

# Chirurgie cardiaque mini-invasive assistée par vidéothoracoscopie

J.-F. Obadia

*La vidéo a été un apport majeur dans presque toutes les disciplines chirurgicales avec des applications récentes en chirurgie cardiaque qui sont l'objet de ce chapitre. Cette technique n'est pas adaptée à la chirurgie de l'aorte ascendante qui est anatomiquement rétrosternale. En chirurgie coronaire l'apport de la vidéo se limite aux prélèvements mammaires, les anastomoses coronaires n'étant réalisables qu'à ciel ouvert ou éventuellement avec l'assistance d'un robot. Finalement, l'utilisation de la vidéo trouve son indication de prédilection pour l'abord des oreillettes. Les exérèses tumorales (thrombus, myxomes), les cures de communication interauriculaires, les ablations de la fibrillation auriculaires ainsi que les remplacements valvulaires sont facilement accessibles par cette technique. Les réparations même complexes deviennent également possibles par cette approche avec l'expérience croissante des équipes et l'amélioration des matériels. De plus, l'évolution des indications nous pousse aujourd'hui à opérer des patients plus jeunes, souvent pas ou peu symptomatiques, chez qui une chirurgie vécue comme moins agressive peut être plus facilement proposée. Cette technique en plein essor s'impose progressivement comme une technique de référence en chirurgie cardiaque à l'instar de ce que fut l'adoption de la vidéo en chirurgie digestive il y a quelques années. Elle nécessite néanmoins une technicité et un matériel ancillaire spécifique qui limitent la diffusion de cette approche à quelques centres de référence.*

© 2010 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Chirurgie cardiaque ; Mini-invasive ; Mitrale ; Vidéo ; Thoracoscopie

## Plan

■ <b>Introduction</b>	1
Vidéo en chirurgie non cardiaque	1
Pionniers de la vidéo en chirurgie cardiaque	2
Spécificités de l'utilisation de la vidéo en chirurgie cardiaque	2
■ <b>Technique chirurgicale</b>	3
Admission du patient	3
Installation du patient	3
Canulation et CEC	3
Abord mini-invasif et exposition	4
Gestes valvulaires	4
Fermeture et décanulation	4
Gestion des suites opératoires	4
■ <b>Résultats</b>	5
■ <b>Discussion</b>	5
■ <b>Conclusion</b>	6

## ■ Introduction

Au cours des dernières années, les progrès de la chirurgie cardiaque ont été considérables avec une morbidité opératoire faible (souvent inférieure à 1 %) pour la chirurgie programmée. Dans un tel contexte, le développement d'une nouvelle approche telle que la chirurgie mini-invasive est délicat, car il est éthiquement quasiment impossible d'accepter la morbidité habituellement associée à une courbe

d'apprentissage [1-4]. En revanche, l'évolution des recommandations [5, 6] poussant à opérer plus précocement encourage le développement de techniques vécues comme moins agressives et donc plus facilement acceptables par des patients pas ou peu symptomatiques [7].

Nous décrivons ici une technique mini-invasive fiable, n'impliquant pas de surcoût significatif et répondant à des principes simples.

## Vidéo en chirurgie non cardiaque

Dans aucune discipline la vidéoscopie ne s'est imposée facilement et les premiers pas ont été l'œuvre de pionniers au prix d'une morbidité parfois significative [8, 9]. Ces techniques ont été initialement critiquées [10, 11], souvent sévèrement, y compris pour les techniques qui sont aujourd'hui unanimement acceptées [12, 13]. Le bénéfice attendu en termes de confort, limitation des douleurs [14], esthétique, diminution des transfusions et des durées de séjour a toujours été atteint mais dans un second temps au-delà de la phase pionnière [15, 16]. Ces techniques assistées par vidéo peuvent être classées en différentes catégories où le degré d'acceptation dans la discipline est inversement proportionnel au degré de complexité :

- les gestes d'exérèse simple qui ont été acceptés les premiers car ils sont techniquement plus faciles [17-19] : vésicule, ménisque, ovaire et annexes, prostate endoscopique ;
- les gestes d'exérèse plus lourde [20] qui sont techniquement plus délicats et qui restent moins diffusés ; colectomie, exérèse pulmonaire, néphrectomie [21, 22], etc. ;
- les procédures qui comprennent un geste de reconstruction simple ; syndrome de la jonction pyélo-urétérale (intérêt du robot pour la suture), reflux gastro-œsophagien [23]... ou plus

## “ Points essentiels

### Principes et objectifs de la chirurgie cardiaque mini-invasive :

Abord chirurgical peu traumatisant excluant l'utilisation de tout écarteur intercostal rigide (utilisation d'un écarteur souple réclinant les muscles intercostaux). Ceci autorise une incision cutanée courte (< 5 cm) même si ce dernier élément d'ordre esthétique n'est pas l'objectif prioritaire.

