

Congrès Sfar

Journée Urgences vitales

© 2017 Sfar, Paris

Arrêt cardiaque par hypothermie accidentelle

Pierre Bouzat, Julien Brun

Grenoble Alpes Trauma Center, Pôle Anesthésie réanimation, CHU de Grenoble-Alpes, 38000 Grenoble

Points essentiels

- L'hypothermie accidentelle peut être responsable d'un arrêt cardiaque par fibrillation ventriculaire à partir d'une température centrale inférieure à 32°C
- Son diagnostic repose sur une mesure centrale de la température par sonde œsophagienne en préhospitalier et par sonde vésicale en intrahospitalier
- Le pronostic de ce type d'arrêt cardiaque est particulier compte tenu de la tolérance du cerveau à l'arrêt circulatoire en hypothermie
- En cas d'arrêt cardiaque par hypothermie pure, le pronostic neurologique des patients est excellent et doit conduire à une réanimation cardiopulmonaire jusqu'à la mise en place des moyens de réchauffement
- Actuellement un réchauffement invasif par circulation extracorporelle est la méthode de choix de réchauffement des patients hypothermes en arrêt cardiaque réfractaire

Introduction

La prise en charge des patients en arrêt cardiaque suite à une hypothermie accidentelle a considérablement progressé durant les 20 dernières années avec la standardisation des pratiques et notamment des techniques de réchauffement (1). La survenue d'un arrêt cardiaque par fibrillation ventriculaire est une complication habituelle de l'hypothermie accidentelle susceptible de survenir pour des températures inférieures à 32°C et quasiment constante pour des températures inférieures à 28°C (2). La particularité de cette pathologie réside dans la relative tolérance du cerveau à l'arrêt circulatoire en hypothermie, changeant

considérablement les durées acceptables de no-flow et de low-flow chez ces patients par rapport aux patients en normothermie. Ainsi, à 18°C le cerveau est susceptible de tolérer des arrêts circulatoires de durée 10 fois supérieure à ceux survenant à 37°C (1). Nous proposons d'aborder dans ce chapitre les facteurs pronostiques ainsi que les principes de prise en charge de cette pathologie.

Mesure de la température du patient

En préhospitalier, la mesure de la température est complexe chez les patients en AC. En effet, les thermomètres tympaniques ne sont pas fiables dans ces conditions et seule une température centrale peut être considérée. La mesure rectale est difficilement réalisable et impose de déshabiller le patient. Dans ce contexte, la température œsophagienne (tiers inférieur de l'œsophage) est la mesure de choix (3). Il est important de noter que cette mesure est contre-indiquée chez les patients en hypothermie sévère avec une activité circulatoire conservée puisqu'elle est susceptible d'induire un trouble du rythme cardiaque. Dans ce cas, la mesure œsophagienne se fera au tiers supérieur de l'œsophage. En intrahospitalier, la mise en place d'une sonde vésicale thermique permettra une mesure centrale fiable de la température du patient (4).

Triage et facteurs pronostiques des patients

De nombreux facteurs affectent le devenir des patients après AC en hypothermie :

- la notion d'une hypoxie précédant l'AC (5) ;
- le terrain du patient et les circonstances (âge, comorbidités, notion de traumatisme associé) ;
- la vitesse de refroidissement ;
- l'environnement (air, eau ou neige) ;
- la notion de signes de vie avant la survenue de l'AC par mobilisation de la victime (*rescue collapse*) ;
- le rythme initial et la qualité de la réanimation initiale (massage cardiaque externe) ;
- le transfert vers un centre adapté.

Les meilleures chances de survie sont obtenues pour des patients hypothermes présentant un AC devant témoin (*rescue collapse*) et massés d'emblée jusqu'à la mise en place d'une méthode de réchauffement invasive. Dans ce cas, les durées de low-flow acceptables sont presque illimitées puisque la durée maximale de low-flow rapportée avec bon devenir neurologique est de 8 heures et 40 minutes (6). Dans le cas particulier des patients ensevelis sous une avalanche, les patients en fibrillation ventriculaire ou en activité électrique sans pouls sont le plus à même de survivre avec un bon devenir neurologique (7). Les patients en asystolie au moment de leur découverte n'ont quasiment aucune chance de survie puisque l'asphyxie est suspecte de précéder l'hypothermie.

