOCAPNIE
HYPOCAPNIE
Ischémie cérébrale
Vasoconstriction cérébrale
Pression Artérielle Moyenne

SaO_2 = 94-98% → **$PaCO_2$?** → **Glycémie ?** → **PA ?** → **Température ?**

+ $PaCO_2$ et devenir neurologique en post ACR

16,542 ACR dans 125 réanimations entre 2000 et 2011
18% hypocapnie // 41% d'hypercapnie


Décès

Pas de retour à domicile

Décès ou pas de retour à domicile

L'hypocapnie après ACR est délétère

L'hypercapnie > 45 mmHg n'est pas significativement associée à la mortalité hospitalière (et serait même associée à un retour à domicile chez les survivants)

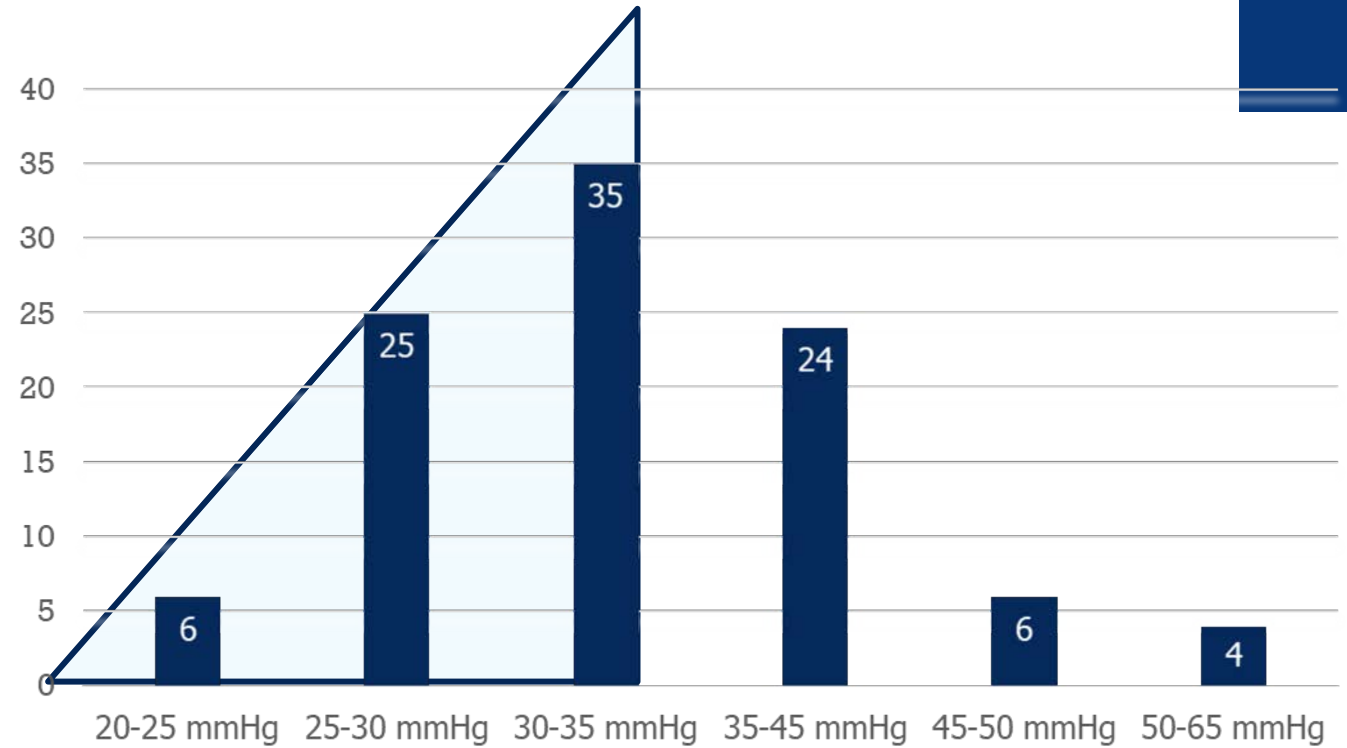
Schneider et al, Resuscitation, 2013

SaO_2 = 94-98% | **$PaCO_2$?** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

+Et pourtant…

MIR COCHIN

Groupe ACR, Cochin 2018



66%

$PaCO_2$ mesurée au cours des premières heures après un arrêt cardiaque

SaO_2 = 94-98% **$PaCO_2$?** **Glycémie ?** **PA ?** **Température ?**

HYPO-HYPERVENTILATION

(réglages de la FR et du Vt)

HYPOTHERMIE

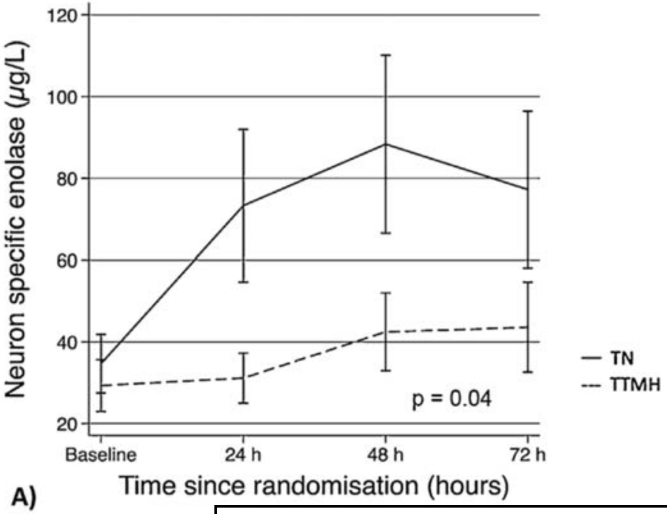
Dräger
5.13
29
14
0.420
35

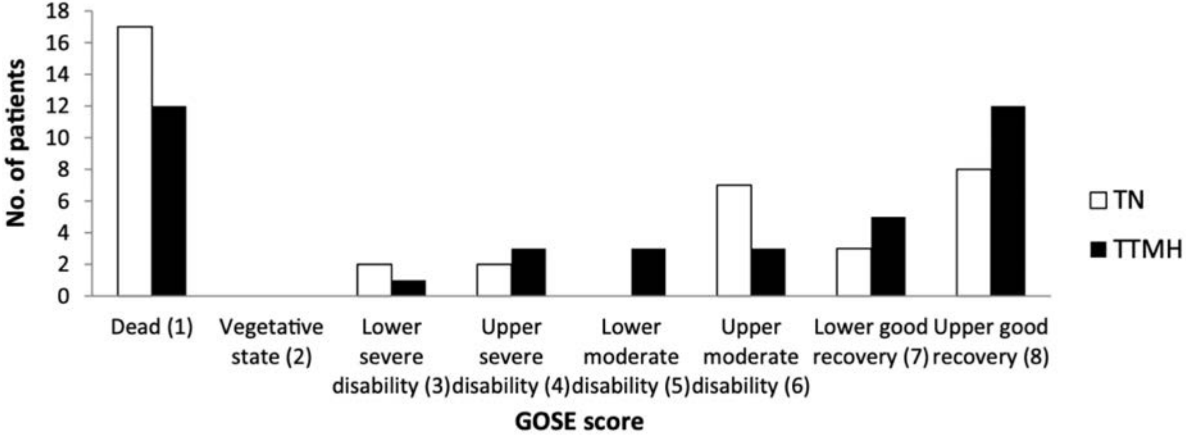
HYPO-HYPERCAPNIE IATROGÈNE

32.9°C
Arctic Sun

SaO_2 = 94-98% | **$PaCO_2$?** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

+ Hypercapnie légère thérapeutique ciblée après un arrêt-cardiaque





Chez les patients en arrêt cardiaque admis aux soins intensifs, le TTMH était faisable, semblait sûr et atténuait la libération de NSE par rapport au TN. Ces résultats justifient une étude plus approfondie de ce nouveau traitement.

