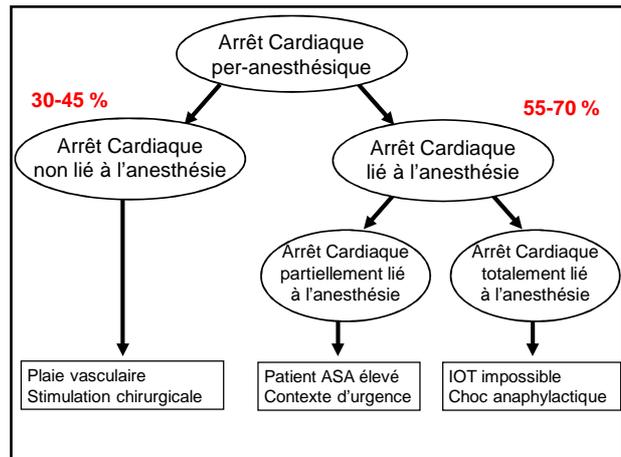


Arrêt Cardiaque au Bloc Opératoire

Pr. Benoît VIVIEN

SAMU de Paris
Service d'Anesthésie Réanimation
Hôpital Necker - Enfants Malades
Université Paris Descartes - Paris V



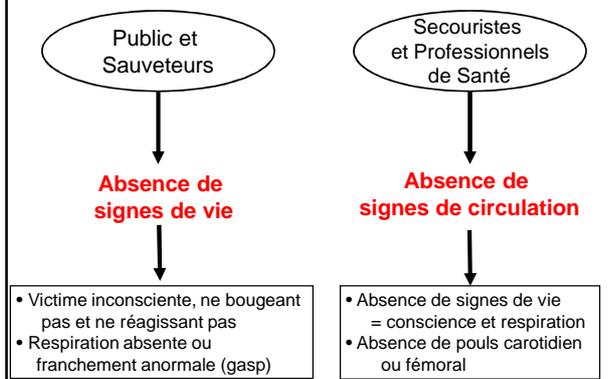
Epidémiologie

- Enquête SFAR-INSERM 1978-1982 (Can J Anaesth Soc 1986)
 - 458 AC / 198 103 anesthésies -> 23 / 10 000
- Auroy Y (Anesthesiology 1997)
 - 33 AC / 103 730 anesthésies -> 3 / 10 000
- Biboulet P (Can J Anaesth. 2001)
 - 11 AC / 101 769 anesthésies -> 1,1 / 10 000
- Sprung J (Anesthesiology 2003)
 - 223 AC / 518 294 anesthésies -> 4,3 / 10 000
- Irita K (Masui 2005)
 - 223 AC / 1 440 776 anesthésies ASA 1 -> 0,986 / 10 000

Pronostic

- Amélioration liée au monitoring devenu obligatoire -> Etats Unis, Angleterre, France ...
 - Oxymètre de pouls et capnographie +++
- Accidents graves d'anesthésie :
 - décès ~ 1 tiers des cas
 - lésions cérébrales irréversibles ~ 10% des cas
- Facteurs de bon pronostic :
 - enfant
 - cause « réversible » : hypoxie
- et de mauvais pronostic :
 - adulte > 45 ans
 - contexte d'urgence
- Protection cérébrale :
 - hypothermie
 - anesthésie

Reconnaissance de l'Arrêt Cardiaque



Diagnostic de l'AC au bloc opératoire

- Définition classique de l'AC peu applicable sous AG :
 - ~~absence de conscience~~
 - ~~absence de respiration~~
 - absence de battements artériels carotidiens / fémoraux
- Définition physiopathologique :
 - absence d'activité cardiaque spontanément efficace, conduisant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux

Dubien PY et Gueugniard PY, Méd Thérap 1998

Diagnostic de l' Arrêt cardiaque sous

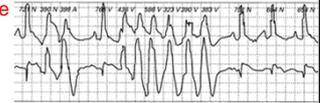
AG

- Diagnostic clinique
 - absence de pouls carotidien ou fémoral
 - mydriase tardive
 - diagnostic « chirurgical » :
 - ✓ sang noirâtre dans le champ opératoire
 - ✓ perte de pulsatilité des vaisseaux artériels et/ou du cœur
- Rôle essentiel du monitorage standard
 - électrocardioscope
 - pression artérielle
 - oxymétrie de pouls
 - monitorage du CO2 expiré

Recommandations concernant la surveillance des patients en cours d'anesthésie, SFAR 1994

