



Jusqu'à la fin des années 90, la réanimation cardio-pulmonaire était synonyme de massage cardiaque manuel dont l'efficacité, bien que non négligeable et démontrée, dépendait essentiellement de l'expérience du réanimateur, de son endurance physique et de la durée du massage.

ASSISTANCE CARDIAQUE MÉCANIQUE EXTERNE

Une nouvelle technologie adjuvante dans la réanimation cardio-pulmonaire

Par Yves Maule

THE LUND EXPERIENCE

À la fin des années 90, un chirurgien cardiothoracique suédois, le Pr Stig Steen (Department of Cardiothoracic Surgery Lund University Sweden) se rendant compte de la diminution des interventions de chirurgie cardiaque liée à la performance croissante de la cardiologie invasive, avait décidé de recentrer son activité sur la transplantation. Pour ce faire, il avait développé un procédé de conservation et de reconditionnement des organes et centraît ses recherches sur un moyen de maintenir un débit cardiaque via une assistance mécanique externe mais non invasive, à utiliser pour ramener les patients en arrêt cardiaque réfractaire vers l'hôpital dans un but éventuel de prélèvement d'organes. L'objectif recherché était l'augmentation des opportunités de prélèvement en recrutant davantage de donneurs potentiels. Une CEC (Circulation Extra Corporelle) étant inapplicable en milieu extra hospitalier, il a développé le premier prototype du système LUCAS® (Lund University Cardiac Assist System). Les tests en laboratoire sur un modèle animal se sont révélés excellents car le système permettait de maintenir une perfusion coronaire proche de la normale et des débits sanguins vers les organes très supérieurs au massage manuel traditionnel. Toutefois, une chose étonnante s'est produite lors de l'expérimentation sur l'animal, l'équipe du Pr Steen s'est rendu compte que le massage cardiaque produit par le système était tellement efficace et régulier qu'il aboutissait plus souvent à une reprise d'un rythme cardiaque spontané et améliorait le taux de succès d'une défibrillation sur un cœur fibrillant depuis plusieurs minutes. Dès lors, l'équipe a revu ses objectifs de développement et poursuivi ses recherches dans le sens de la réanimation et non plus de la transplantation.

UNIQUE EN SON GENRE?

D'autres sociétés ont évidemment embrayé le pas et développé des systèmes d'assistance cardiaque externe avec plus ou moins de succès. La variante résidant souvent dans la manière dont la compression se réalise et le type d'énergie alimentant le système. Des études comparatives sont en cours dans différents centres pour déterminer l'efficacité des différents systèmes.

QU'EST-CE QUE LE SYSTÈME LUCAS®?

C'est un système mécanique pneumatique réalisant 100 compressions/décompressions thoraciques par minute à la manière d'un massage manuel, mais avec une décompression en sus et une force de compression constante de 500 N. Ce système s'installe facilement autour du thorax de quasi tous les patients adultes en un minimum de temps et avec un minimum d'énergie de la part des secouristes, interrompant le massage manuel un très court moment avant de prendre le relais (moins de 10 s). Il est léger, composé de matériaux synthétiques, d'un entretien facile, d'un emploi simple et intuitif.

L'EXPÉRIENCE DU CHU BRUGMANN

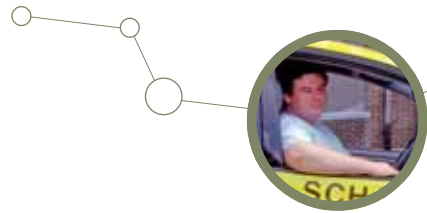
Fin 2004, la firme développant le système nous a sollicités pour un test. La raison était une collaboration existante dans le domaine de la défibrillation, le volume de patients pris en charge par notre SMUR (2.400 missions par an) et surtout le nombre d'arrêts cardiaques élevés pris en charge les années précédentes: +/- 180 arrêts cardiaques/an; tout cela conférait à notre équipe pré-hospitalière une expérience importante dans le domaine de la réanimation avancée.

Notre objectif premier n'était pas d'évaluer la performance du système mais bien la possibilité de sa mise en œuvre en extra-hospitalier. Pour ce faire, nous avons créé un groupe de travail médico-infirmier qui s'est penché sur plusieurs aspects de l'emploi du système, à savoir l'éthique de son utilisation, la logistique liée à cette dernière, notre capacité à mettre en œuvre le système dans notre activité de tous les jours.