TAME Trial (en attente des résultats)

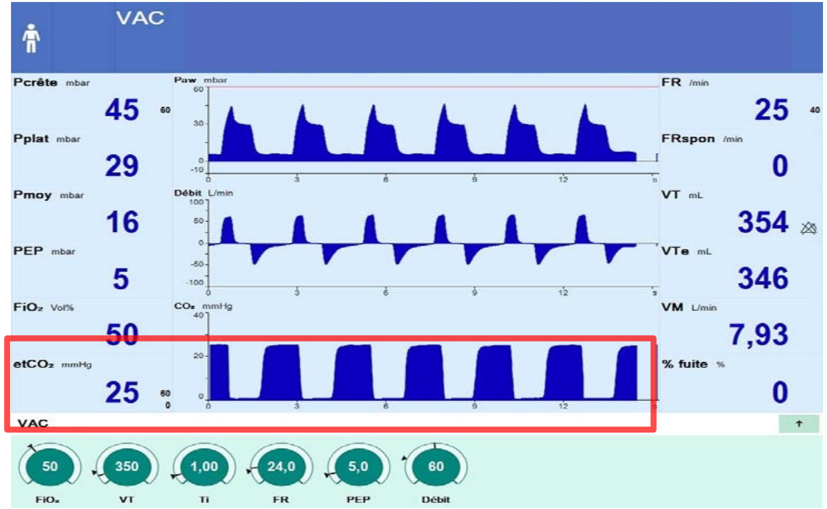
Eastwood et al. Critical Care (2017)

SaO_2 = 94-98% | **$PaCO_2$?** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

+Recommandations 2021 ERC/ESICM

Faudra-t'il cibler certaines valeurs de $PaCO_2$ après un ACR ?

- **Cibler une PaCO2 normale**
- **Eviter l'hypocapnie +++**
- **Surveiller GDS artériel**
- **Monitorer l'$EtCO_2$ →**
- **TAME Cardiac Arrest en cours…**



VAC

Pcrête mbar 45

Pplat mbar 29

Pmoy mbar 16

PEP mbar 5

FiO₂ Vol% 50

etCO₂ mmHg 25

FR /min 25

FRspon /min 0

VT mL 354

VTe mL 346

VM L/min 7,93

% fuite % 0

VAC

FiO₂ 50

VT 350

Ti 1,00

FR 24,0

PEP 5,0

Débit 60

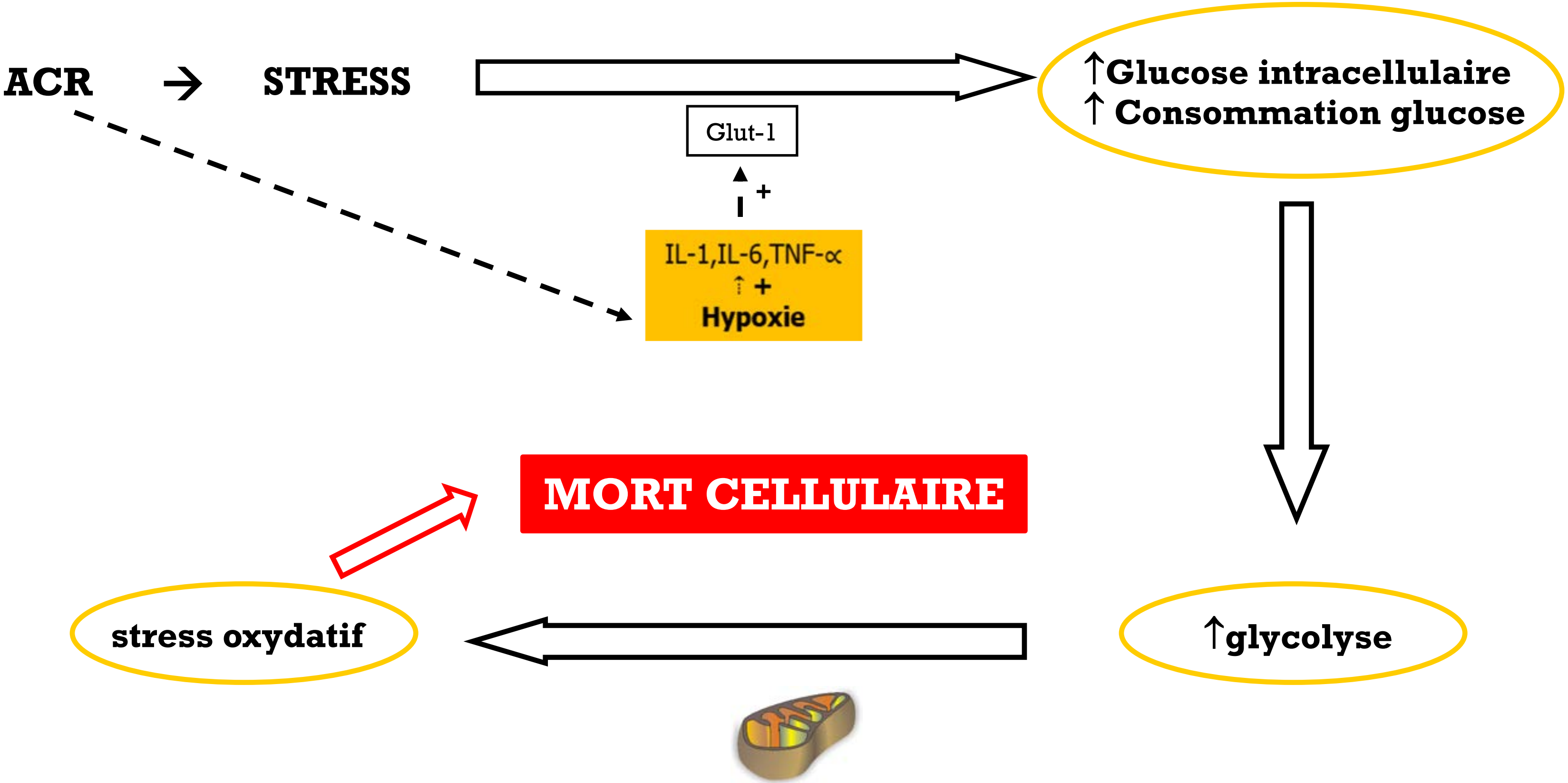
Paw mbar
60
30
0
-10
Débit L/min
100
50
0
-50
-100
CO₂ mmHg
40
20
0
3
6
9
12
s
60
40
60
0

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

Comment gérer la glycémie après un arrêt cardiaque ?

SaO_2 = 94-98% | Surv. $EtCO_2$ | Glycémie ? | PA ? | Température ?