Canulations de circulation extracorporelle (CEC) périphérique exclusivement percutanées gérées par le chirurgien.

Clampage aortique transthoracique réutilisable ou endoclamp pour les réinterventions.

Possibilités de tout type de cardioplégie y compris sanguine et de réinductions à la demande.

Exposition anatomique optimisée avec en particulier un agrandissement des images sur l'écran vidéo autorisant des gestes techniques optimisés.

Extubation précoce et pertes sanguines minimales.

Diminution des douleurs et des troubles du rythme postopératoires.

Durée d'hospitalisation diminuée et reprise précoce des activités professionnelles ou de loisir.

complexe [24] : transplantation rénale [25], prostatectomie radicale, chirurgie vasculaire et cardiaque, qui ne sont aujourd'hui développées que par quelques équipes [26].

Certaines procédures ont complètement supplanté l'approche traditionnelle et ont été adoptées par la quasi-totalité des chirurgiens de la discipline [27] (cholécystectomie, ménisectomie, chirurgie du pneumothorax, sympathectomie thoracique, etc.). D'autres gestes plus techniques ou nécessitant une infrastructure plus lourde restent réservés à certaines équipes [28].

## Pionniers de la vidéo en chirurgie cardiaque

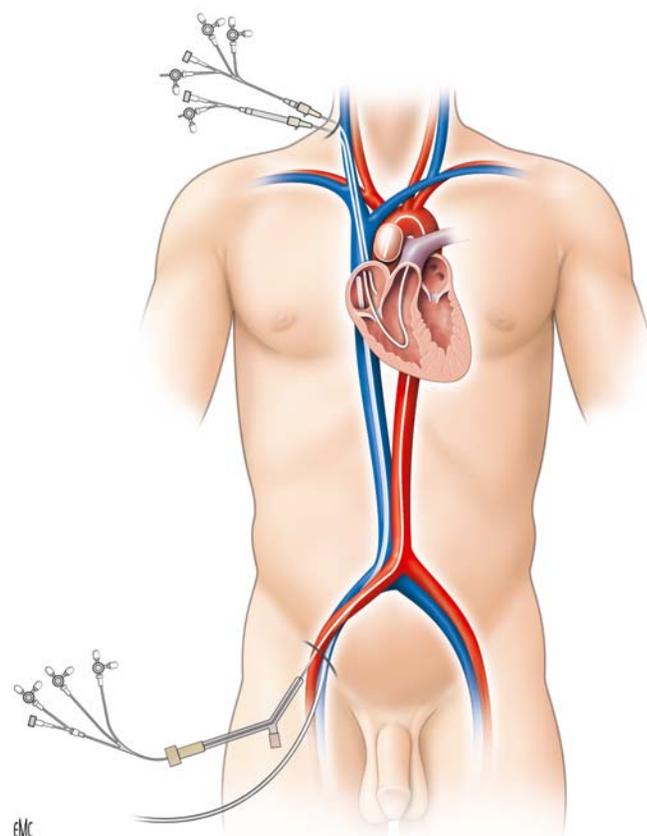
Hugo Vanermen (Aalst-Belgique) [29, 30], véritable pionnier, a défini les bases techniques de l'approche mitrale mini-invasive. Freidrich Mohr (Leipzig-Allemagne) [4], Galloway (New York, États-Unis) [31] et Chitwood (Greenville, États-Unis) [32], ont ensuite apporté une contribution précoce même si leur approche correspond plus à une courte thoracotomie qu'à une véritable voie d'abord mini-invasive. L'évolution des matériels et la définition de procédures à la fois simplifiées et moins onéreuses permettent aujourd'hui d'étendre progressivement ces indications.

Notre contribution dans le développement de cette technique est largement inspirée de la technique originale décrite par Hugo Vanermen à ceci près que nous avons préféré un clampage aortique transthoracique plutôt que l'utilisation d'un endoclamp. En effet, l'endoclamp nous a semblé trop complexe et coûteux avec un risque certes faible mais difficilement contrôlable de dissection de l'aorte. L'endoclamp reste néanmoins intéressant pour les réinterventions. La définition d'une procédure simplifiée (cf. infra) devrait faciliter la diffusion de cette approche mini-invasive.

