

# L'ASSISTANCE CIRCULATOIRE.

O BASTIEN

Service d'anesthésie réanimation. Hôpital L Pradel. HCL . UCBL Lyon I

L'insuffisance cardiaque aigue se définit comme l'incapacité de la pompe cardiaque à assurer dans des conditions optimales de remplissage, les besoins métabolique et en oxygène de l'organisme. Le but d'une assistance circulatoire mécanique est de prendre en charge parfois totalement le travail du cœur défaillant et ne répondant pas au traitement médical optimal. Les traitements actuels de l'infarctus du myocarde (IDM) ou de l'insuffisant cardiaque en état de choc sont donc multiples et complémentaires.

## 1 CAT EN URGENCE

La conduite à tenir en urgence confirme par échographie l'insuffisance ventriculaire gauche (FEVG souvent inférieure à 30%), et évalue la possibilité d'assistance. La CAT combine une prise en charge symptomatique cherchant à optimiser le transport en oxygène pour éviter un arrêt cardiaque et un traitement étiologique.

### *-symptomatique*

- Oxygénothérapie au masque ou par pression positive en CPAP nasale lors de signe de congestion ou d'OAP franc.
- Optimisation du remplissage en particulier si le patient a des diurétiques
- Inotropes en cas de bas débit cardiaque ( $<2,2$  l/mn/m<sup>2</sup>) soit par dobutamine soit par levosimendan. Arrêt des bêta-bloquants et des IEC.
- Sédation si douleur, agitation (augmentation de la consommation d'oxygène)

### *-étiologique*

- Vérification de l'absence de revascularisation possible par coronarographie
- Essai d'équilibre de la balance énergétique (CPIA) et maintien d'une pression de perfusion. Traitement d'un facteur de surcroît infectieux. Le déséquilibre est confirmé par la baisse continue de la SVO<sub>2</sub> et la hausse de la lactatémie.

- Prise en charge spécifique d'une complication mécanique de l'IDM après échographie (rupture mitrale, communication interventriculaire, tamponnade.).

Classiquement la dysfonction systolique était responsable du bas débit et de l'hypotension artérielle, la dysfonction diastolique de la surcharge ventriculaire gauche et donc de l' OAP. Cette association hypotension- hypoxie aboutit à un cercle vicieux conduisant à l'arrêt cardiaque. Tous les inotropes classiques augmentent la fréquence cardiaque et les troubles du rythme, donc la mortalité. Le schéma a changé, car il existe aussi dans le choc cardiogénique une production non négligeable de médiateurs proinflammatoires responsables d'un tableau plus vasoplégique, c'est-à-dire avec une composante de vasodilatation curable par vasoconstricteurs type noradrénaline ou inhibiteur du NO, autrefois contreindiquée. Dans ces formes souvent plus tardives la CRP est corrélée avec la mortalité.

La mise au repos du myocarde par un système d'assistance circulatoire mécanique (autrefois cœur artificiel) partiel ou total permet d'attendre une récupération sans inotrope (remodelage ventriculaire) si possible après revascularisation, ou bien un « pont » vers la transplantation pour des patients jeunes avec des formes d'emblée graves. Ceci est néanmoins un processus long (plusieurs semaines) et complexe.

## **2 LES SYSTEMES D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE.**

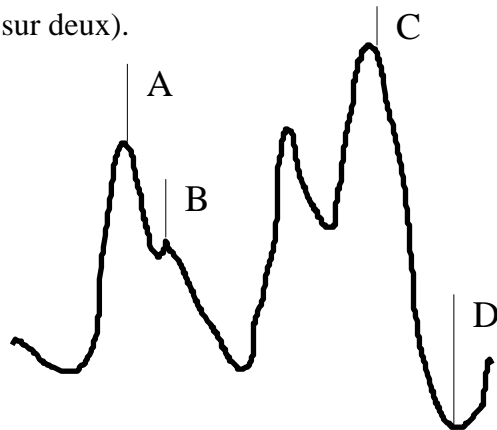
### 2.1 Contre pulsion intra-aortique

La CPIA est très utilisée en raison de sa facilité d'utilisation en percutanée. Le principe repose sur le gonflement rapide d'un ballon de 40 ml par un gaz à inertie faible (hélium ou CO<sub>2</sub>) introduit par voie percutanée dans une artère fémorale. Sa position doit être sous l'origine de l'artère sous-clavière gauche. L'inflation est synchronisée sur l'ECG, et se fait durant la diastole (fig1). L'inflation améliore le flux phasique de la circulation coronaire. La déflation rapide juste avant la systole, diminue le travail d'éjection ventriculaire gauche mais n'assure pas de débit. Les principales complications sont de type ischémique ou embolique artérielle au niveau d'un membre inférieur, de plaie