+Toxicité cérébrale de l’hyperglycémie



ACR → **STRESS**

↑Glucose intracellulaire
↑ Consommation glucose

Glut-1

+

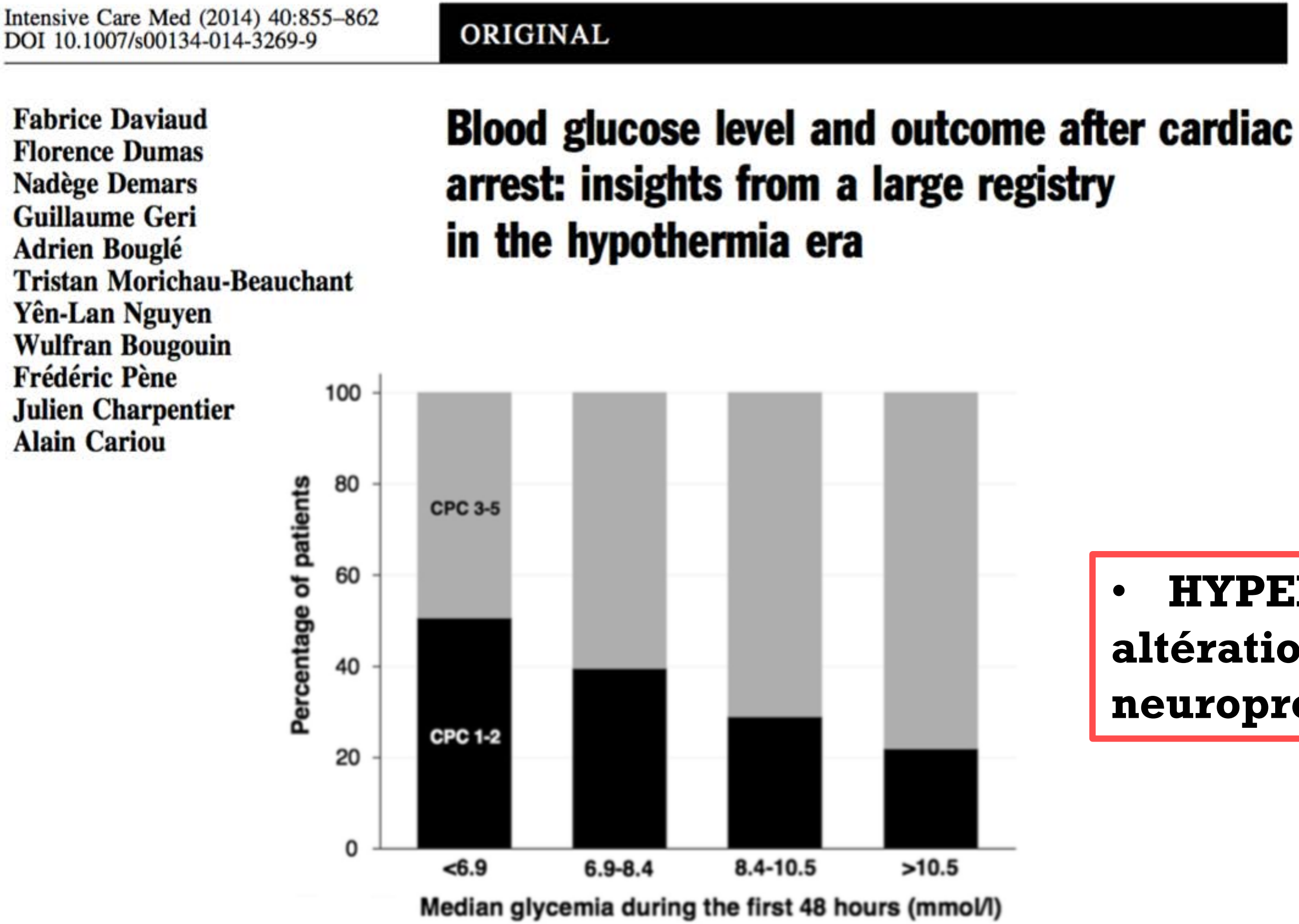
IL-1,IL-6,TNF-∝
↑ +
Hypoxie

MORT CELLULAIRE

↑glycolyse

stress oxydatif

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**



Intensive Care Med (2014) 40:855–862
DOI 10.1007/s00134-014-3269-9

ORIGINAL

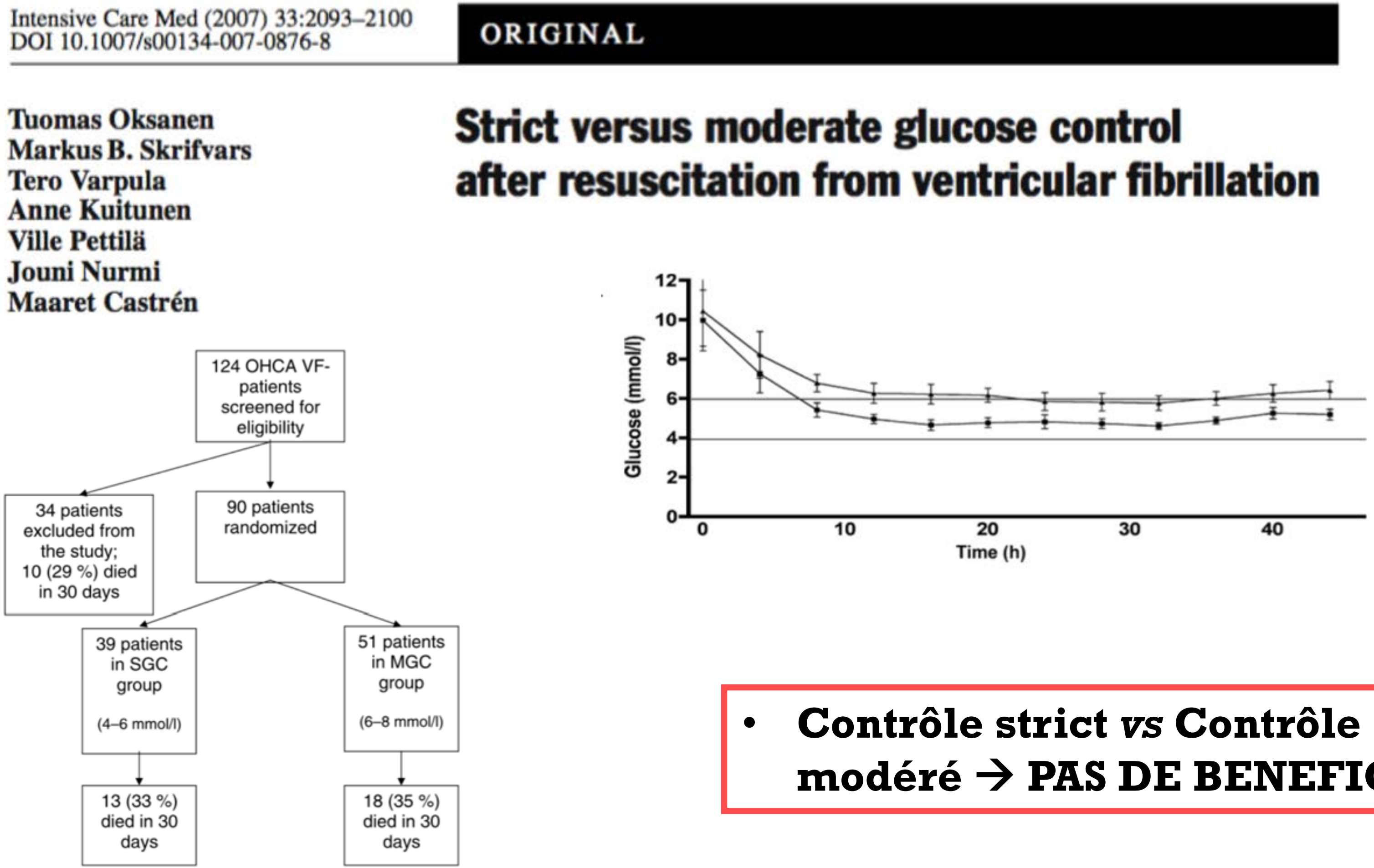
Fabrice Daviaud
Florence Dumas
Nadège Demars
Guillaume Geri
Adrien Bouglé
Tristan Morichau-Beauchant
Yên-Lan Nguyen
Wulfran Bougouin
Frédéric Pène
Julien Charpentier
Alain Cariou

Blood glucose level and outcome after cardiac arrest: insights from a large registry in the hypothermia era

100
80
60
40
20
0
Percentage of patients
CPC 3-5
CPC 1-2
<6.9
6.9-8.4
8.4-10.5
>10.5
Median glycemia during the first 48 hours (mmol/l)

- **HYPERGLYCEMIE → altération du neuropronostic**

SaO_2 = 94-98% → **Surv. $EtCO_2$** → **Glycémie ?** → **PA ?** → **Température ?**



Intensive Care Med (2007) 33:2093–2100
DOI 10.1007/s00134-007-0876-8

ORIGINAL

Tuomas Oksanen
Markus B. Skrifvars
Tero Varpula
Anne Kuitunen
Ville Pettilä
Jouni Nurmi
Maaret Castrén

Strict versus moderate glucose control after resuscitation from ventricular fibrillation

124 OHCA VF-patients screened for eligibility

34 patients excluded from the study; 10 (29 %) died in 30 days

90 patients randomized

39 patients in SGC group (4–6 mmol/l)

51 patients in MGC group (6–8 mmol/l)

13 (33 %) died in 30 days

18 (35 %) died in 30 days

- **Contrôle strict *vs* Contrôle modéré → PAS DE BENEFICE**

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

+ Recommandations 2021 ERC/ESICM

Faudra-t-il cibler certaines valeurs de glycémie après un arrêt cardiaque ?

- **Cibler une glycémie < 10mmol/L**
  - *(insuline si besoin… selon protocole..)*
- **Eviter les hypoglycémies +++**
- **Ne pas rechercher un contrôle strict**

Contour TS
8.4
mmol/L

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **Glycémie ?** | **PA ?** | **Température ?**

+ Comment gérer la pression artérielle après un arrêt cardiaque ?