Electrocardioscope

- Confirmation de l' arrêt cardiaque :
 - Asystolie
 - Fibrillation Ventriculaire
 - Rythme Sans Poul
- Signes prémonitoires :
 - Troubles du rythme ou de conduction
 - > alarmes et surveillance
 - Ischémie coronarienne
 - > monitoring ST
- Faux positifs
 - déconnexion patient - moniteur



Pression artérielle non invasive

- L' efficacité pour la détection d' un AC au bloc opératoire dépend de la fréquence des mesures



Oxymétrie de pouls

- Monitorage respiratoire et hémodynamique :
 - Défaut d' oxygénation
 - ✓ anomalie ventilatoire
 - ✓ baisse du débit cardiaque
 - Amortissement du signal
- Faux positifs
 - Hypothermie
 - Vasoconstriction
- Faux négatifs
 - Désaturation retardée de plusieurs systoles
 - Artéfact avec capteur déconnecté du patient

Monitorage du CO2 expiré

- Monitorage respiratoire et hémodynamique :
 - Ventilation alvéolaire
 - Débit cardiaque
 - Interprétation selon capnographie, spirométrie et pressions
 - Détection des apnées chez le patient en VS
- EtCO2 < 10 mmHg = inefficacité circulatoire
 - impose une RCP immédiate
 - précède généralement la chute de la pression artérielle
- Faux positifs
 - EtCO2 = 0 -> bronchospasme, obstruction VA, déconnexion
 - EtCO2 ↓ -> baisse débit cardiaque, IOT sélective, embolie pulmonaire, choc anaphylactique, hypothermie

Pression artérielle invasive

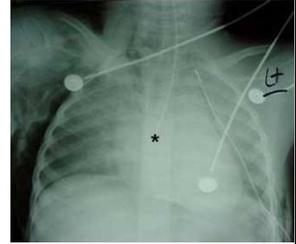
- Détection précoce d' une inefficacité circulatoire :
 - Avant la survenue d' un arrêt cardiaque +++
 - Monitorage de la RCP
- Faux positifs :
 - Perte de la pulsatilité de la courbe artérielle :
 - ✓ thrombose
 - ✓ fuite
 - ✓ dérive du zéro

Autres monitorages

- Monitorages hémodynamiques ± invasifs
 - = Swan-Ganz, ETO, doppler oesophagien
- Informatifs si déjà en place avant l'AC
 - > choc cardiogénique : bas débit et ↑ pressions de remplissage
- Saturation tissulaire (StO2)
 - > reflet de l'altération microcirculatoire ?
- Diurèse, température, BIS ...
 - > aucun intérêt immédiat

Chronologie des AC au bloc opératoire

- Au décours de l'intubation
 - Hypoxie - Anoxie :
 - ✓ malposition de la sonde
 - ✓ anomalie de ventilation
 - Réflexe vagal
 - ✓ analgésie insuffisante
 - Trouble du rythme ventriculaire



**=> Report de la chirurgie
(sauf nécessité vitale : chirurgie d'hémostase ...)**

Chronologie des AC au bloc opératoire

- Au décours de l'induction anesthésique
 - Effet inotrope négatif des médicaments anesthésiques
 - ✓ état hémodynamique préalable précaire
 - ✓ molécule et/ou posologie non adaptée
 - Collapsus de reventilation
 - Choc anaphylactique ou anaphylactoïde
 - ✓ succinylcholine, atracurium
 - ✓ aggravé par un traitement bêtabloquant préalable
 - Anomalies métaboliques
 - ✓ hypokaliémie
 - ✓ hyperkaliémie (succinylcholine)
- => Report de la chirurgie (sauf nécessité vitale)**

Chronologie des AC au bloc opératoire

- En per-opératoire
 - Accident tardif de ventilation
 - ✓ erreur de mélange gazeux
 - ✓ pneumothorax suffocant
 - ✓ déplacement de la sonde
 - ✓ panne de respirateur
 - Etiologie chirurgicale
 - ✓ désamorçage hypovolémique sur hémorragie massive
 - ✓ stimulation chirurgicale intense : traction digestive, ROC
 - ✓ embolie liée au ciment, embolie gazeuse
 - Terrain et pathologie sous-jacents +++
- => Chirurgie écourtée et/ou arrêtée**