“ L'assistance cardiaque mécanique externe n'est pas la panacée, mais un adjuvant important des thérapeutiques de réanimation cardio-pulmonaire ”

L'ASPECT ÉTHIQUE

S'agissait-il d'un dispositif expérimental? Le système avait-il été validé par d'autres centres? Ne risquions-nous pas de diminuer les chances de survie du patient, déjà ténues? Devions-nous changer nos pratiques quant à la durée de la réanimation? Le patient sous Lucas® étant transportable, devons-nous le ramener vers l'hôpital en continuant la RCP (réanimation cardio-pulmonaire)? Quid de l'information de la famille, le système étant relativement impressionnant? Autant de questions auxquelles il a fallu répondre. Pour ce qui est de la validation par d'autres équipes, après une recherche bibliographique, nous nous sommes rendu compte qu'il y avait peu d'études mais qu'elles étaient très encourageantes. Le système était employé depuis 2000 en Suède avec des succès importants relatés dans plusieurs publications. L'Angleterre avait embrayé en 2002. Pour ce qui est de la durée de la RCP, après discussions contradictoires, nous avons décidé, médecins et infirmiers, de ne pas poursuivre les réanimations au-delà de ce que nous faisons précédemment, à savoir 30 minutes de RCP, sauf dans des cas très précis comme l'hypothermie ou la fibrinolyse d'infarctus, cas où un transport vers un centre



Yves Maule

est infirmier en chef
Urgences & SMUR
au CHU Brugmann
site Paul Brien

yves.maule@
chu-brugmann.be



© CHU Brugmann

L'assistance cardiaque mécanique externe produit plus de ROSC, mais l'équipe ne dispose pas d'assez de recul pour évaluer la survie à long terme des patients ainsi que leur qualité de vie à la sortie des soins intensifs.

Externe mechanische bijstand bij hartproblemen: een nieuwe ondersteunende technologie voor hart- en longreanimatie

- Hoewel de externe mechanische bijstand bij hartproblemen geen wondermiddel is, kan het toch een belangrijke ondersteuning betekenen bij hart- en longreanimatie, en bij gematigde hypothermie of onderkoeling. Dat blijkt uit een experiment uitgevoerd aan het UVC Brugmann. Voorlopig kan het onderzoek enkel bewijzen dat externe mechanische bijstand vaker leidt tot het herstel van de spontane circulatie (ROSC, Return Of Spontaneous Circulation).
- Om de overlevingskansen op lange termijn en de levenskwaliteit bij het verlaten van de intensieve zorgen in te schatten, beschikt het team nog over onvoldoende gegevens. In ieder geval moet het gebruik van de apparatuur ethisch overwogen worden. Dat vermijdt dat een spoedafdeling zou veranderen in een geïmproviseerd mortuarium, waar de patiënten met een langdurige hartstilstand onder externe mechanische bijstand naartoe gebracht worden om er uiteindelijk doodverklaard te worden.
- De auteur heeft tijdens het onderzoek vastgesteld dat hoe sneller de externe medische bijstand toegepast wordt, hoe overtuigender de resultaten zijn. Een interessante mogelijkheid is dus deze technologie ter beschikking te stellen van de eerstehulpdiensten, zoals dat al het geval is in Zweden en in Engeland. Omdat deze apparatuur een onderdeel is van de overlevingsketen, is het in elk geval ook belangrijk dat men de BLS (Basic Life Support) en ook de automatische defibrillatie aan het grote publiek blijft aanleren. Zonder snelle manuele basisreanimatie, is de Lucas® immers van weinig hulp voor de hersenen, die al onherstelbaar beschadigd zijn door de hypoxie of zuurstoftekort als gevolg van een te klein bloeddebiet.

hospitalier pouvait être envisagé comme un bénéfice pour le patient. Enfin, pour ce qui est de l'information de la famille, l'utilisation du Lucas® libérant du temps employé auparavant au massage, nous avons décidé de consacrer ce temps à améliorer notre qualité de travail mais aussi à prendre en charge la famille, ce qui auparavant nous était impossible.