vasculaire, de faux anévrisme, parfois de paraplégie. Une surveillance clinique, en particulier des pouls par Doppler des membres inférieurs, est donc indispensable et un traitement anticoagulant est souhaitable.

Fig 1: Courbe de pression artérielle pendant une assistance par CPIA réglée en 1:2

(un cycle sur deux).



- A: pression systolique non assistée
- B: onde dicrote
- C: pression diastolique assistée et augmentée
- D: pression télédiastolique assistée diminuée

## 2.2 Pompes centrifuges pour ECMO.

Les pompes centrifuges sont composées d'une seule partie mobile, le rotor étant mis en mouvement soit par un arbre de transmission soit par un champ électromagnétique. Elles assurent un débit continu. Le débit dépend de la vitesse du rotor mais aussi des pressions de remplissage et des résistances à l'éjection. Il est néanmoins nécessaire de changer la tête de pompe régulièrement (tous les 2 à 4 jours). Un drainage de l'oreillette gauche transeptale doit parfois être associé. En dessous d'une certaine vitesse de rotation, le débit peut s'annuler voire s'inverser (lors de la mise en route de l'assistance ou lors du sevrage). Le débit assuré maximum est de 4 à 5 l.min<sup>-1</sup>. Le système peut être utilisé sans décoagulation systémique. Il s'agit d'un matériel peu onéreux, simple, transportable mais limité pour 2 semaines. L'indication type est représenté par l'arrêt circulatoire inaugural ou le patient en état neurologique inconnu ou très hypoxique.

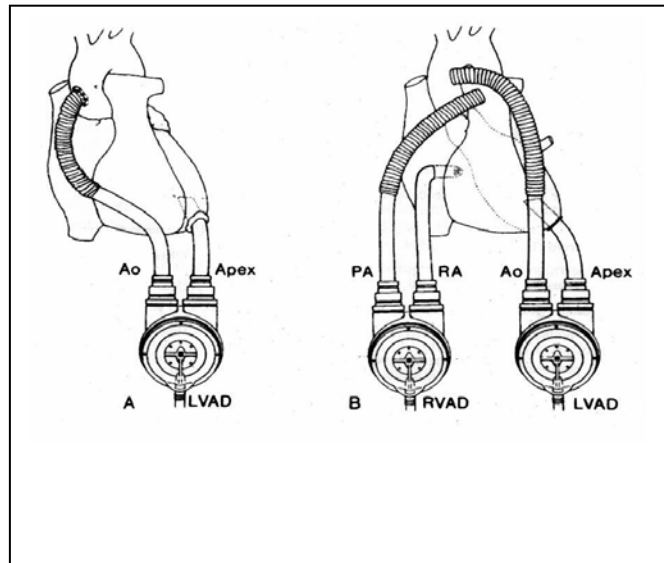
## 2.3. Ventricules pneumatiques.

Le plus connu et le plus utilisé est le ventricule Thoratec® (fig 2). Dès que le ventricule est plein, un signal est envoyé à l'unité de contrôle, déclenchant l'éjection (mode full/empty ou « volume ») non synchronisée avec le cœur natif. La fréquence est alors fixée par le débit de remplissage assurant une certaine autorégulation. Les avantages de

ce système sont la durée de plusieurs mois et la fiabilité du matériel, ainsi que les performances hémodynamiques. Les inconvénients sont la sortie extracorporelle et la taille des canules, la complexité du pansement. Ces ventricules reliés à la console DDC® ou à la version portable TLCII, sont les plus utilisés en assistance postopératoire, dans le traitement de certains chocs cardiogéniques ou en attente de transplantation cardiaque. Des ventricules miniaturisés implantables y compris en biventriculaire (IVAD) sont disponibles pour faciliter l'autonomie des patients.

Fig 2 : Ventricules pneumatiques externes Thoratec®.

