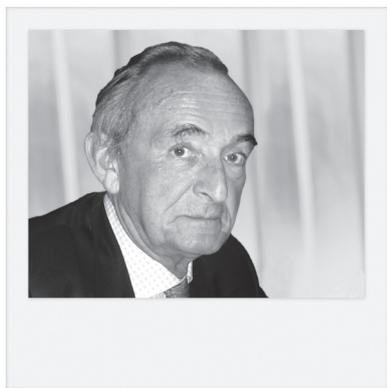


Chirurgie cardiaque : quoi de neuf en 2014 ?



→ D. LOISANCE

Institut de Cardiologie,
Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, PARIS.

Il y a quelques années, l'avenir de la chirurgie cardiaque paraissait menacé. Le succès des stents conduisait les cardiologues interventionnels les plus actifs à prédire de façon un peu provocatrice la fin de la chirurgie des artères coronaires. L'avènement des techniques percutanées de remplacement ou de réparation valvulaire devait tarir le recrutement des services de chirurgie cardiaque. Ces mêmes techniques percutanées devaient remplacer les interventions les plus pratiquées pour la correction des anomalies congénitales les plus simples. Enfin, toujours ces mêmes techniques non invasives, s'attaquant avec succès aux lésions les plus complexes de l'aorte, allaient révolutionner

la prise en charge des anévrismes et des dissections de l'aorte. La chirurgie cardiaque devrait alors se limiter à la prise en charge des situations les plus sévères, relevant éventuellement de la greffe cardiaque.

Ces prédictions de toute évidence ne se concrétisent pas. Les techniques interventionnelles ont en fait trouvé leur place, en complémentarité des techniques chirurgicales, permettant ainsi à des patients qui n'auraient jamais été adressés pour une intervention majeure de bénéficier d'un traitement efficace. Les indications respectives reposent désormais sur les résultats d'études rigoureuses [1-3]. Le niveau d'activité des services de chirurgie cardiaque reste stable. Seules ont changé la typologie des malades et les techniques utilisées.

L'évolution de la chirurgie cardiaque

Les malades confiés au chirurgien sont aujourd'hui plus âgés, présentant des cardiopathies plus avancées, plus souvent valvulaires et insuffisants cardiaques que coronariens, surtout plus souvent porteurs de pathologies associées. Les techniques utilisées ont également changé, tant pour l'anesthésie, avec une attention plus grande portée au contrôle de la douleur post-opératoire, à l'épargne sanguine que pour les techniques chirurgicales elles-mêmes.

Les techniques de chirurgie par les petits orifices trouvent leur place, notamment dans le domaine de la

chirurgie de réparation mitrale. La technique de plastie mitrale proposée il y a une dizaine d'années par Hugo Vanermen, comprenant une CEC mise en place par voie percutanée, un clampage aortique par voie transthoracique, un abord de la mitrale par mini thoracotomie droite sous contrôle vidéo-scopique, est désormais utilisée en France, comme à Lyon ou Marseille, de façon routinière, avec les mêmes résultats spectaculaires qu'en Belgique: les suites opératoires sont beaucoup plus simples et plus courtes qu'au décours d'une réparation mitrale après sternotomie, avec une réparation de qualité strictement identique. La technique peut ainsi être considérée aujourd'hui comme le *gold standard* de la réparation mitrale. Certes, cela impose au chirurgien cardiaque l'effort d'une formation spécifique aux techniques de thoracoscopie, ce qui pour les nouveaux venus dans la spécialité ne devrait pas poser de grand problème.

En revanche, les techniques de chirurgie coronaire à cœur battant n'ont pas connu ces dernières années la progression que l'on pouvait attendre. Moins de 20 % des patients opérés pour pontage aorto-coronaire sont opérés aujourd'hui à cœur battant. On peut s'interroger sur cette adoption difficile d'une technique qui théoriquement contribue à réduire l'agression chirurgicale et apparaît nettement moins coûteuse pour la société. En réalité, il semble bien que très peu de chirurgiens ont su mettre en place ce type de technique et réunir les compétences requises dans la surveillance anesthésique des malades. L'étroite collaboration entre le chirurgien et l'anesthésiste, avec notamment

la parfaite compréhension par celui-ci des problèmes posés par la chirurgie à cœur battant est en effet difficilement réalisable dans le contexte hospitalier français actuel.