Afin d'améliorer le triage des patients en hypothermie, les praticiens ont recherché des marqueurs biologiques pronostiques parmi lesquels la kaliémie semble le paramètre le plus intéressant (8). Il est important de noter cependant que la précision de la prédiction n'est pas parfaite et que le moindre doute doit conduire à la mise en place d'une méthode de réchauffement invasive. La décision de ne pas mettre en place ces techniques est idéalement prise à l'hôpital ; les principales raisons de l'arrêt de la réanimation étant : la notion d'une hypoxie précédant l'AC, une kaliémie supérieure à 12 mmol/L et/ou des pathologies associées telles qu'un traumatisme grave ou une pathologie chronique invalidante. Bien qu'aucun patient n'ait survécu avec une kaliémie mesurée supérieure à 12 mmol/L, la présence d'une normokaliémie n'exclut pas le décès du patient. Récemment nous avons également montré que la valeur de potassium sanguin à l'admission permettait de prédire les dommages hypoxiques cérébraux à la TDM cérébrale chez des patients en arrêt cardiaque suite à un ensevelissement par avalanche (9). Les recommandations actuelles sur la mesure du potassium à l'admission préconisent un seuil de 8 mmol/L pour les patients avalanchés et un seuil de 12 mmol/L pour les autres causes d'AC hypothermes (1). La valeur maximale de kaliémie avec un bon devenir neurologique est de 6,4 mmol/L pour un patient avalanché (10) et de 11,7 mmol/L pour un enfant en hypothermie accidentelle pure (11). Il est cependant à noter qu'aucune recommandation n'existe sur la méthode de prélèvement de cette valeur ; dans notre centre, seule la mesure de potassium sur sang total et sur prélèvement central compte.

Gestion des voies aériennes supérieures et ventilation

Les indications de sécurisation des voies aériennes supérieures ne diffèrent pas des recommandations éditées pour l'AC normotherme (8). L'intubation peut être responsable d'un passage en fibrillation ventriculaire chez des patients hypothermes sévères avec une activité

circulatoire mais ce risque est faible et ne doit pas retarder la sécurisation des voies aériennes supérieures chez une victime inconsciente. Pendant la réanimation cardio-respiratoire, la ventilation des patients hypothermes ne diffère pas des patients normothermes. Après intubation, le CO₂ expiré doit être monitoré mais sa valeur n'a aucune indication pronostique. En effet, la production de CO₂ dépend du métabolisme énergétique fortement impacté par l'hypothermie. Ainsi la valeur du CO₂ expiré ne peut être à elle seule un facteur pronostic de l'AC hypotherme.

Réanimation cardio-pulmonaire

Les patients en AC par hypothermie vont nécessiter une RCP prolongée et la qualité de cette réanimation influence considérablement le devenir neurologique du patient. Ainsi la mise en place d'un massage cardiaque externe (MCE) automatisé est indispensable dans ce contexte dès que possible et ce dispositif doit être maintenu pendant la durée de mise en place de la méthode de réchauffement invasive (2). Dans certaines conditions d'extraction difficile de la victime, le MCE classique est impossible à réaliser. Dans ce cas, à partir des données de 3 cas cliniques, la réalisation d'un MCE intermittent est possible (une minute de MCE suivi d'une minute de déplacement de la victime) et permettrait un devenir neurologique satisfaisant (12).

Concernant l'administration d'Adrénaline, les recommandations européennes contre-indiquent son utilisation en dessous de 28°C. En effet, à ces températures, l'action des amines est inefficace et leur administration expose au risque d'accumulation compliquant la défibrillation du cœur après réchauffement. De même, seulement 3 chocs électriques externes sont autorisés dans ce contexte et il est inutile de poursuivre la défibrillation en dessous de 30°C (8). Enfin, l'administration de drogues anti-arythmiques n'est pas nécessaire. En effet, les troubles du rythme cardiaque liés à l'hypothermie régressent avec le réchauffement.

Techniques de réchauffement

Il est actuellement clairement établi que la mise en place d'une circulation extracorporelle de type ECLS (*extracorporeal life support*) est la seule option efficace pour le réchauffement des patients en arrêt cardiaque réfractaire par hypothermie (2). En effet, le lavage pleural entraîne une augmentation des pressions intrathoraciques et nuit au MCE.