Différentes possibilités de cannulations gauche ou biventriculaires: cannulae = canules auriculaires ou ventriculaires prolongées ou non de dacron, Ao = aorte, PA = artère pulmonaire, RA = oreillette droite, Apex = pointe du VG après resection ou non à l'emporte-pièce, VAD = ventricular assist device, R= right, L = left.



#### 2.4. Ventricules électromagnétiques.

Le ventricule Heartmate® comporte un plateau mis en mouvement par un moteur électrique, implanté dans le cadran supérieur gauche de l'abdomen. Le bloc contient la pompe et son moteur. Une ligne d'activation électrique transcutanée relie ce ventricule à la console de contrôle externe. Il a donné lieu à une étude randomisée (Rematch) en alternative à la transplantation. La surface du Heartmate en contact avec le sang est traitée selon une technique spéciale de microsphères de titane, assurant une très bonne biocompatibilité. Il est supplanté par la dernière génération.

#### 2.5 Turbines

Plusieurs turbines non valvées, mono ventriculaire gauche (fig 3), assurant un débit continu non pulsatile sont maintenant utilisables en pratique clinique (Heartmate II, Incor, Ventrassist, Jarvik 2000, de Baskies). Elles sont réservées aux patients en attente

de greffe ou en alternative (destination therapy) sans décompensation ventriculaire droite et sans choc. Elles connaissent un développement rapide du fait de leur simplicité, de leur longévité pouvant dépasser 5 ans. Le débit sanguin non pulsatile permanent est encore en évaluation, mais paraît bien toléré.

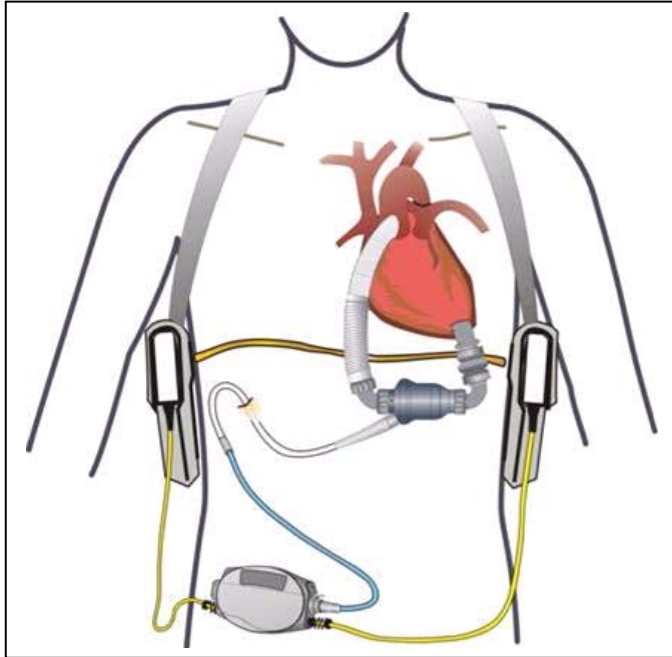


Fig 3 : Système Heartmate II monoventriculaire gauche apico-aortique implantable. Le câble électrique seul traverse la peau et permet le réglage par le contrôleur externe et l'alimentation par 2 batteries.

### 3 Décision et Choix d'un système d'assistance.

La décision est collégiale, mais parfois difficile. En situation d'urgence vitale, il faut pouvoir initier rapidement l'assistance circulatoire, parfois sous massage cardiaque. Les systèmes simples (ECMO ou Impella), utilisables au lit en percutanée ou abord chirurgical du scarpa, trouvent ici une indication de choix. En cas de choc cardiogénique d'origine ischémique, ou lors de procédures de cardiologie interventionnelle, les systèmes les plus employés sont la CPIA, ou les pompes centrifuges. Dans les autres cas le choix doit suivre un algorithme fonction de l'aggravation de l'état de choc sous traitement médical (troubles du rythme ventriculaire, oligurie, hyperlactatémie, diminution rapide de la  $SvO_2$ ). Certaines équipes favorisent des indications semi-électives qui doivent être mises en regard du coût/bénéfice évalué, du pronostic et du choix du patient.