Il est intéressant d'observer qu'une technique peu invasive comme celle utilisant le télémanipulateur retrouve aujourd'hui un regain d'intérêt. La chirurgie dite "robotique" qui avait débuté dans les années 90 en chirurgie cardiaque (fermeture de CIA, pontage coronaire à cœur battant et à thorax fermé, chirurgie de réparation mitrale) a connu un essor considérable dans les autres spécialités et notamment en urologie, en chirurgie digestive, en gynécologie et en ORL. Alors qu'elle se développait dans ces diverses spécialités, la plupart des groupes de chirurgie cardiaque impliqués à l'époque dans cette innovation majeure a abandonné la pratique, et cela pour des raisons diverses. Pour notre équipe, le regret de ne pouvoir faire une chirurgie aussi fine et précise que dans les techniques conventionnelles [4]. Pour d'autres, le coût exorbitant des équipements et des matériels à usage quasi unique indispensables. Pour d'autres enfin, l'absence du bénéfice réel pour le patient en terme de taux de complication postopératoire.

En réalité, quelques équipes ont persévéré et développé une activité de chirurgie robotique soutenue. Le plus bel exemple dans le monde est celui du groupe de Gao, à l'hôpital militaire de Pékin [5]. L'activité de ce groupe est considérable : plus de 1 000 malades opérés avec le "robot", bénéficiant de pontages à cœur battant et thorax fermé, de réparation ou de remplacement mitral, de fermeture de CIA et de CIV, d'excision de tumeurs intracardiaques. Ce niveau soutenu d'activité a permis de montrer divers points essentiels au succès : le travail en équipe stable, la nécessité d'une formation spécifique et prolongée de tous les éléments de

l'équipe, incluant les personnels anesthésiques, un haut niveau d'activité indispensable à la qualité du résultat. L'analyse des résultats révèle ainsi que les résultats optimaux ne sont obtenus qu'après plus de 100 procédures, mais que ces résultats répondent vraiment aux attentes de la chirurgie peu invasive : des délais de séjours en unité de soins postopératoires inférieurs à 24 heures, sans complication. Cette expérience chinoise est depuis peu reproduite dans d'autres pays comme aux États-Unis [6]. Elle pose vraiment le problème de la reprise de cette activité en Europe.

Chirurgie ou technique percutanée ?

Les relations entre médecins cardiologues et chirurgiens ne reposent plus sur une compétition autour du malade ou une méfiance mutuelle. De grandes études médicochirurgicales ont été réalisées de façon très consensuelle et les recommandations qui en sont issues publiées à la fois dans les journaux médicaux et chirurgicaux. Les très belles études comme l'étude SYNTAX [1] pour la chirurgie des artères coronaires, l'étude PARTNER [3] pour les valves aortiques percutanées, l'étude EVEREST [7] pour les techniques de plastie mitrale par cathétérisme ont permis de clarifier les indications et les résultats à moyen terme de ces diverses techniques, conduisant à des recommandations précises par les sociétés savantes des deux spécialités. En fait, récemment, un bon nombre d'études ont porté sur l'analyse des pratiques dans la vraie vie, aussi bien pour les malades admis en urgence que pour les malades stables. Il semble bien que la décision collégiale ne soit pas la règle, que bon nombre de patients relevant d'une méthode sont dirigés vers une autre technique sans qu'il soit possible de comprendre les raisons de ces entorses aux recommandations.

De la même manière, le registre France 2 qui répertorie l'activité de pose de valves aortiques percutanées en France relève que bon nombre de patients reçoivent ce traitement alors qu'ils ne présentent pas les critères retenus par les sociétés savantes [8] : soit trop âgés et porteurs de comorbidités responsables d'une espérance de vie de moins d'une année, soit au contraire patients ne présentant pas de contre-indication à la chirurgie pour lesquelles la technique percutanée est choisie par le patient pour des raisons de confort. Malgré les recommandations sans cesse renouvelées, les *heart team*, les *valve team* semblent bien difficiles à mettre en place et le respect des recommandations inconstant.

L'assistance et le remplacement cardiaque

Ces derniers mois, le monde de l'assistance circulatoire a connu des changements importants : d'un côté, le développement de techniques dites peu invasives, d'un autre côté le renouveau du cœur artificiel.

