



# LA REVUE DES SAMU

*Médecine d'Urgence*

*Revue des Services d'Aide Médicale Urgente  
et des Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation de France*

## ETUDE DE FAISABILITÉ ET D'EFFICACITÉ DU MASSAGE CARDIAQUE EXTERNE PAR LE SYSTÈME DE COMPRESSION THORACIQUE MÉCANIQUE AUTOPULSE™ : résultats préliminaires

AGOSTINUCCI JM\*, DESMAIZIÈRES M\*, BERTRAND P\*, GRAVELO S\*,  
GARRIGUE B\*, LECLERCQ G\*, LAPOSTOLLE F\*

### INTRODUCTION

La qualité de la réanimation cardiopulmonaire (RCP) est l'un des déterminants du pronostic des patients victimes d'un arrêt cardiaque (AC) extrahospitalier. Ainsi, le respect des recommandations, concernant en particulier le massage cardiaque externe (MCE), est capital<sup>(1)</sup>. Or, non seulement ces recommandations ne sont pas toujours respectées, qu'il s'agisse de la fréquence du massage ou de son intensité, mais, en plus, il est extrêmement difficile d'exercer en temps un réel un contrôle sur cette qualité<sup>(2)</sup>. D'autres facteurs, tels que la fatigue de l'opérateur peuvent aussi conduire à la dégradation de la qualité du MCE et réduire les chances de succès de la RCP. Dans tous les cas, le MCE mobilise, en continu, une, voire deux, personnes, ce qui est problématique pour certaines équipes d'intervention. Enfin, il existe des situations délicates de brancardage ou de transport qui ne sont pas compatibles avec la poursuite du massage cardiaque. À ce titre, différentes techniques de mécanisation du massage cardiaque ont été proposées. La dernière d'entre elles est une planche qui réalise le MCE par striction. Nous rapportons ici notre expérience de l'utilisation préhospitalière de ce nouveau matériel.

### OBJECTIF

Tester la faisabilité d'une utilisation préhospitalière du dispositif de MCE AutoPulse™ Resuscitation System Model 100 (Société ZOLL®, USA) (photo 1).

\* SAMU 93, Hôpital Avicenne, 125 rue de Stalingrad - F-93009 Bobigny cedex.



**Photo 1 :** MCE AutoPulse™ Resuscitation System Model 100 (Zoll, USA).

### MÉTHODE

#### Matériel et réglages

L'AutoPulse™ se présente comme une planche qui se place sous le malade. Une sangle de 20 cm de largeur (à usage unique) fermée par une attache de type velcro entoure le thorax du patient (photo 2). Un rotor électrique est relié à cette sangle. La sangle s'ajuste automatiquement au thorax du patient (photo 3). Les compressions se font par réduction intermittente de la sangle. La striction réalisée entraîne la compression du thorax.



**Photo 2 :** AutoPulse™ - Mise en place.



**Photo 3 :** AutoPulse™ - Ajustement de la sangle.



**Photo 4 :** AutoPulse™ - Mise en place sur une patiente obèse.

Le poids du dispositif est de 12,3kg (batterie comprise). Son autonomie est assurée par une batterie NiMh rechargeable, d'une durée d'utilisation de 30 min.

L'AutoPulse™ peut être utilisé chez des patients dont le périmètre thoracique est compris entre 76 et 130 cm ; la version utilisée ne permet pas un usage pédiatrique.

Les paramètres de RCP retenus lors de cette étude de faisabilité étaient ceux définis par défaut en usine :

- compression thoracique égale à 20 % de réduction du périmètre thoracique en antéropostérieur ;

- rapport des durées de compression-décompression fixé à  $50\% \pm 5\%$  ;

- standard de réanimation 15:2 : l'appareil réalise quinze compressions suivies d'une pause de 1,5sec permettant deux insufflations.

#### **Formation des opérateurs**

Les équipes médicales rodées à la pratique de la RCP en préhospitalier ont été préalablement formées sur mannequin en 15 min à l'utilisation de ce matériel. La formation a

**Tableau I : Résultats.**

Patients	Âge (ans)	Sexe	conditions de mise en place	Délai de mise en place (sec)	Conditions d'utilisation	Pouls carotidien	Pouls fémoral	Doppler	RACS (min)	Durée d'utilisation
1	66	F	5	90	5	Non	Oui	NR	non	20
2	54	F	5	30	5	Non	Non	NR	non	30
3	71	F	5	60	5	Oui	Oui	Oui	Oui	30
4	58	M	5	60	5	Oui	Oui	Oui	non	20
5	71	M	4	120	4	Oui	Oui	NR	non	45
6	80	M	5	30	5	Oui	Oui	Oui	Oui	12
7	79	M	5	60	5	Oui	Oui	Oui	non	20
8	76	F	5	90	5	Oui	Non	NR	non	30
9	79	F	5	20	5	Non	Non	Non	non	9
10	20	M	4	60	5	Oui	Oui	NR	Oui	25
11	51	M	3	180	5	Oui	Oui	NR	Oui	20
Médiane (ET)	64 (±18)		5 (±0,5)	60 (± 31)	5 (±0,3)					20 (±10,4)

consisté en une démonstration et une prise en main de l'appareil en insistant sur l'installation du malade, le positionnement de la sangle et les incidents susceptibles d'intervenir pendant l'utilisation.