Stratégie de la RCP au bloc opératoire

0

Anticiper la survenue de l'arrêt cardiaque

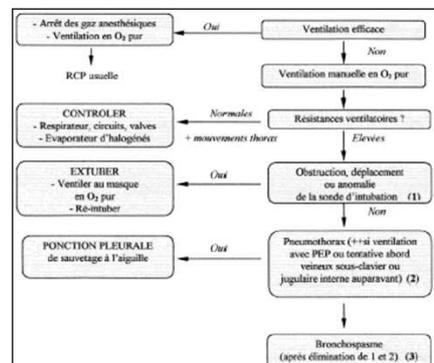
- Evaluation préopératoire
- Monitoring du patient (et surveillance du monitoring !)
- Adaptation de la stratégie anesthésique et chirurgicale
- Anticipation +++



Stratégie de la RCP au bloc opératoire

1

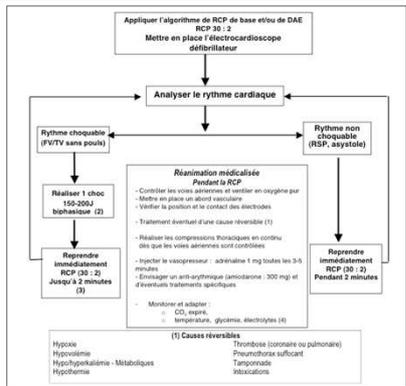
Etiologie ventilatoire ?



Stratégie de la RCP au bloc opératoire

2

Suivre l'algorithme de la RCP médicalisée



Stratégie de la RCP au bloc opératoire

3

Optimisation de la RCP : monitoring

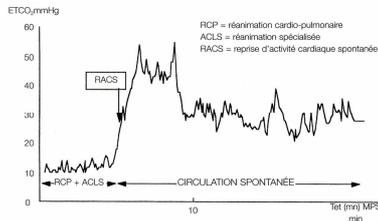
- Pression artérielle invasive
 - Meilleur monitoring de l'efficacité du massage cardiaque
 - +++ si déjà en place
 - Sinon décision de mise en place dès que possible
 - P. de perfusion coronaire = PA diastolique - P. auriculaire droite
 - ✓ est l'un des meilleurs facteurs prédictifs de RACS
 - ✓ valeur seuil = 15 mmHg <=> PA diastolique = 35 mmHg

Stratégie de la RCP au bloc opératoire

3

Optimisation de la RCP : monitoring

- EtCO₂ +++
 - Meilleur monitoring de l'efficacité globale de la RCP
 - ✓ efficacité du MCE & détection d'une éventuelle RACS



Stratégie de la RCP au bloc opératoire

3

Optimisation de la RCP : monitoring

- PETCO₂ +++
 - Meilleur monitoring de l'efficacité globale de la RCP
 - ✓ efficacité du MCE & détection d'une éventuelle RACS
 - ✓ PetCO₂ proportionnelle au débit cardiaque
 - ✓ seuils prédictifs de RACS = 10 à 15 mmHg
 - Limites
 - ✓ modifications du rapport ventilation / perfusion -> embolie pulmonaire
 - ✓ modification de la ventilation
 - ✓ modification du métabolisme
 - ✓ fortes doses d'adrénaline

Stratégie de la RCP au bloc opératoire

3

Optimisation de la RCP : monitoring

- Autres monitorages
 - électrocardioscope - 0
 - ✓ analyse tracé sous MCE automatisé
 - oxymètre de pouls - 0
 - gaz du sang artériel : si possible
 - monitoring cérébral : BIS, doppler transcrânien ?
 - doppler oesophagien ?
 - échographie transoesophagienne :

The Usefulness of Transesophageal Echocardiography During Intraoperative Cardiac Arrest in Noncardiac Surgery

Stavros G. Memsoudis, MD, PhD, Peter Rosenberger, MD, Michaela Löffler, Holger K. Eltzschig, MD, Annette Mizuguchi, MD, PhD, Stanton K. Sherman, MD, and John A. Fox, MD
(Anesth Analg 2006;102:163-7)

22 AC peropératoires
-> 19 diagnostics

Massage cardiaque au bloc opératoire

- Aucune spécificité
- Patient en decubitus ventral
 - MCE en ventral peu efficace
 - > retournement en decubitus dorsal dès que possible
- Massage cardiaque interne
 - Expérimentalement plus efficace que le MCE sur :
 - ✓ la perfusion cérébrale
 - ✓ la perfusion périphérique (Kern B, Circulation 1987)
 - ✓ la survie
 - Mais moins efficace que le MCE si débuté en salle d'urgence
 - Indication actuelles :
 - ✓ si chirurgie à thorax ouvert ou plaie pénétrante du thorax
 - ✓ doit être débuté dans les 15 min suivant l'arrêt cardiaque