Trente ans d'expérience de l'assistance circulatoire par dérivation ventriculaire ont permis aux réanimateurs de disposer de techniques d'assistance circulatoire pour le sauvetage des malades en état de choc irréversible (la CEC périphérique rebaptisée UMAC pour Unité mobile d'Assistance Circulatoire, l'ECLS pour *Extracorporeal Circulatory and Lung Support*, l'assistance mono- ou biventriculaire utilisant des pompes pulsatiles ou des pompes à débit continu). Les résultats sont particulièrement gratifiants puisque des taux de survie compris entre 50 et 75 % sont désormais atteints. Ces techniques permettent la correction du choc cardiogénique, la survie du malade dans l'attente de la récupération de la fonction ventriculaire native, la transplantation cardiaque ou le recours à des

L'ANNÉE CARDIOLOGIQUE

techniques d'assistance ventriculaire très prolongées comme les ventricules gauches d'assistance implantés. Ces techniques sont aujourd'hui bien maîtrisées et utilisées dans la majeure partie des centres de cardiologie.

Ces progrès dans le domaine de l'assistance permettent également de proposer l'assistance ventriculaire gauche implantée à des malades stables en insuffisance cardiaque sévère, mal contrôlée par le traitement médicamenteux. L'expérience totale devient importante puisque plus de 16 000 malades ont bénéficié de l'implantation d'un HeartMate II; près de 10 000 d'un HeartWare. Le niveau d'expérience varie beaucoup d'un pays à l'autre, allant de 17 implantations par million d'habitants aux États-Unis à 9 en Allemagne et moins de 5 en France.

La tendance est à l'implantation plus précoce, bien avant le stade de la cachexie cardiaque et par minithoracotomies, pour réduire encore davantage l'agression chirurgicale. Les durées de vie confortable avec de tels systèmes dépassent les 5 ans, sans dysfonction de pompe (**fig. 1**). Les problèmes persistants restent, malgré un progrès certain, le risque infectieux, le risque d'emboli-

sation malgré le traitement anticoagulant. Ces dispositifs permettent l'attente très prolongée de la greffe cardiaque quand celle-ci est indiquée ou une vie acceptable chez les patients trop âgés pour être greffés ou porteurs de contre-indication à la greffe. Certains, particulièrement optimistes mais pas toujours les plus actifs dans le domaine, commencent à parler de ces systèmes d'assistance comme des alternatives crédibles à la greffe cardiaque [9]. Les chiffres cependant montrent que le recul au-delà de 2 ans reste insuffisant, et surtout que la qualité de la vie d'un greffé cardiaque est encore très supérieure à celle d'un malade porteur d'un système d'assistance [10].

Plusieurs innovations dans l'assistance circulatoire sont intéressantes à relever: le système TANDEM qui réalise une dérivation entre l'oreillette gauche et l'artère fémorale par voie percutanée, le système Impella (2,5 litres et 5,0 litres) qui réalise une décharge directe du ventricule gauche sont en réalité des systèmes mis au point il y a longtemps pour lesquels des efforts marketing importants sont à nouveau réalisés. Aucun de ces systèmes n'apparaît suffisant chez les malades les plus graves. Le système BJUT (pour

Beijing University of Technology) lui, au contraire, représente une véritable percée technologique: un champ magnétique très puissant active une turbine implantée en position aortique. Cela permet d'éviter tout connecteur percutané, donc supprime tout risque infectieux. L'absence totale de tout point de contact réduit le risque thromboembolique et le risque de dysfonction mécanique (**fig. 2**). Cette pompe est cependant encore au stade de l'évaluation chez l'animal [11].

L'événement le plus important a bien été la première utilisation en clinique humaine du cœur artificiel CARMAT. Cet événement, annoncé depuis longtemps, a généré un enthousiasme tout à fait considérable dans la grande presse, le grand public et les milieux économiques et politiques. Le mythe du cœur artificiel disponible pour tout le monde semble être devenu une réalité. L'impact de cette avancée de la technologie française est présenté comme devoir être considérable en termes de développement industriel et médical. Les promoteurs parlent d'un marché de plus de 15 milliards d'euros! Il peut être intéressant de faire un rappel historique et d'évoquer l'enthousiasme malheureusement vite