## Spécificités de l'utilisation de la vidéo en chirurgie cardiaque

### Circulation extracorporelle

En chirurgie mini-invasive, la CEC doit être périphérique pour éviter l'encombrement du champ opératoire. Le drainage veineux actif et les techniques de canulations simplifiées ont apporté un progrès décisif. Aujourd'hui, la CEC périphérique



**Figure 1.** Technique de chirurgie mini-invasive utilisant le système Heart-Port®. Le ballon gonflé dans l'aorte ascendante assure le clampage et permet l'injection antérograde de cardioplégie. Le retour veineux par drainage aspiratif se fait à partir d'une canule veineuse fémorale éventuellement associée à une 2<sup>e</sup> canulation jugulaire.

totale percutanée est maîtrisée. Elle ne représente plus un obstacle à la diffusion des techniques mini-invasives.

## Clampage aortique et injection de la cardioplégie

Deux techniques sont possibles.

### Endoclamp (Heart-Port®, Estech)

L'endoclamp utilise un ballon gonflé dans l'aorte ascendante (Fig. 1) pour occlure l'aorte. Il offre l'avantage d'autoriser les réinterventions sans avoir à disséquer les accolements péri-aortiques et de permettre l'injection de la cardioplégie sans ponction de l'aorte ascendante [33]. En revanche il est cher, environ 4000 € par procédure, même si des études montrent que son utilisation peut être rentable [34]. Son utilisation est délicate (positionnement du ballon dans l'aorte ascendante) avec un risque traumatique rare mais dramatique de dissection aortique. Pour ces raisons, sa diffusion reste limitée.

### Clamp transthoracique

Il est peu onéreux car restérilisable et permet un clampage plus classique de l'aorte [35]. Ces inconvénients sont la nécessité d'une ponction séparée de l'aorte ascendante pour l'induction de cardioplégie et la difficulté de mise en place lors des réinterventions. Il reste néanmoins une solution beaucoup plus simple, facilement reproductible et applicable dans la majorité des cas.

## Indications de chirurgie cardiaque réalisable sous vidéoscopie

### Coronaires

La vidéo n'autorise que très difficilement la réalisation des sutures vasculaires, ce qui explique les difficultés d'adaptation aux pontages coronaires [36, 37]. La mammaire peut être facilement prélevée sous vidéo, puis l'anastomose est réalisée soit à

travers une courte incision, soit à l'aide d'un robot qui offre des articulations avec plusieurs degrés de mobilité facilitant les sutures coronaires [38]. Ces techniques n'ont pas connu de développement significatif essentiellement en raison de la suprématie écrasante de l'angioplastie pour les mono- ou double pontages. Quant aux revascularisations coronaires sans CEC elles sont réalisées classiquement par sternotomie et le bénéfice attendu n'est alors pas lié à l'approche pariétale mini-invasive mais à l'absence de CEC.

### Chirurgie valvulaire aortique

Dite « mini invasive », elle est possible à travers une courte incision cutanée présternale mais ne dispense pas d'une incision sternale ou parasternale partielle [3, 39, 40]. Anatomiquement, l'aorte est immédiatement rétrosternale, et la sternotomie offre un excellent jour direct sur la valvule aortique. Ces approches mini-invasives aortiques sont donc finalement peu différentes de la sternotomie traditionnelle et elles ne peuvent espérer apporter des bénéfices substantiels.

### Chirurgie des oreillettes

Atteinte valvulaire mitrale ou tricuspide, traitement de la fibrillation auriculaire, tumeurs intracardiaques, ablation de sondes endocardiques, cure de communication interauriculaire, c'est finalement la meilleure application pour les abords mini-invasifs à travers un court abord intercostal. Cette technique impose l'acquisition d'une gestuelle spécifique avec un matériel ancillaire adapté [7] et un contrôle par échographie transœsophagienne (ETO) permanent [28].

## ■ Technique chirurgicale

Nous présentons une technique simplifiée préférant le clamp transthoracique à l'endoclamp. Nous utilisons donc un pic DLP placé sur l'aorte ascendante pour l'induction, les réinductions de cardioplégie et le débullage [7]. Cette technique peu onéreuse ne change donc absolument rien pour l'équipe d'anesthésie, ce qui la rend plus facile à adopter dans une nouvelle structure [41, 42]. En effet, toutes les canulations sont gérées par le chirurgien. Seules l'intubation sélective et la position en léger décubitus latéral différent d'une installation pour sternotomie.