SaO_2 = 94-98%

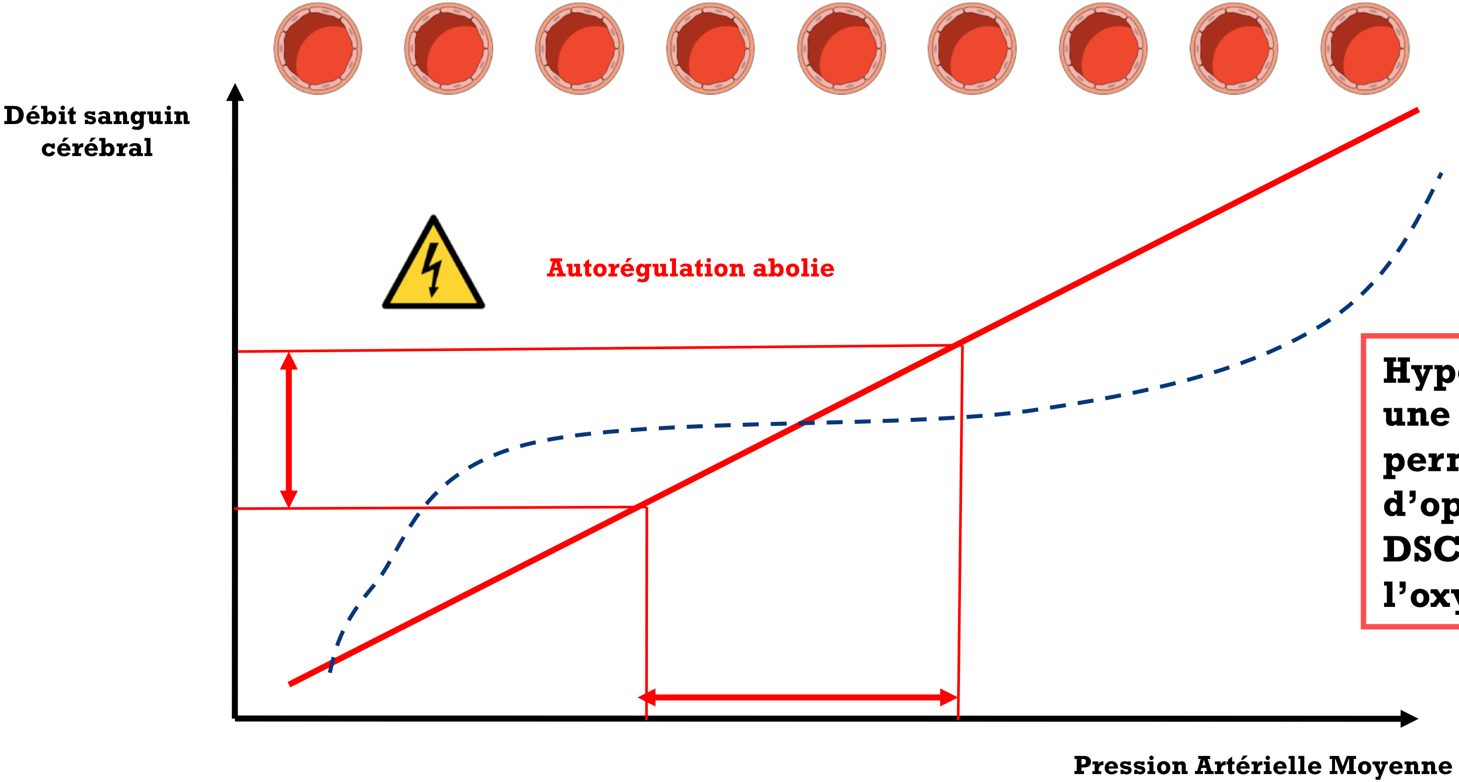
Surv. $EtCO_2$

HGT<10mmol/l

PA ?

Température ?

+Régulation du débit sanguin cérébral

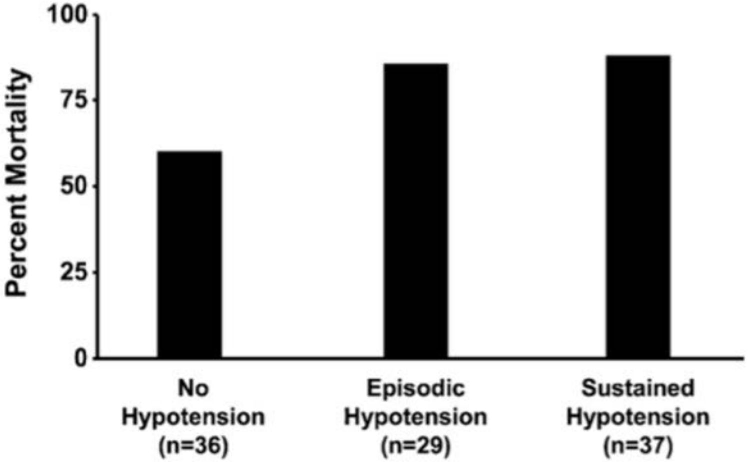


Hypothèse :
une PA + élevée permettrait d'optimiser le DSC et l'oxygénation

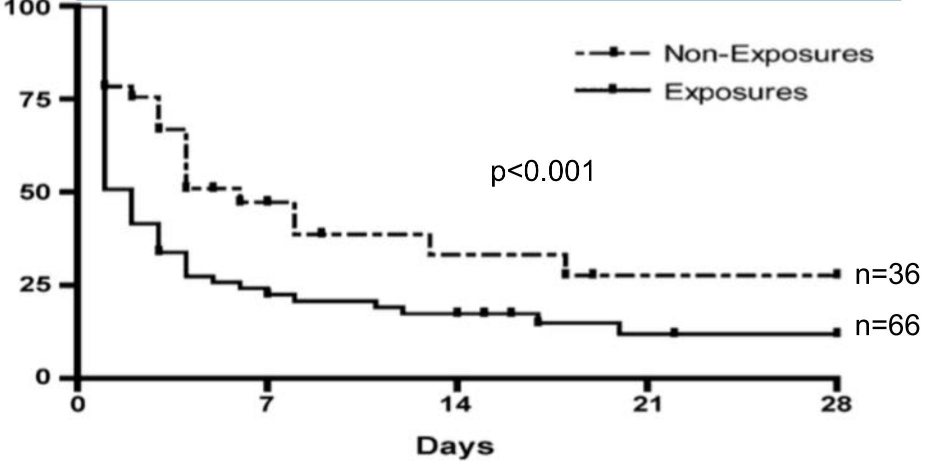
SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **HGT<10mmol/l** | **PA ?** | **Température ?**

L’hypotension artérielle précoce est fréquente dans le syndrome post arret-cardiaque et asociée à une augmentation de la mortalité hospitalière

Taux de mortalité selon l’exposition à l’hypotension



Courbe de survie des points exposés à l’hypotension après RACS (au moins 2 PaS<100 mmHg sur les 6 premières heures), VS non exposés



Kilgannon JH et al. Resuscitation 2008

SaO_2 = 94-98%

Surv. $EtCO_2$

HGT<10mmol/l

PA ?

Température ?