### ETUDE DE FAISABILITÉ

L'AutoPulse™ était à disposition des membres des équipes médicales formés. Le dispositif était emporté lors des intervention pour suspicion d'AC Son utilisation donnait lieu à un recueil d'information concernant, les circonstances d'intervention, la mise en place et l'évaluation du dispositif. Les paramètres suivants étaient recueillis :

- Durées de mise en place et d'utilisation.
- Conditions de mise en place évaluées sur une échelle analogique cotée de 0 (impossible) à 5 (très facile).
- Conditions d'utilisation, évaluées par la même méthode.
- Efficacité évaluée sur les signes suivants :
  - Présence d'un pouls carotidien ou fémoral pendant les compressions,
  - Présence d'un flux vasculaire au doppler carotidien,
  - Reprise d'une activité cardiaque spontanée (RACS).
  - Incidents liés à l'utilisation du dispositif (fracture de côtes, hématome de paroi...)

### RÉSULTATS

Du 19 janvier au 13 avril 2005, 11 patients en AC ont été inclus dans l'étude. L'âge médian des patients était de  $71 \pm 18$  ans. Le sexe ratio était de 5 femmes pour 6 hommes (tableau I). Deux patients ont été pris en charge sur la voie publique et 8 à leur domicile. Tous les patients étaient en asystolie lors de la mise en œuvre de l'AutoPulse™.

La durée médiane de mise en place était de  $60 \pm 31$  sec. La mise en place a été jugée "très facile" 8 fois sur 11. L'utilisation a été jugée "très facile" 10 fois sur 11 (tableau I). Un pouls carotidien et/ou fémoral étaient retrouvés dans 9 cas (tableau I). Une reprise de l'activité cardiaque spontanée a été observée dans quatre cas, après traitement classique par adrénaline et ventilation assistée associés au massage cardiaque mécanique. Dix patients sont finalement décédés sur le lieu de leur AC et 1 en unité de réanimation.

La durée d'utilisation était de  $20 \pm 10,4$  min (de 9 à 45 min).

Un hématome sous-cutané thoracique en regard de la sangle a été rapporté chez une patiente obèse ; aucun incident n'a été signalé chez les autres patients.

### DISCUSSION

La planche de MCE AutoPulse™ s'est avérée extrêmement facile et rapide à mettre en place et à utiliser. Le délai de mise en place de 1 min est tout à fait compatible avec le degré d'urgence nécessaire au traitement de l'AC. Il est établi que les délais de prise en charge déterminent le pronostic de l'arrêt. Aucune technique de RCP ne saurait être considérée si elle participe à allonger ces délais.

La facilité de mise en place et d'utilisation sont d'autres critères déterminants. Un apprentissage adapté de 15 min semble suffisant à l'utilisation de ce dispositif par un personnel déjà rodé aux techniques de RCP en préhospitalier. S'il est établi que ce dispositif améliore le devenir des patients en ACR, ces considérations de formation, de rapidité et de facilité de mise en place et d'utilisation prendront tout leur sens.

Selon les critères cliniques retenus ici, l'efficacité de l'AutoPulse® semble satisfaisante pendant la RCP. Son intérêt de résulte aussi dans la qualité constante des compressions et réduit le nombre de sauveteurs nécessaires<sup>(3)</sup>.

Le MCE pratiqué avec l'AutoPulse™ respecte les recommandations standardisées de RCP, aussi bien en termes de rythme (15 compressions pour 2 ventilations), de fréquences (80 compressions par minute) qu'en termes d'amplitude (3 à 5 cm de compressions thoraciques). Cette constance dans les paramètres de MCE évite la perte d'efficacité liée au défaut de technicité et à la fatigabilité du sauveteur. Cela permet la réduction du nombre de sauveteurs nécessaire pour le MCE et libère au minimum un d'entre eux pour effectuer d'autres tâches<sup>(4)</sup>.

En effet, Ochoa et al, puis Asthon et al ont démontré lors d'études sur mannequin que l'efficacité du massage cardiaque externe manuel décroît dans le temps. La perte de qualité du MCE au cours de la réanimation par fatigabilité des

sauveteurs leur fait recommander une rotation des sauveteurs au bout d'une minute de MCE<sup>(5,6)</sup>.