L'hémodialyse ne permet pas de réchauffement efficace en AC et le lavage péritonéal ne permet pas une maîtrise du réchauffement de la victime. Ainsi la mise en place d'une ECLS doit être effectuée, idéalement par voie chirurgicale permettant la mise en place de la reperfusion de membre et évitant des malpositions de canules par contrôle visuel de leur placement.

Le réchauffement doit être rapide jusqu'à 30°C pour permettre une défibrillation rapide du cœur à cette température. Au-delà de 30°C, le réchauffement doit être prudent (maximum 1°C par heure) afin de limiter les lésions de reperfusion. L'ECLS est souvent nécessaire par la suite pendant 24 à 72 heures en réanimation devant une défaillance hémodynamique résiduelle mais résolutive en quelques jours (2).

Conclusion

La principale difficulté de l'AC en hypothermie est de reconnaître l'hypothermie accidentelle comme étant l'unique cause de l'AC. Dans ces circonstances, la réanimation cardiopulmonaire spécialisée doit être poursuivie jusqu'à la mise en place du réchauffement invasif de la victime sans restriction sur la durée totale du low-flow. Le devenir neurologique de ces patients est alors souvent satisfaisant. La connaissance des principes de prise en charge de ces patients est indispensable afin d'optimiser la réanimation de ces patients.

Références

1. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *N Engl J Med*. 2012;367:1930-8. Epub 2012/11/16.
2. Paal P, Gordon L, Strapazzon G, Brodmann Maeder M, Putzer G, Walpoth B, Wanscher M, Brown D, Holzer M, Broessner G, et al. Accidental hypothermia-an update : The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:111. Epub 2016/09/17.
3. Whitby JD, Dunkin LJ. Temperature differences in the oesophagus. Preliminary study. *Br J Anaesth* 1968;40:991-5. Epub 1968/12/01.
4. Lefrant JY, Muller L, de La Coussaye JE, Benbabaali M, Lebris C, Zeitoun N, Mari C, Saissi G, Ripart J, Eledjam JJ. Temperature measurement in intensive care patients:

comparison of urinary bladder, oesophageal, rectal, axillary, and inguinal methods versus pulmonary artery core method. *Intensive Care Med.* 2003;29:414-8. Epub 2003/02/11.

5. Debaty G, Moustapha I, Bouzat P, Maignan M, Blancher M, Rallo A, Brun J, Chavanon O, Danel V, Carpentier F, et al. Outcome after severe accidental hypothermia in the French Alps: A 10-year review. *Resuscitation.* 2015;93:118-23. Epub 2015/06/23.

6. Meyer M, Pelurson N, Khabiri E, Siegenthaler N, Walpoth BH. Sequela-free long-term survival of a 65-year-old woman after 8 hours and 40 minutes of cardiac arrest from deep accidental hypothermia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147:e1-2. Epub 2013/11/02.

7. Boue Y, Payen JF, Brun J, Thomas S, Levrat A, Blancher M, Debaty G, Bouzat P. Survival after avalanche-induced cardiac arrest. *Resuscitation.* 2014;85:1192-6. Epub 2014/06/28.

8. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GE, Alfonzo A, Bierens JJ, Brattebo G, Brugger H, Dunning J, Hunyadi-Anticevic S, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation.* 2015;95:148-201. Epub 2015/10/20.

9. Cohen JG, Boue Y, Boussat B, Reymond E, Grand S, Blancher M, Ferretti GR, Bouzat P. Serum potassium concentration predicts brain hypoxia on CT after avalanche-induced cardiac arrest. *Am J Emerg Med.* 2016;34:856-60. Epub 2016/03/05.

10. Locher T, Walpoth BH. [Differential diagnosis of circulatory failure in hypothermic avalanche victims: retrospective analysis of 32 avalanche accidents]. *Praxis.* 1996;85:1275-82. Epub 1996/10/08. Differentialdiagnose des Kreislaufstillstands hypothermer Lawinenopfer: retrospektive Analyse von 32 Lawinenunfällen.

11. Dobson JA, Burgess JJ. Resuscitation of severe hypothermia by extracorporeal rewarming in a child. *J Trauma* 1996;40:483-5. Epub 1996/03/01.

12. Boue Y, Lavolaine J, Bouzat P, Matraxia S, Chavanon O, Payen JF. Neurologic recovery from profound accidental hypothermia after 5 hours of cardiopulmonary resuscitation. *Criti Care Med* 2014;42:e167-70. Epub 2013/10/26.