+ Cible de pression artérielle moyenne en post arrêt-cardiaque

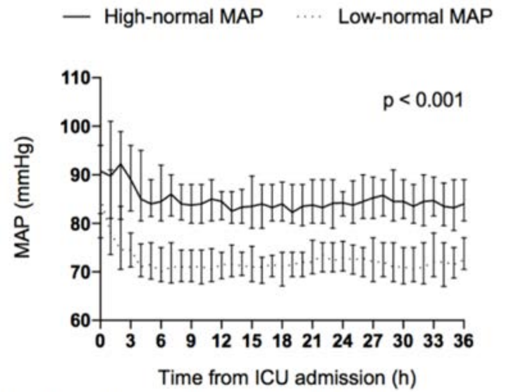


Fig. 2 Median (inter-quartile range) MAP during the intervention in the study groups

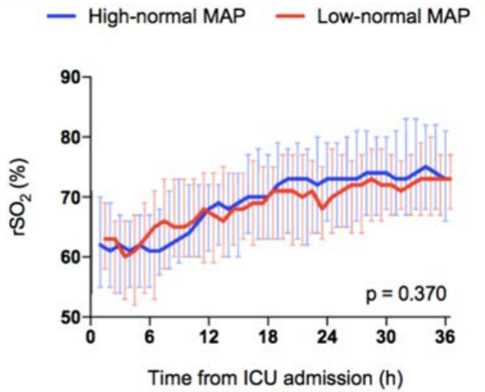


Fig. 6 Median (inter-quartile range) regional cerebral oxygen saturation (rSO_2) during the intervention in the study groups

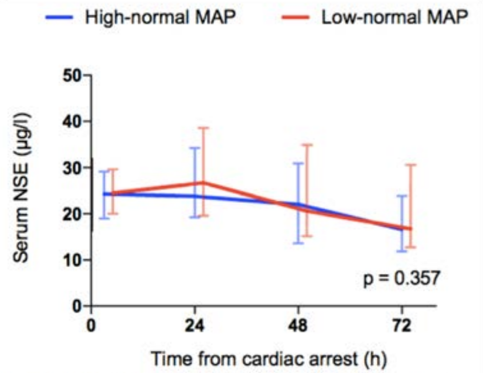


Fig. 3 Baseline, 24 h, 48 h and 72 h median (inter-quartile range) serum neuron-specific enolase (NSE) concentrations for patients allocated to targeting low-normal and high-normal MAP

Jakkula P et al. Intensive Care Med 2018

SaO_2 = 94-98%

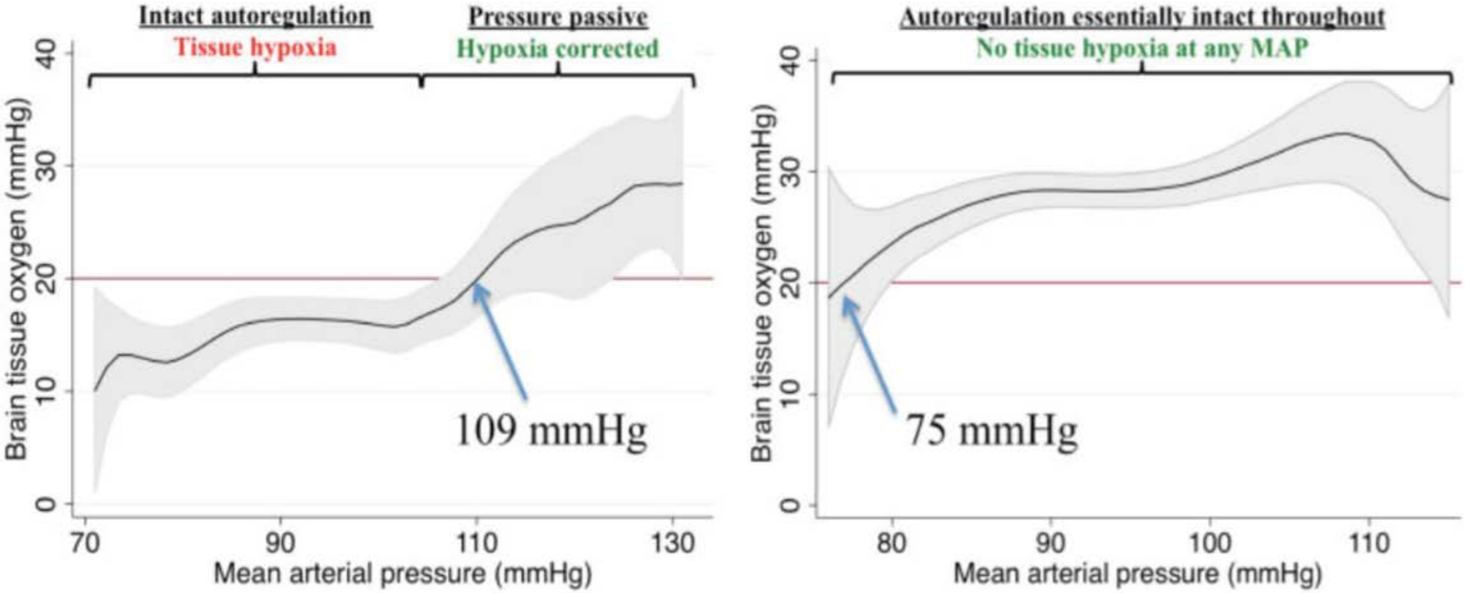
Surv. $EtCO_2$

HGT<10mmol/l

PA ?

Température ?

+ Modifications de l’auto-régulation du flux sanguin cérébral après arrêt-cardiaque



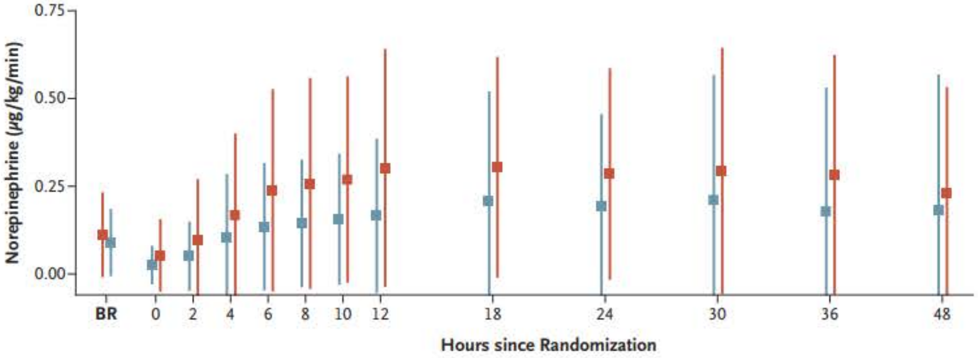
ONE SIZE DOES NOT FIT ALL !!

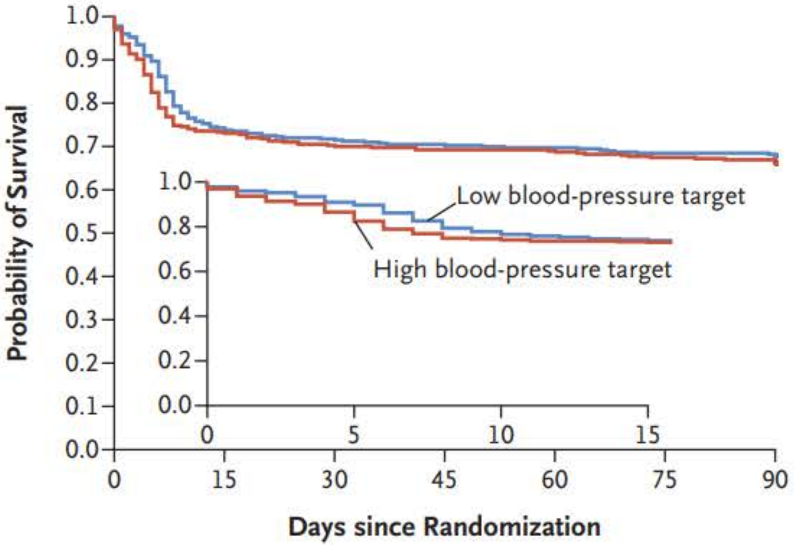
Elmer J, Callaway CW. Semin Neurol 2017

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **HGT<10mmol/l** | **PA ?** | **Température ?**

Cible de pression artérielle chez les patients dans le coma en post arrêt-cardiaque

- Essai randomisé en double aveugle
- 789 patients
- Restrictif (63 PAM)
- Libéral (77 PAM)





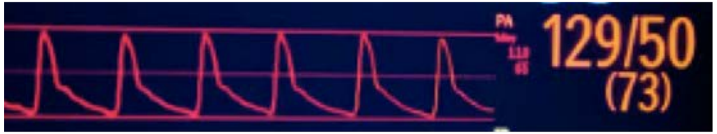
H. Schmidt et Al. NEJM 08/2022

SaO$_2$ = 94-98% **Surv. EtCO$_2$** **HGT<10mmol/l** **PA ?** **Température ?**

Recommandations 2021 ERC/ESICM

Faudra-t-il cibler certaines valeurs de pression artérielle après un arrêt cardiaque ?
Monitorer le DSC et l'oxygénation cérébrale ?