○ L'ASPECT LOGISTIQUE

Le système est un gros consommateur d'air sous pression. Nous aurions pu utiliser nos bonbonnes d'oxygène comme source d'énergie, mais nous avons estimé que les risques liés au rejet autour de l'équipe de réanimation d'une quantité importante d'oxygène (le Lucas® consomme 70 l/min de gaz) étaient trop importants et nous avons dès lors choisi l'air comprimé. Il fallait encore trouver une place pour ce matériel dans nos véhicules d'intervention et assurer un approvisionnement stable par une firme extérieure à l'hôpital.

○ LA MISE EN ŒUVRE SUR LE TERRAIN

Il fallait emmener un sac à dos supplémentaire et une bonbonne en plus d'un défibrillateur et d'un sac de réanimation. L'équipe SMUR se compose d'un infirmier et d'un médecin, soit des capacités de transport limitées en termes de poids. Il était donc illusoire d'emporter à chaque intervention tout ce matériel. Une solution a été trouvée en mettant en œuvre un protocole se basant sur le peu de données que nous avons à l'appel. Si le fait que le patient était inconscient était mentionné, nous emportions à son chevet le Lucas® en plus du matériel habituel. Si le patient était retrouvé en arrêt cardiaque et que nous ne disposions pas du Lucas®, nous ne perdions pas de temps à aller le rechercher et une réanimation classique serait pratiquée.

LES BÉNÉFICES CONSTATÉS

De notre expérience, nous avons pu constater les bénéfices suivants lors de l'utilisation du système:

- >> régularité et qualité du massage accrue visible au travers des mesures physiologiques réalisées lors de nos réanimations (une tension artérielle systolique mesurable pendant la RCP avec Lucas® alors que quasi jamais en massage manuel classique, une SaO₂ mesurable aux alentours de 95%, des patients qui reprennent des signes de vies alors qu'ils sont toujours en fibrillation ventriculaire ou présentent un rythme cardiaque ne produisant pas de débit cardiaque;
- >> il est envisageable de déplacer le patient tout en maintenant une qualité de massage optimale, ce qui n'est pas le cas lors d'un massage manuel. Se rendre vers un hôpital pour que le patient puisse bénéficier d'une technique invasive non disponible en extra-hospitalier est dès lors du domaine du possible bien que nous ne l'ayons expérimenté que dans deux ou trois cas très précis en limitant fortement le champ d'application;
- >> une meilleure utilisation des ressources humaines durant la réanimation. En effet, la personne dédiée anciennement au massage cardiaque est libérée du poste massage par le système. Ceci permet de lui assigner d'autres activités favorables au patient.

LES POSTULATS

Désireux d'évaluer la possibilité de son utilisation en extra-hospitalier, nous avons mis en place un cadastre de son utilisation. Après 50 utilisations, nous nous sommes rendu compte, en corrélant les enregistrements de son utilisation aux résultats de nos réanimations, qu'il était évident que le système donnait lieu à plus de ROSC (Return Of Spontaneous Circulation). C'est à ce moment-là que ne voulant pas céder à l'euphorie de la lecture des résultats, nous avons décidé de poursuivre l'expérience en la recentrant un peu plus sur la production de ROSC.

Nous avons alors décidé d'inclure 150 patients réanimés via Lucas® et de comparer les données recueillies avec des données historiques de 2004, période où nous ne disposions pas du système. À l'initiative de l'équipe infirmière, une base de données de recherche est tenue à jour depuis la création du SMUR en 2003 et les enregistrements de nos défibrillateurs archivés, ceci nous permet d'obtenir des données fiables même si elles n'ont pas été enregistrées dans le but initial de la recherche. Le personnel, le territoire couvert, les temps d'intervention étaient comparables dans les deux cohortes. Un changement fin 2005 dans les guidelines nous posait cependant un problème car il pouvait être à l'origine d'un biais dans l'étude.