ACR sous anesthésie locorégionale (1)

- Assurer l'oxygénation et la ventilation :
 - oxygène, IOT si apnée
- Si convulsions :
 - Midazolam, clonazepam ou penthotal
- Si hypoTA ou bradyarythmie :
 - Atropine, adrénaline, remplissage
- Si FV à la Bupivacaïne :
 - CEE et MCE > 60 min
- Et également :
 - Appel SOS ALR 24h/24
 - Prélèvement pour dosage des AL

ACR sous anesthésie locorégionale (2)

- Administration d'intralipides :
 - 100 mL IL 20% en 1 min +/- 400 mL en 20 min
- Historique :
 - Découverte fortuite qu'un prétraitement par infusion de lipides accroît les doses nécessaires de bupivacaïne pour induire une asystolie chez le rat (Weinberg GL, Anesthesiology 1988)
 - L'infusion de lipides pendant la RCP améliore la récupération d'une activité cardiaque (Weinberg GL, Anesthesiology 2000)
- Mécanisme d'action
 - ↑ fuite de bupivacaïne du tissu cardiaque
 - ↓ délai de récupération de l'asystolie après bupivacaïne
 - ↑ volume de distribution des AL

Arrêt cardiaque en Réanimation

- Situation très proche de celle du bloc opératoire
- Mais terrain et pathologies pré-existantes +++
- 2 situations schématiques :
 - patient intubé / trachéotomisé :
 - => algorithme de la RCP médicalisée conventionnelle
 - recherche d'étiologies spécifiques (hyperK⁺, iatrogène ...)
 - patient non-intubé :
 - =>



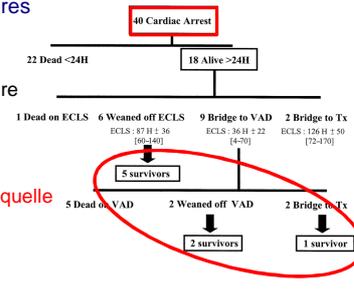
Back from Irreversibility: Extracorporeal Life Support for Prolonged Cardiac Arrest

Massimo Massetti, MD, Marine Tasse, MD, Olivier Le Page, MD, Ronan Deredec, MD, Gerard Babatasi, MD, Dimitrios Buklas, MD, Sylvain Thuaudet, MD, Pierre Charbonneau, MD, Martial Hamon, MD, Gilles Grollier, MD, Jean Louis Gerard, MD, and André Khayat, MD (Ann Thorac Surg 2005;79:178-84)

40 CEC sur AC réfractaires

- 1997-2003
- Age = 42 ± 15 ans
- 16 AC au bloc opératoire
- 11 AC en réanimation
- MCE = 105 ± 44 min

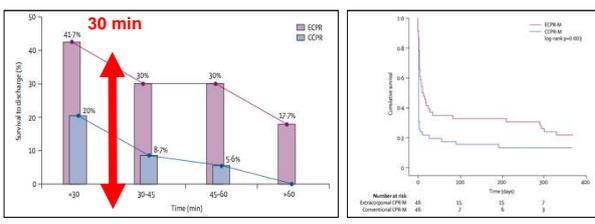
-> 22 décès précoces
8 patients vivants sans séquelle



Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis

Yih-Sheng Chen*, Jau-Wai Lin*, Hai-Yu Yu, Wen-Je Ku, Jih-Shuin Jerng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Mei-Hsin Chih, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ru Tsai, Sheo-Shen Wang, Juay-Jen Huang, Fang-Yue Lin (Lancet 2008; 372: 554-61)

- 975 patients en AC intra-hospitalier
- 59 CEC versus 113 traitements conventionnels



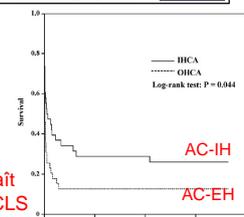
Assessment of outcomes and differences between in- and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support

Etsuke Kagawa*, Ichiro Inoue, Takuji Kawagoe, Masaharu Ishihara, Yuji Shimatani, Satoshi Kurisu, Yasuharu Nakama, Kazuoiki Dai, Otani Takayuki, Hiroki Ikemaga, Yoshimasa Morimoto, Kentaro Ejiri, Nozomu Oda (Resuscitation 81 (2010) 968-973)

77 ECLS sur AC réfractaires

- 38 AC intra-hospitaliers
- 39 AC extra-hospitaliers
- ECLS intra-hospitalière

-> délai ECLS plus rapide si AC-IH
pronostic AC-IH > AC-EH
la différence de survie IH / EH disparaît après ajustement sur le délai de l'ECLS