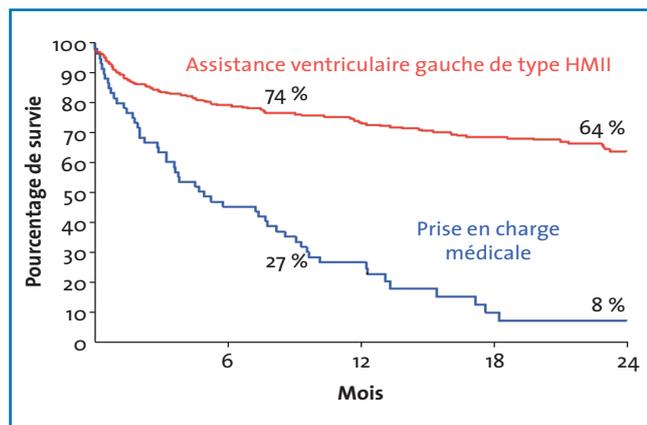


FIG. 1: Les courbes de survie actuarielle de patients en insuffisance cardiaque terminale traités médicalement (étude REMATCH) ou ayant reçu un ventricule d'assistance ventriculaire gauche de type HeartMate II (HMII) illustrent bien l'importance du progrès réalisés depuis 15 ans.

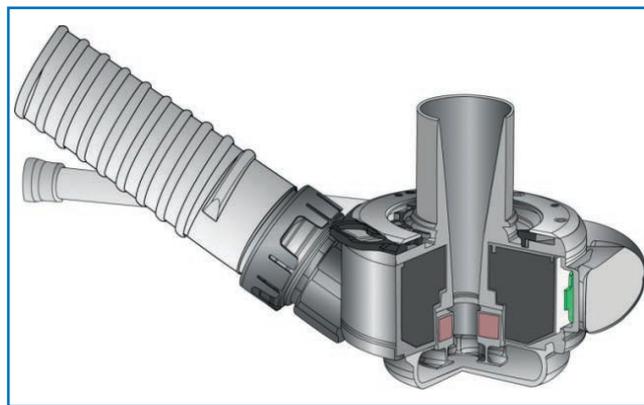


FIG. 2: Diagramme de la nouvelle pompe à débit continu pour assistance ventriculaire gauche implantable de type HeartMate III dont l'évaluation clinique a commencé en Europe en 2014. Le rotor flotte dans un champ magnétique. L'absence de point de contact permet d'espérer une réduction du risque thromboembolique.



Fig. 3. Le grand public s'est toujours passionné pour le cœur artificiel. En 1983 pour le Jarvik et son chirurgien W. de Vries à Salt Lake City (A). En 2001 pour le AbioCor aux États Unis (B), en 2014 pour le Carmat en France (C).

déçu que tout nouveau cœur artificiel a déclenché dans le public (*fig. 3*).

Les spécialistes de l'assistance circulatoire sont plus réservés. Les besoins sont en réalité très inférieurs à ce qui est annoncé par les promoteurs. L'expérience de l'assistance circulatoire montre que l'essentiel des vrais besoins en technique d'assistance ou de suppléance est bien couvert. En effet, le nombre des patients en insuffisance cardiaque terminale est certes tout à fait considérable, mais la plus grande partie d'entre eux présentent des contre indications à une intervention chirurgicale majeure (âge trop avancé, stigmates sévères de l'insuffisance cardiaque prolongée notamment au niveau du foie, du rein, des masses musculaires, comorbidités, environnement social et familial peu favorable à la prise en charge prolongée d'un malade très dépendant). L'analyse de l'activité dans l'assistance ventriculaire montre en effet l'importance de la sélection rigoureuse des candidats. Il est intéressant par ailleurs d'observer que les études récentes ont montré que la très grande majorité des patients en insuffisance cardiaque terminale en réalité ne bénéficiaient pas d'un trai-

tement optimal : tri ou quadri-thérapie, réadaptation à l'effort...

Les problèmes qui avaient, au début des années 2000, conduit à l'abandon des programmes de développement des cœurs artificiels n'ont pas reçu, à ce jour, de solutions définitives : le volume et le poids de la prothèse restent très largement excessif, exposant au risque de compression auriculaire et pulmonaire, donc de problèmes de remplissage et de complications infectieuses pulmonaires. L'alimentation de la prothèse reste toujours extracorporelle, imposant le recours au câble percutané, source de problèmes infectieux et menacé de traumatismes et maintenant le patient dans un état de grande dépendance. Le risque thromboembolique à long terme reste à évaluer, même si le revêtement original du sac ventriculaire et le choix de bioprothèse permettent d'espérer une meilleure tolérance. Le mode de régulation du fonctionnement de la prothèse, présenté comme original, lui aussi doit être validé par une évaluation clinique précise.