- **Cibler une PAM > 65 mmHg**
- *Recours aux amines vasopressives type NAD si besoin*
- *avec **PaS >100 mmHg***
- **Monitorage invasif de la PA**



SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **HGT<10 mmol/l** | **PAM>65 mmHg** | **Température ?**

°C
40°
30°
20°
10°
0°
-10°

Comment gérer la température après un arrêt cardiaque ?

SaO_2 = 94-98%

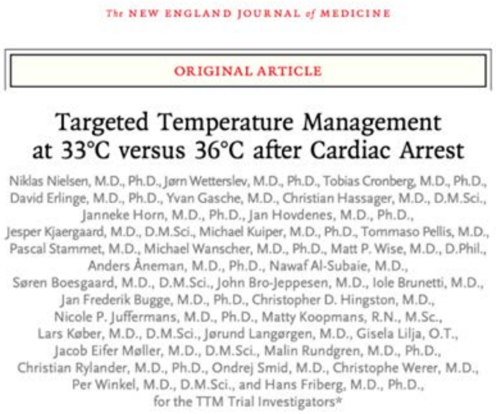
Surv. $EtCO_2$

HGT<10 mmol/l

PAM>65 mmHg

Température ?

+ Contrôle de la température après arrêt-cardiaque

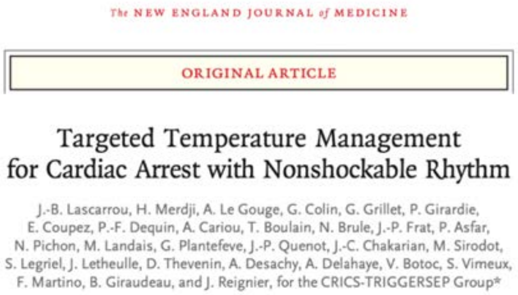


The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Targeted Temperature Management at 33°C versus 36°C after Cardiac Arrest

Niklas Nielsen, M.D., Ph.D., Jørn Wetterslev, M.D., Ph.D., Tobias Cronberg, M.D., Ph.D.,
David Erlinge, M.D., Ph.D., Yvan Gasche, M.D., Christian Hassager, M.D., D.M.Sci.,
Janneke Horn, M.D., Ph.D., Jan Hovdenes, M.D., Ph.D.,
Jesper Kjaergaard, M.D., D.M.Sci., Michael Kuiper, M.D., Ph.D., Tommaso Pellis, M.D.,
Pascal Stammet, M.D., Michael Wanscher, M.D., Ph.D., Matt P. Wise, M.D., D.Phil.,
Anders Åneman, M.D., Ph.D., Nawaf Al-Subaie, M.D.,
Søren Boesgaard, M.D., D.M.Sci., John Bro-Jeppesen, M.D., Iole Brunetti, M.D.,
Jan Frederik Bugge, M.D., Ph.D., Christopher D. Hingston, M.D.,
Nicole P. Juffermans, M.D., Ph.D., Matty Koopmans, R.N., M.Sc.,
Lars Køber, M.D., D.M.Sci., Jørund Langørgen, M.D., Gisela Lilja, O.T.,
Jacob Eifer Møller, M.D., D.M.Sci., Malin Rundgren, M.D., Ph.D.,
Christian Rylander, M.D., Ph.D., Ondrej Smid, M.D., Christophe Werer, M.D.,
Per Winkel, M.D., D.M.Sci., and Hans Friberg, M.D., Ph.D.,
for the TTM Trial Investigators*

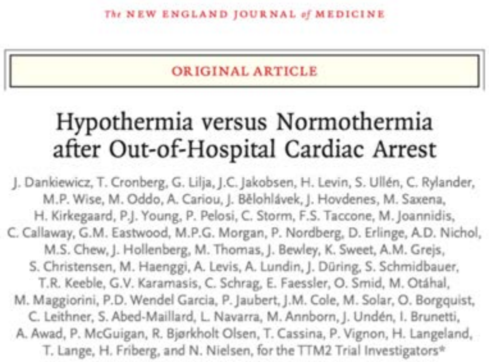


The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Targeted Temperature Management for Cardiac Arrest with Nonshockable Rhythm

J.-B. Lascarrou, H. Merdji, A. Le Gouge, G. Colin, G. Grillet, P. Girardie,
E. Coupez, P.-F. Dequin, A. Cariou, T. Boulain, N. Brule, J.-P. Frat, P. Asfar,
N. Pichon, M. Landais, G. Plantefeve, J.-P. Quenot, J.-C. Chakarian, M. Sirodot,
S. Legriel, J. Letheulle, D. Thevenin, A. Desachy, A. Delahaye, V. Botoc, S. Vimeux,
F. Martino, B. Giraudeau, and J. Reignier, for the CRICS-TRIGGERSEP Group*



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest

J. Dankiewicz, T. Cronberg, G. Lilja, J.C. Jakobsen, H. Levin, S. Ullén, C. Rylander,
M.P. Wise, M. Oddo, A. Cariou, J. Bělohlávek, J. Hovdenes, M. Saxena,
H. Kirkegaard, P.J. Young, P. Pelosi, C. Storm, F.S. Taccone, M. Joannidis,
C. Callaway, G.M. Eastwood, M.P.G. Morgan, P. Nordberg, D. Erlinge, A.D. Nichol,
M.S. Chew, J. Hollenberg, M. Thomas, J. Bewley, K. Sweet, A.M. Grejs,
S. Christensen, M. Haenggi, A. Levis, A. Lundin, J. Düring, S. Schmidbauer,
T.R. Keeble, G.V. Karamasis, C. Schrag, E. Faessler, O. Smid, M. Otáhal,
M. Maggiorini, P.D. Wendel Garcia, P. Jaubert, J.M. Cole, M. Solar, O. Borgquist,
C. Leithner, S. Abed-Maillard, L. Navarra, M. Annborn, J. Undén, I. Brunetti,
A. Awad, P. McGuigan, R. Bjørkholt Olsen, T. Cassina, P. Vignon, H. Langeland,
T. Lange, H. Friberg, and N. Nielsen, for the TTM2 Trial Investigators*

TTM1

HYPERION

TTM2

SaO_2 = 94-98%

Surv. $EtCO_2$

HGT<10 mmol/l

PAM>65 mmHg

Température ?

+ Priorité : empêcher la fièvre !!!