Après discussion, nous ne pouvions pas nous résoudre éthiquement à la mise en place d'une étude randomisée et la solution est venue du terrain lorsque nous nous sommes aperçus que depuis la mise en œuvre de Lucas®, il y avait des interventions durant lesquelles il avait été employé d'emblée (appel pour patient inconscient, le système est emmené au chevet du patient) et d'autres où les données fournies à l'appel n'étaient pas suffisantes ou incomplètes et le patient avait été réanimé de manière conventionnelle mais avec les guidelines de 2005 puisque découvert fortuitement en arrêt cardiaque ou passant en arrêt cardiaque au cours de la prise en charge. Dès lors, en comparant ce bras de l'étude avec nos données 2004, si les chiffres obtenus étaient sensiblement les mêmes dans les deux cohortes,

L'étude CHU Brugmann: les chiffres

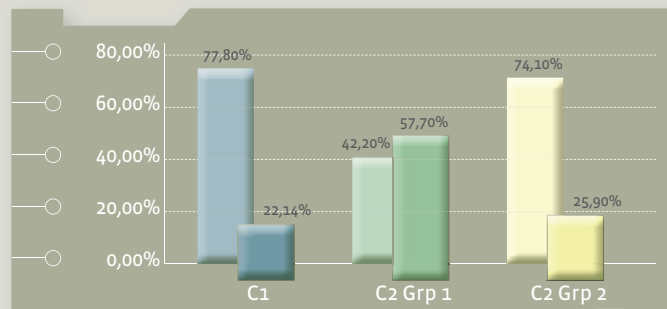
C1 : données historiques 2004. n=140

	ROSC	31 soit 22,14%
	PAS DE ROSC	109 soit 77,86%

C2 : Etude Lucas® n=150

Grp1 Lucas® utilisé n=123	ROSC	71 soit 57,7%
	PAS DE ROSC	52 soit 42,2%
Grp 2 Lucas® non disponible n=27	ROSC	7 soit 25,9%
	PAS DE ROSC	20 soit 74,1%

Comparaison entre 2 cohortes ROSC/Pas ROSC en %



À l'avant-plan du graphique, on trouve une représentation des ROSC constatés dans la cohorte C1 et les deux bras de C2. À l'arrière-plan, les non-ROSC. On remarquera qu'entre la cohorte C1 et le C2 Grp2 il y a peu de différences. Il s'agit pour C2 Grp2 des ROSC constatés durant la période d'évaluation du système mais sans son emploi car pas disponible. Ces chiffres nous incitent à croire qu'il n'y a pas de biais dans l'étude à la suite de l'introduction des nouvelles guidelines ERC fin 2005 puisque les chiffres avec ou sans les nouvelles guidelines sont quasi comparables. Cependant, quand on compare ces chiffres à ceux obtenus avec le Lucas® (C2 Grp1), on se rend compte que l'on obtient quasi 2,5 fois plus de ROSC avec le système qu'avec le massage manuel pratiqué en C1 ou en C2 Grp2. L'âge moyen dans les 3 groupes est de 68,5 +/- 2,5 ans et son uniformité est dès lors le garant de l'absence d'un biais; quant à la répartition hommes/femmes, elle est de 67% +/- 3% pour les hommes dans les 3 groupes, tout aussi uniforme. Nous avons poussé le réalisme en comparant les mêmes périodes des années 2004/2005 à celles de 2005/2006.



Sans une réanimation manuelle de base précoce, le Lucas® n'est pas d'un grand secours pour le cerveau déjà irrémédiablement abîmé par l'hypoxie liée au défaut de débit sanguin cérébral.

c'est que l'application des nouvelles guidelines n'était pas à l'origine de la différence significative constatée dans le taux de ROSC. Et c'est ce que notre analyse des données a montré.

UN ADJUVANT IMPORTANT

Au vu de notre expérience, l'assistance cardiaque mécanique externe n'est pas la panacée, mais est un adjuvant important des thérapeutiques employées dans la réanimation cardio-pulmonaire au même titre que l'hypothermie modérée. Tout ce qu'il arrive actuellement à démontrer notre étude est que ce type d'appareillage produit plus de ROSC, mais nous ne disposons pas d'assez de recul pour évaluer la survie à long terme de ces patients ainsi que leur qualité de vie à la sortie des soins intensifs. Il est clair que l'implémentation dans un service de ce type d'appareillage doit faire l'objet d'une réflexion préalable orientée vers l'éthique, pour éviter que les services d'Urgences ne se transforment en morgue improvisée, où les patients en arrêt cardiaque réfractaire sous assistance cardiaque mécanique sont amenés pour être déclarés décédés. De plus, cet appareillage est un maillon de la chaîne de survie, l'enseignement du BLS (Basic Life Support) au public doit être maintenu au centre des préoccupations ainsi que la défibrillation automatique. Sans une réanimation manuelle de base précoce, le Lucas® n'est pas d'un grand secours pour le cerveau déjà irrémédiablement abîmé par l'hypoxie liée au défaut de débit sanguin cérébral.