Survival	Odds ratio	95% confidence interval	p value
30-day survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.84	0.68-1.27	0.27
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96-0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.32	1.00-1.78	0.048
1-year survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.99	0.73-1.33	0.96
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96-0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.28	0.98-1.70	0.07

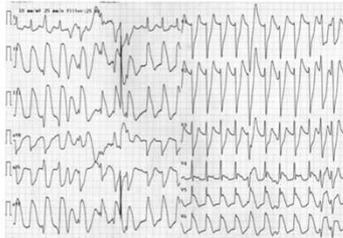
J Anesth (2010) 24:447-451
DOI 10.1007/s00540-010-0911-8

CLINICAL REPORT

Cardiac arrest in the left lateral decubitus position and extracorporeal cardiopulmonary resuscitation during neurosurgery: a case report

Tetsuhiro Takei · Koichi Nakazawa · Seiji Ishikawa · Tokujiro Uchida · Koshi Makita

Abstract Cardiopulmonary resuscitation (CPR) in the lateral position during noncardiac surgery has been described in only a few reports in the past. Here, we report a case of cardiac arrest in a 61-year-old man undergoing microvascular decompression surgery for trigeminal neuralgia in the left lateral decubitus position. During the initial 5 min of CPR, chest compression was performed in this position by two rescuers: one from the chest and the other from the back, pushing simultaneously. Because ventricular arrhythmia was refractory to conventional CPR even after placing the patient back to the supine position, extracorporeal life support was introduced in the operating room by using the femoro-femoral approach (right intra-femoral veno-arterial bypass). This alternative CPR markedly decreased the frequency of ventricular arrhythmia. Subsequent coronary angiogram detected 99% stenosis of the right coronary artery. Ventricular arrhythmia ceased after coronary revascularization, and the patient was successfully weaned from the extracorporeal bypass circuit. The patient was discharged alive with minimal neurological impairment. We suggest that chest compression in the lateral position by two rescuers is an efficient resuscitation maneuver, and if an electrical storm is refractory to conventional CPR, extracorporeal life support should be considered in the operating-room setting.



Arrêt cardiaque au bloc ou en réanimation

- Appliquer la RCP médicalisée conventionnelle et rechercher puis traiter une étiologie curable
- Nécessité d' un chef d' équipe
-> donne les ordres et dirige la RCP
- Afflux de personnels médicaux et paramédicaux
=> Eliminer les spectateurs inutiles



Formation : programmes de simulation (1)

Improving medical crisis team performance

Michael A. DeVita, MD; John Schaefer; John Lutz; Thomas Dongilli; Henry Wang

Crit Care Med 2004 Vol. 32, No. 2 (Suppl.)

Team Roles & Goals

Personnel	Role, responsibility
1. Airway	Assist ventilation, intubate
2. Airway Assistant	Assist ventilation, oxygen and suction setup, suction
3. Floor RN	Assess enough patient IV's, push meds, defib pads, check pulse
4. ICU RN	Prepare meds, record code events
5. Team Leader	Assign team, assign responsibilities, data, direct intubate, manage/prepare, sign to next case
6. Chest compressor	Perform chest compressions
7. MD	Perform procedures: IV, chest tubes, ABGs, etc.
8. ICU RN	Data manager: results, chart, interventions

Note: This slide is part of the CORE CURRICULUM

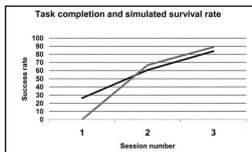


Figure 2. Overall team task completion (dark line) and simulated survival rate (light line) during first, second, and third scenario encountered by trainees during a 3-hr Crisis TEAM Training program.

Formation : programmes de simulation (2)

Intérêt du simulateur d'anesthésie pour l'évaluation des internes d'anesthésie-réanimation

Interest of mannequin based simulator to evaluate anaesthesia residents

G. Labuffe, S. Plateau, H. Tytgat, B. Vallet and P. Scherpereel



Conclusion

- L' arrêt cardiaque au bloc opératoire doit bénéficier d' une prise en charge optimale :
 - détection précoce
 - prise en charge immédiate et si possible anticipée
 - monitoring (EtCO2, PA invasive .. GDS ... ETO)
 - techniques invasives (ECLS, MCI ...)
- Mais ne pas oublier les principes de base :
 - rechercher une étiologie curable
 - pratiquer la RCP médicalisée selon les recommandations actuelles