↑ **excitation neuronale**

↑ **production de radicaux libres**

↑ **besoins métaboliques**

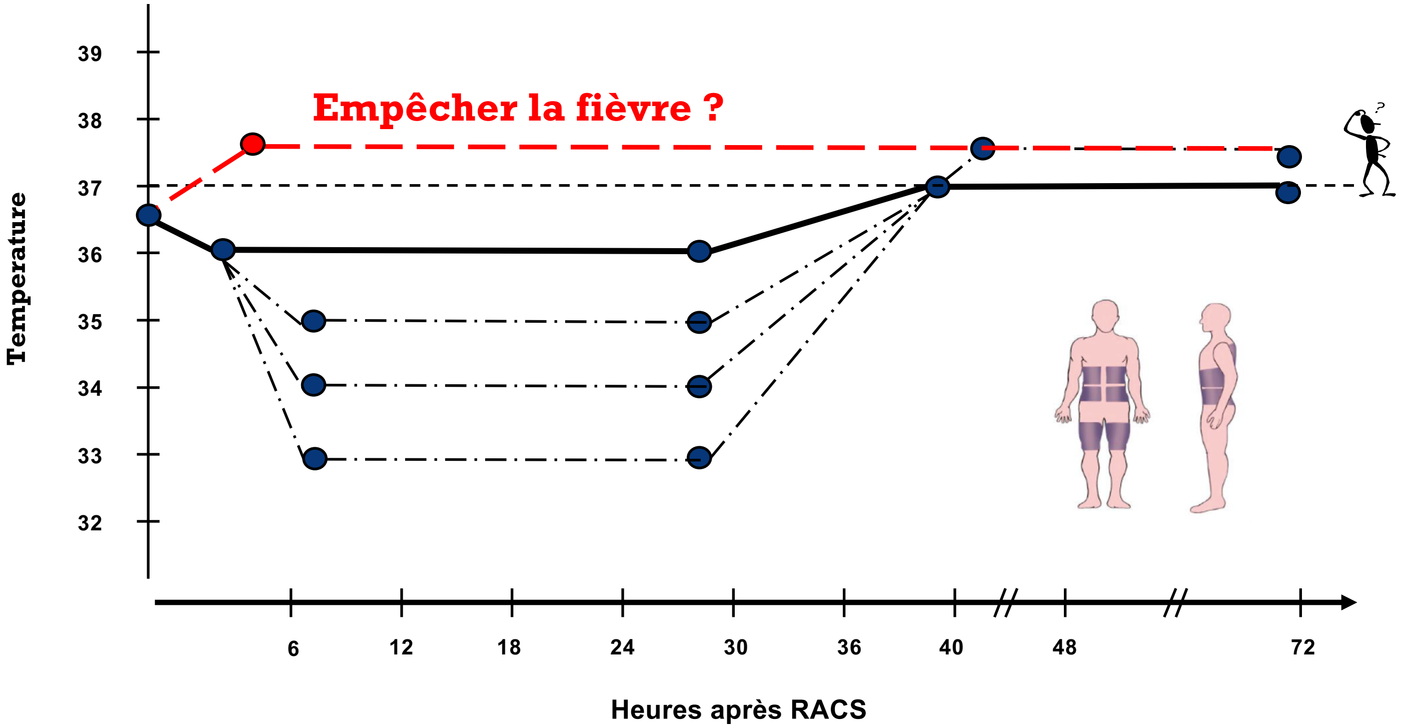
↑ **inflammation**

↑ **pression intra-crânienne**

AGGRAVATION DES LESIONS CEREBRALES

SaO_2 = 94-98% → **Surv. $EtCO_2$** → **HGT<10 mmol/l** → **PAM>65 mmHg** → **Température ?**

+ Et chez nous, que faisons-nous ?



SaO$_2$ = 94-98%

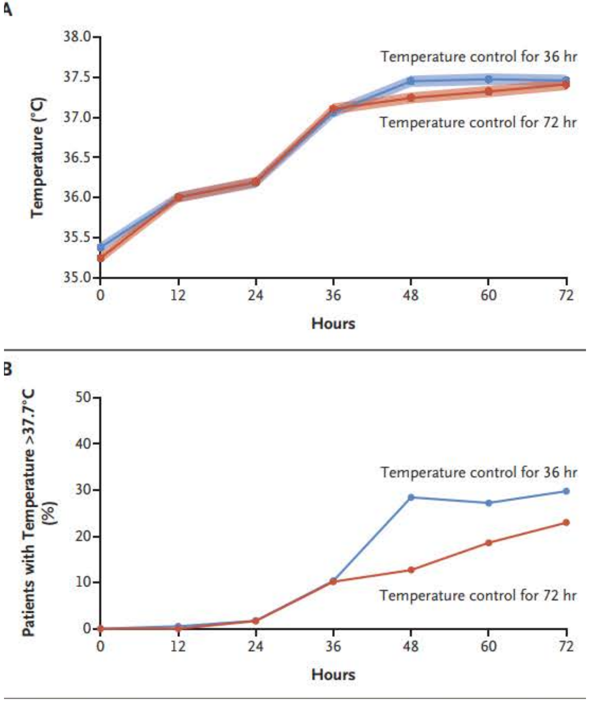
Surv. EtCO$_2$

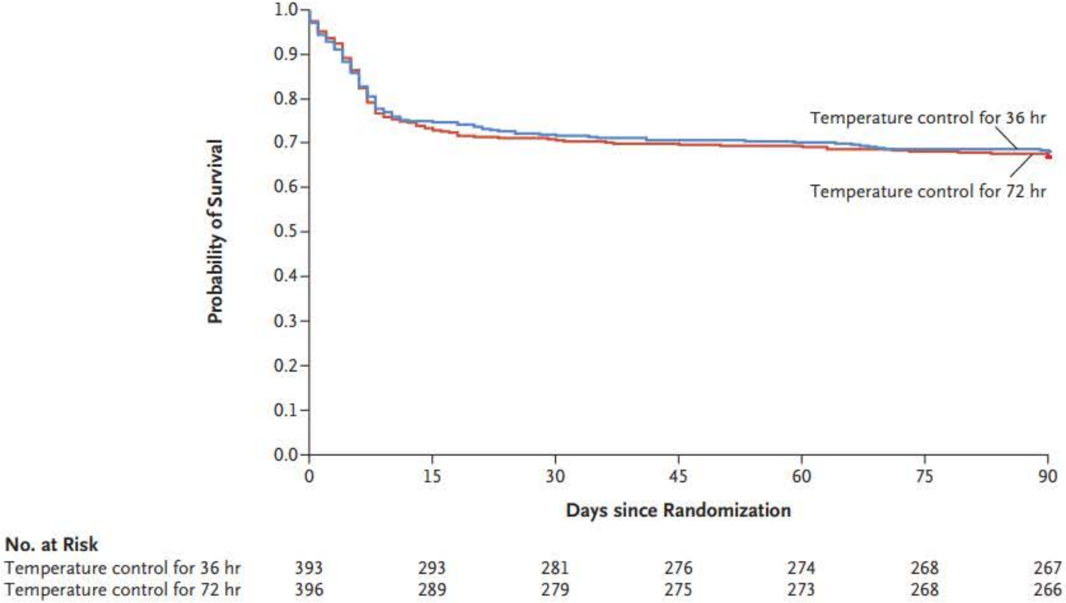
HGT<10 mmol/l

PAM>65 mmHg

Température ?

+ Durée de la prévention de la fièvre après arrêt-cardiaque





No. at Risk							
Temperature control for 36 hr	393	293	281	276	274	268	267
Temperature control for 72 hr	396	289	279	275	273	268	266

H. Schmidt et Al. NEJM 11.2022

SaO_2 = 94-98% | **Surv. $EtCO_2$** | **HGT<10 mmol/l** | **PAM>65 mmHg** | **Température ?**

+Pourquoi sédater ?

Avantages

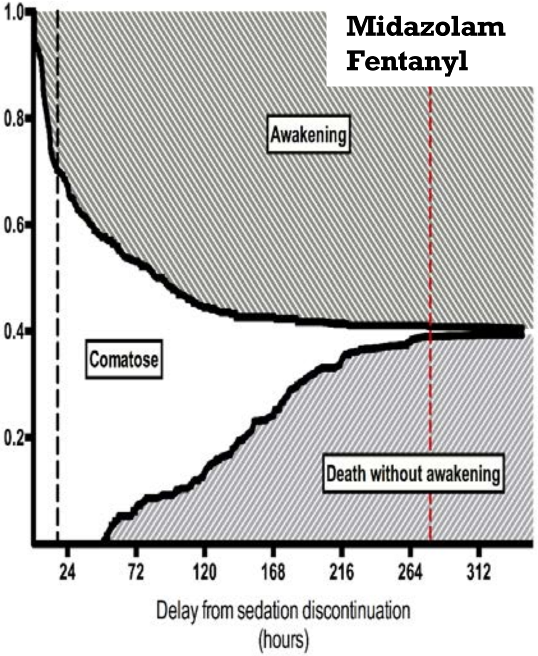
- Diminuer la consommation cérébrale en oxygène
- Eviter les poussées tensionnelles
- Eviter la désadaptation au respirateur

Inconvénients

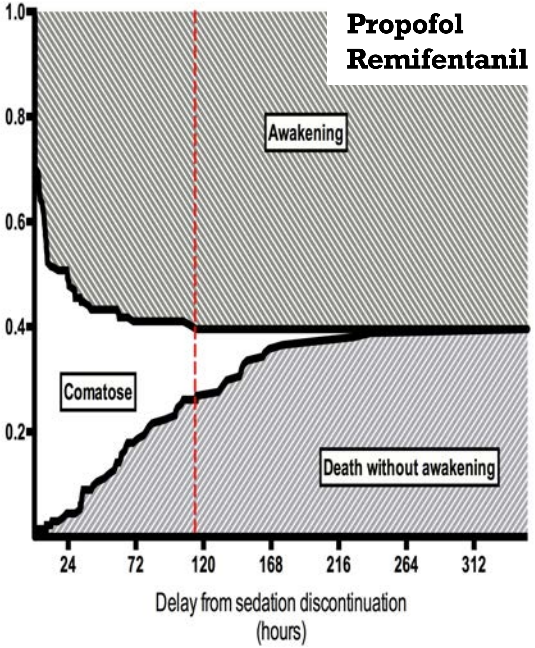
- Tolérance hémodynamique
- Retard d’évaluation neurologique