Avec un niveau d'efficacité identique aux techniques de référence en matière de MCE (manuelle ou avec compression-décompression active), de nouvelles indications d'utilisation peuvent être envisagées :

- MCE prolongé dans le temps, (hypothermie, intoxication...).
- MCE en attente de la pose d'un système de circulation extracorporelle (CEC) lors de certaines intoxications médicamenteuses.
- Transport d'un patient sous MCE vers une unité disposant d'une CEC.
- Brancardage sous MCE d'un patient en situation difficile (escaliers, descente en nacelle...).
- Massage en l'absence de plan dur (lit de réanimation par exemple)...

Seule l'autonomie des batteries (30 min) peut représenter une limite à ces indications, L'AutoPulse™ rend alors possible le MCE dans un très grand nombre de situations.

Un seul incident a été noté dans les suites du MCE par AutoPulse™, et vient confirmer les résultats retrouvés dans la littérature. Cette technique est comparable en terme de complications aux autres techniques de MCE (MCE avec ou sans CDA)<sup>(7-9)</sup>.

Quant à l'efficacité, évaluée selon les critères usuels d'Ustein, il est évidemment impossible de tirer des conclusions à partir de ce groupe de 10 malades. Une seule étude a comparé chez l'homme l'efficacité de l'AutoPulse™ vs MCE classique lors de réanimation cardiopulmonaire en milieu hospitalier. Timerman et al ont mesuré les pressions artérielles sanglantes et la pression dans l'oreillette droite chez 16 patients.

Dans les deux cas, le massage cardiaque mécanique a montré une efficacité supérieure, en matière de pression artérielle, à celle du massage cardiaque externe conventionnel. L'impact sur le pronostic du patient n'a pas été jugé sur ce petit collectif de sujets<sup>(10,11)</sup>.

Enfin face au coût encore élevé de l'appareil (environ 15000 euros) il nous apparaît nécessaire d'évaluer par une étude prospective randomisée le bénéfice réel de son utilisation au décours de la réanimation de l'AC.

## CONCLUSION

L'utilisation préhospitalière de l'AutoPulse™ a été considérée comme facile et rapide. L'efficacité des compressions réalisées par l'AutoPulse™ semble bonne. Néanmoins, avant d'envisager une diffusion plus large de ce dispositif, une analyse fondée sur une étude randomisée incluant un plus grand nombre de malades est indispensable.

## RÉFÉRENCES

1. ABELLA BS, SANDBO N, VASSILATOS P, ALVARADO JP, O'HEARN N, WIGDER HN, HOFFMAN P, TYNUS K, VANDEN HOEK TL, BECKER LB. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal. A prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111(4):428-34.
2. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2000;102(suppl 1):I-108.
3. ABELLA BS, ALVARADO JP, MYKLEBUST H, EDELSON DP, BARRY A, O'HEARN N, VANDEN HOEK TL, BECKER LB. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293(3):305-10.
4. LINDSEY J. One and, two and, three and... Ever wanted a better way to perform chest compressions? The AutoPulse™ might be the key. *JEMS* 2002;27(12):65-6.
5. OCHOA FJ, RAMALLE-GOMARA E, LISA V et al. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation* 1998;37:149-52.
6. ASHTON A, McCLUSKEY A, GWINNUTT CL, KEENAN AM. Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation* 2002;55(2):151-5.
7. HART AP, AZAR VJ, HART KR, STEPHENS BG. Autopsy artifact created by the Revivant AutoPulse™ resuscitation device. *J Forensic Sci* 2005;50(1):164-8.
8. PLAISANCE P, LURIE KG, VICAUT E, ADNET F, PETIT JL, EPAIN D, ECOLLAN P, GRUAT R, CAVAGNA P, BIENS J, PAYEN D. A comparison of standard cardiopulmonary resuscitation and active compression-decompression resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. French Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation Study Group. *N Engl J Med* 1999;341(8):569-75.
9. BLACK CJ, BUSUTTLIL A, ROBERTSON C. Chest wall injuries following cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004;63(3):339-43.
10. TIMERMAN S, CARDOSO L, RAMIRES J, HALPERIN H. Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2004;61:273-80.
11. HALPERIN HR, PARADIS N, ORNATO JP, ZVIMAN M, LACORTE J, LARDO A, KERN KB. Cardiopulmonary resuscitation with a novel chest compression device in a porcine model of cardiac arrest: improved hemodynamics and mechanisms. *J Am Coll Cardiol* 2004;44(11):2214-20.



SFEM Éditions - 22 rue du Château des Rentiers - 75013 Paris  
Tél : 01 45 83 50 54 - Fax : 01 45 83 13 54  
[revue-des-samu@wanadoo.fr](mailto:revue-des-samu@wanadoo.fr) <http://www.editions-sfem.com>

Imprimé par : ITF, ZA - RP Mendès France, B12 - 72230 Mulsanne