Des craintes apparaissent sur certains choix technologiques comme celui de matériaux bioprothétiques :

la durabilité de ce type de matériau dans un tel contexte reste à évaluer, sachant qu'il a été démontré que ces mêmes prothèses valvulaires subissaient une accélération des processus de dénaturation dans les ventricules d'assistance du fait des contraintes hémodynamiques particulières et de la formidable explosion inflammatoire induite autour de la prothèse. Le type de complications observées avant le décès (insuffisance rénale requérant la dialyse prolongée, insuffisance ventilatoire) et la nécessité d'une réanimation lourde et prolongée confirment les craintes quant à la capacité d'un malade très fragile à supporter une intervention lourde.

Enfin, le mode du décès, par arrêt brutal et inopiné de la prothèse inquiète et conduit à mettre en doute la valeur des tests de fatigue et de durabilité, effectués dans la phase d'évaluation préclinique, et questionne la fiabilité de la prothèse elle-même. Au total, cette expérience confirme une fois de plus la grande difficulté de la mise au point et de l'évaluation d'un nouveau dispositif médical majeur et fait s'interroger sur le battage médiatique prématuré et trompeur qui a conduit à soulever autant

L'ANNÉE CARDIOLOGIQUE

d'espoir dans la population générale et chez les investisseurs.

Le projet CARMAT connaît peu de concurrents. La société AbioCor, à l'origine d'une prothèse cardiaque également innovante, a pratiquement renoncé devant l'observation de la survenue des complications que l'on pouvait craindre et les incertitudes quant à la réalité du marché du cœur artificiel.

Le projet allemand ReinHart est très intéressant car développé à la fois par un chirurgien particulièrement expert dans l'utilisation des systèmes d'assistance circulatoire et des cœurs artificiels et un groupe d'ingénieurs particulièrement innovants. Nettement moins volumineux, au mode de régulation plus simple, cette prothèse devrait être mieux tolérée et moins exposée au risque de dysfonction.

Les projets japonais ont été interrompus d'autant plus facilement que l'utilisation des ventricules d'assistance paraît suffisante pour couvrir les besoins rai-

sonnables, et que le problème du *mis-match* taille du malade/prothèse est plus sévère encore dans la population japonaise.

Enfin, la Chine, très soucieuse du rapport coût/efficacité des technologies modernes, s'est concentrée sur le développement de ventricules d'assistance ventriculaire domestiques [11].

Bibliographie

1. DAVIERWAKALA P, MOHR F *et al.* Five years after the Syntax trial : what have we learnt ? *Eur J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013;44:1-3
2. KODALI S, WILLIAMS M, SMITH C *et al.* Two years outcomes after transcatheter or surgical aortic valve replacement. *NEJM*, 2012;366:1686-1695
3. SVENSSON LG, TUZCU M, KAPADIA S *et al.* A comprehensive review of the PARTNER trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013;145:S11-6. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.11.051
4. LOISANCE D, LOBONTIU A, NAKASHIMA K *et al.* Computer-assisted coronary surgery: Lessons from an initial experience Interactive. *J Cardiothorac Thorac Surg*, 2005;4:38-401
5. GAO C., WANG Y, WANG G *et al.* Robotic cardiac surgery. *Springer*, 2013.
6. HALKOS M, LIBERMAN H, DEVIDEDDY C *et al.* Early clinical and angiographic outcomes after robotic-assisted coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014;147:179-185
7. MAURI L, FOSLER E, GLOWER DD EVEREST II investigators. Four years results of a randomized controlled trial of percutaneous repair versus surgery for mitral regurgitation. *J Am Coll Card*, 2013;62:317-328.
8. YATES M, SOPPA G, VALENCIA O *et al.* Impact of the European Society of Cardiology and European Association of Thoracic and cardiovascular Surgery guidelines on myocardial reperfusion on the activity of percutaneous interventions and coronary artery bypass for stable coronary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014;147:606-610.
9. WESTABY S *et al.* Cardiac transplant or continuous flow blood pump. A contemporary evidence. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013;145:24-31.
10. FLINT K, MATLOCK D, SUNDARESWARAN K *et al.* Preoperative health status and outcomes after continuous flow left ventricular assist device implantation. *J Heart and Lung Transpl*, 2013;32:1249-1254.
11. GU K, CHANG Y, GAO B *et al.* The development of artificial heart in China: present, opportunities and challenges. *Eur J Thorac Cardiovasc Sur*, 2014;46:179-185.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.