+Comment ?

période 1



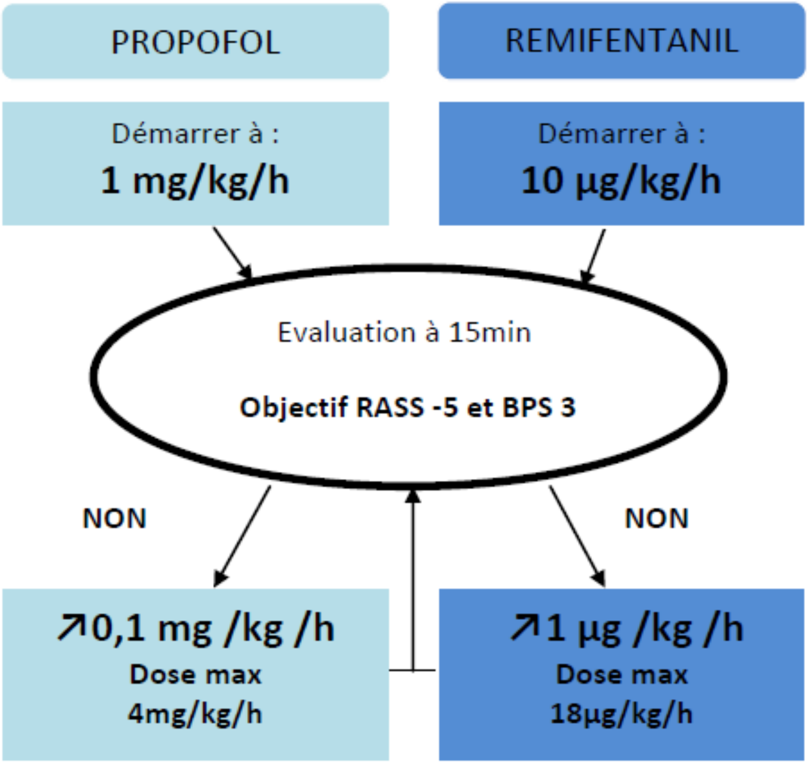
période 2



- ***période d’incertitude***
- ***évaluation neuro + précoce***

PAUL M, et al. Resuscitation 2019

+Protocole MIR Cochin



PROPOFOL

Démarrer à :
1 mg/kg/h

REMIFENTANIL

Démarrer à :
10 µg/kg/h

Evaluation à 15min

Objectif RASS -5 et BPS 3

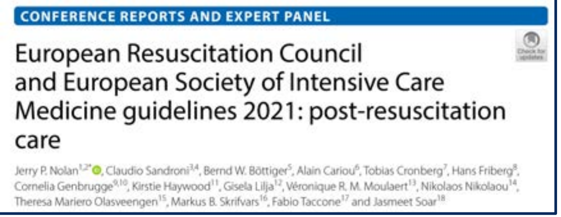
NON

NON

↗0,1 mg /kg /h
Dose max
4mg/kg/h

↗1 µg /kg /h
Dose max
18µg/kg/h

Poids	Vitesse de démarrage propofol	Vitesse de démarrage rémifentanil	Paliers	Vitesse max du propofol	Vitesse max du rémifentanil
50kg	**5 ml/h**	**5 ml/h**	**0,5 ml/h**	**20 ml/h**	**9 ml/h**
55kg	5,5 ml/h	5,5 ml/h	0,55 ml/h	22 ml/h	9,9 ml/h
60kg	**6 ml/h**	**6 ml/h**	**0,6 ml/h**	**24 ml/h**	**10,8 ml/h**
65kg	6,5 ml/h	6,5 ml/h	0,65 ml/h	26 ml/h	11,7 ml/h
70kg	**7 ml/h**	**7 ml/h**	**0,7 ml/h**	**28 ml/h**	**12,6 ml/h**
75kg	7,5 ml/h	7,5 ml/h	0,75 ml/h	30 ml/h	13,5 ml/h
80kg	**8 ml/h**	**8 ml/h**	**0,8 ml/h**	**32 ml/h**	**14,4 ml/h**
85kg	8,5 ml/h	8,5 ml/h	0,85 ml/h	34 ml/h	15,3 ml/h
90kg	**9 ml/h**	**9 ml/h**	**0,9 ml/h**	**36 ml/h**	**16,2ml/h**
95kg	9,5 ml/h	9,5 ml/h	0,95 ml/h	38 ml/h	17 ,1ml/h
100kg	**10 ml/h**	**10 ml/h**	**1 ml/h**	**40 ml/h**	**18ml/h**
105kg	10,5 ml/h	10,5 ml/h	1,05 ml/h	42 ml/h	18 ,9ml/h
110kg	**11 ml/h**	**11 ml/h**	**1,1 ml/h**	**44 ml/h**	**19,8ml/h**
115kg	11,5ml/h	11,5 ml/h	1,15 ml/h	46 ml/h	20,7ml/h
120kg	**12 ml/h**	**12 ml/h**	**1,2 ml/h**	**48 ml/h**	**21,6ml/h**



CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care

Jerry P. Nolan[1,2*], Claudio Sandroni[3,4], Bernd W. Böttiger[5], Alain Cariou[6], Tobias Cronberg[7], Hans Friberg[8], Cornelia Genbrugge[9,10], Kirstie Haywood[11], Gisela Lilja[12], Véronique R. M. Moulaert[13], Nikolaos Nikolaou[14], Theresa Mariero Olasveengen[15], Markus B. Skrifvars[16], Fabio Taccone[17] and Jasmeet Soar[18]

Messages clés

- **SaO$_2$ normale : 94-98% et éviter l'hypoxie et l'hyperoxie**
- **Cibler une PaCO2 normale : 35 – 45 mmHg et éviter l'hypocapnie**
- **Cibler une glycémie < 10mmol/L et éviter les hypoglycémies**
- **Cibler une PAM > 65 mmHg et effectuer un monitorage invasif de la PA**
- **Eviter l'hyperthermie**

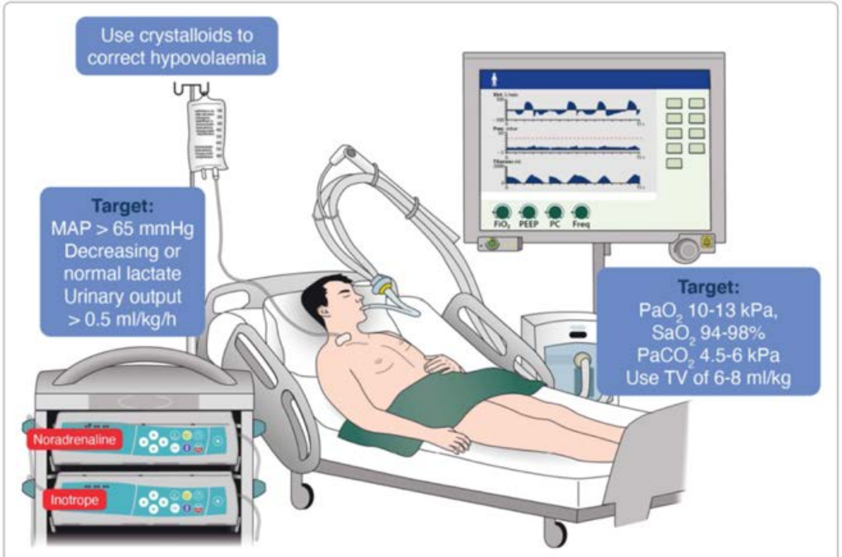

Use crystalloids to correct hypovolaemia
Target:
MAP > 65 mmHg
Decreasing or normal lactate
Urinary output > 0.5 ml/kg/h
FiO₂
PEEP
PC
Freq
Target:
PaO₂ 10-13 kPa,
SaO₂ 94-98%
PaCO₂ 4.5-6 kPa
Use TV of 6-8 ml/kg
Noradrenaline
Inotrope

Fig. 2 Haemodynamic, oxygenation and ventilation targets

Merci de votre attention