Une éventualité serait de mettre cette technologie à la disposition des équipes de premières lignes, comme c'est déjà le cas en Suède et en Angleterre.

de premières lignes, comme c'est déjà le cas en Suède et en Angleterre.

Restant sur notre faim quant aux bénéfices à long terme pour le patient, nous avons décidé de repartir pour une nouvelle cohorte de 150 patients pour lesquels nous essayerons d'avoir un statut post soins-intensifs à 3 mois, 6 mois et un an.

Cette étude réalisée au sein de notre service a surtout été soutenue par l'équipe infirmière, non pas que le corps médical se désintéressait de la chose, mais bien parce que l'essentiel du travail d'implémentation a été réalisé par cette même équipe infirmière. Au sein de notre service, ce travail est à l'origine d'une réflexion renouvelée sur les pratiques infirmières dans le cadre de la réanimation et, à ce titre, nous pensons qu'il s'agit d'une chance pour l'ensemble de l'équipe; cette nouvelle «pensée» tend actuellement à s'étendre à d'autres secteurs que ceux de la réanimation en extra-hospitalier. Je pense dès lors, en tant que «coach» de cette équipe, que le travail effectué a porté doublement ses fruits. J'ajouterai que le fait d'initier des discussions médico-infirmières autour de cette étude a rapproché les deux professions encore plus que ce qu'elles ne l'étaient auparavant.

“ Cet appareillage est un maillon de la chaîne de survie ”

Dans le même ordre d'idée, nous avons pu constater que plus le système est mis en œuvre tôt, plus les résultats semblent probants. Dans 90% des interventions, une équipe d'ambulanciers est sur les lieux quelques minutes avant nous et une éventualité serait dès lors de mettre cette technologie à la disposition de ces équipes

* Ochoa, et al., The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation* 37, 1998. 149-152.

* Wik, et al., Quality of cardiopulmonary resuscitation during out of hospital cardiac arrest. *JAMA*, January 19, 2005. Vol. 293, n°3.

* Hightower, et al., Decay in quality of closed-chest compression over time. *Ann Emerg Med*, 1995. 26:300-303.

* Ashton, et al., Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation* 55 (2). 147-157.

* Aufderheide, et al., Incomplete chest wall decompression: A clinical evaluation of CPR; performance by trained laypersons and an assessment of alternative manual chest compression-decompression

techniques. *Resuscitation*. 2006. Oct 26.

* Abella, et al., Circulation Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation Are Suboptimal. February 1, 2005.

* Paradis, et al., Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*, 1990. 263:1106-1113.

* Steen, et al., The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillations: a haemodynamic explanation. *Resuscitation* 58, 2003. 249-258.

* Wik, et al., Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA*, March 19, 2003. Vol 289 n°11.

* Cobb, et al., Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out of hospital ventricular fibrillation. *JAMA*, 1999. 281:1182-8.

* Edelson, et al., Effects on compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 71, 2006. 137-145.

* Kern, et al., Limiting interruptions of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 58, 2003. 273-274.

* Rea, et al., Increasing Use of Cardiopulmonary Resuscitation During Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Arrest. Survival Implications of Guideline Changes. *Circulation* 2006 Dec 11.

* Steen, et al., Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical

chest compression and active decompression for cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 2002. 55:285-299.

* Axelsson, et al., Clinical consequences of the introduction of mechanical chest compression in the EMS system for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. A pilot study. *Resuscitation*, 2006. 71, 47-55.

* Rubertsson, et al., Increased restoration of spontaneous circulation after cardiac arrest with the LUCAS device compared to manual chest compressions. A pilot study. *Resuscitation*, 2006. 69, 46.

* Mechanical Chest Compressions in a Patient with Left Main Closure during PCI Olivecrona. Case Study. TCTmd.com, 24th of October 2006.