Au delà d'une à deux semaines, les systèmes simples deviennent insuffisants, et les succès rarissimes. Pour des assistances de plusieurs semaines, les ventricules pulsatiles sont les plus performants assurant des débits de 5 à 6 l.min<sup>-1</sup>. La transplantation ne peut être proposée qu'après normalisation des fonctions vitales (rénales, hépatiques, pulmonaires), obtenue souvent après 2 à 3 semaines. La pénurie actuelle de greffon cardiaque prolonge ce délai et réoriente la recherche vers des systèmes de longue durée, voir permanent permettant la sortie de l'hôpital. Ce sont alors actuellement des assistances monoventriculaires gauches non pulsatiles.

Si une récupération du ventricule est d'emblée envisagée après l'infarctus, car une revascularisation a été possible, elle survient le plus souvent en 2 à 4 semaines. Les assistances plus prolongées ont permis de découvrir des possibilités de remodelage tardif avec des explantations après plusieurs mois.

## **4 SOINS EN REANIMATION**

### 4.1. Risque hémorragique et thromboembolique.

La plupart des assistances nécessitent une anticoagulation prolongée durant toute l'assistance, comme toute prothèse valvulaire mécanique. Le risque hémorragique est néanmoins élevé en raison des prothèses en dacron et des anastomoses vasculaires. Des tamponnades tardives sont toujours à craindre et justifient une surveillance radiologique et échographique. Le risque embolique pour les assistances prolongées plus de 2 semaines est également élevé (6 à 15%) mais semble diminuer avec les assistances à flux continu. L'association héparine et inhibiteur plaquettaire est habituellement utilisée, puis un relais avec les AVK, mais peut être délicate en réanimation en raison des interférences médicamenteuse et de trouble digestif.

### 4.2 Complications infectieuses

On distingue quatre types d'infections selon leur origine : colonisation nosocomiale, infection cutanée autour des canules, septicémie ou endocardite et enfin infection des prothèses et de leur environnement médiastinal ou abdominal. La fréquence des deux premières dépasse 50%, souvent lié à staphylocoque coagulase négatif et ne

contreindiqué pas la greffe. Les autres sont plus rares mais particulièrement graves, incluant des pathogènes opportunistes y compris fongiques.

#### 4.3 Kinésithérapie

Le kinésithérapeute fait partie de l'équipe soignante auprès du patient en choc cardiogénique. Il intervient dans la mise en place et la surveillance de la ventilation non invasive lors des épisodes d'œdème pulmonaire. Il participe au maintien puis à la restauration des fonctions respiratoires, musculaires, articulaires, cutanées et trophiques altérées par le bas débit cardiaque et l'alitement. L'état précaire du patient et la complexité de son environnement en unité de soins intensifs imposent cependant de nombreuses limites que le kinésithérapeute doit savoir appréhender. L'inconvénient du caractère extracorporel de ces systèmes gênant la mobilité des patients, importante pour la réhabilitation lors des assistances de longue durée, a été pallié par une miniaturisation des consoles. Plus de la moitié des patients sont assis ou levés après la première semaine.

### **Conclusion**

Malgré des traitements médicaux de plus en plus efficaces, certaines situations hémodynamiques ne peuvent être résolues que par l'utilisation d'une assistance circulatoire mécanique. Tout système confondu, 50 à 70% des patients assistés peuvent être actuellement sauvés, le pronostic de la greffe, si nécessaire, n'étant pas altéré. La récupération de ventricules très altérés est en cours d'évaluation. La charge en soins reste lourde et la prise en charge s'oriente aussi vers les soins extra hospitaliers.

### **BIBLIOGRAPHIE**

- 1- ANAES. Rapport sur l'évaluation de l'assistance ventriculaire en attente ou en alternative à la transplantation cardiaque.2001. telechargeable sur le site WEB.

- 2- Les circulations extracorporelles en réanimation. Bastien O, Honoré P, Robert R. Elsevier ed 2006.
- 3- Actualités en réanimation et urgences SRLF 2004, elsevier ed, p 105-135. Combes A, Dubois-Randé JL, Bastien O.
- 4- Consensus conference report: mechanical cardiac support 2000. JACC 2001;37: 340-70
- 5- Left ventricular assist device and drug therapy for the reversal of heart failure. Birks EJ, Tansley PD, Hardy J, George B, Bowles Ch, Burke M, Banner NR, Khagani A, Yacoub M. NEJM 2006;355:1873-84