### Admission du patient

L'examen clinique des pouls périphériques ± bilan échodoppler, permet de juger d'une éventuelle artérite des membres inférieurs. Une artérite significative ou une aorte très athéromateuse contre-indiquent la perfusion rétrograde fémorale.

L'anamnèse et le cliché thoracique doivent rechercher l'existence d'éventuelles adhérences pleurales droites sévères.

L'échographie cardiaque doit, en outre, dépister une éventuelle insuffisance aortique qui pourrait rendre aléatoire une cardioplégie antérograde.

La coronarographie doit idéalement être réalisée par voie radiale pour laisser vierges les approches fémorales. Un bilan non invasif par angioscanner est aussi une excellente option.

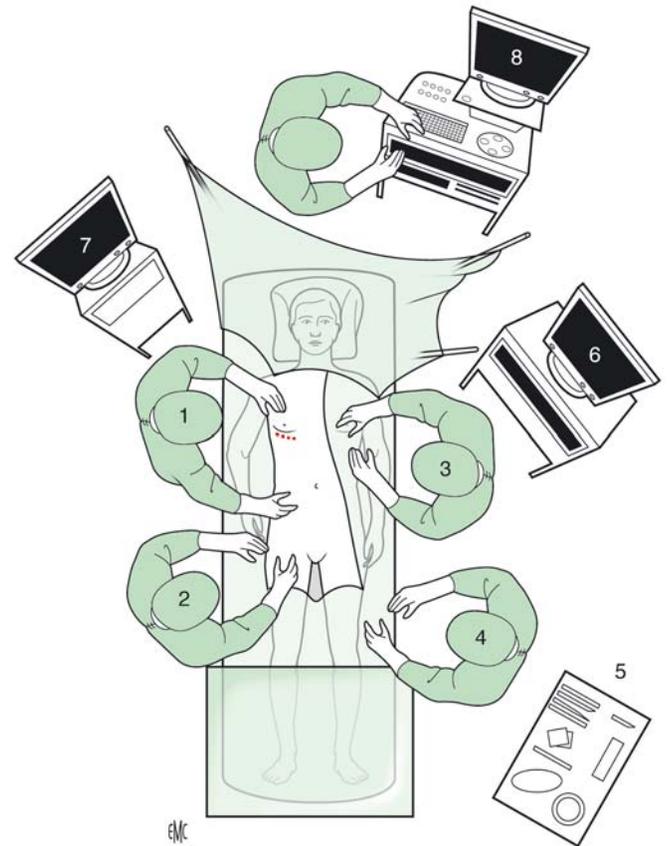
Repérage cutané : il faut marquer au feutre indélébile le sillon sous-mammaire chez une femme en position debout. Le trajet des artères fémorales est marqué.

### Installation du patient (Fig. 2)

Après anesthésie conventionnelle, une intubation sélective est mise en place [43].

Pour les patients de forte corpulence ( $p > 90$  kg), l'abord jugulaire droit est laissé libre pour une canulation.

Le malade est installé en décubitus dorsal avec un billot sous l'hémithorax droit ; le bras droit est légèrement plié avec la paume de la main regardant la table. Les patches de défibrillation ou pour ablation de fibrillation auriculaire (FA) sont mis en place.



**Figure 2.** Installation du patient et position de l'équipe chirurgicale. Noter la colonne vidéo en face du chirurgien avec un répéteur dans son dos pour les aides opératoires. L'échocardiographe est du côté anesthésie. 1. Chirurgien ; 2 et 3. aides ; 4. instrumentiste ; 5. table d'instruments ; 6. colonne vidéo ; 7. écran répéteur ; 8. échocardiographe.

Les images vidéos de la caméra ou de l'ETO peuvent être retranscrites sur plusieurs moniteurs permettant à tous les acteurs de suivre les temps opératoires confortablement sans contorsions.

L'asepsie peut alors être réalisée pour laisser trois zones d'abord chirurgical : jugulaire droite (uniquement pour les patients de plus de 90 kg) + les deux scarpa + hémithorax droit. L'accès pour sternotomie est laissé libre au cas exceptionnel où une conversion serait nécessaire.

La mise en place des champs collants permet de rétracter le sein en haut afin de remonter le sillon sous-mammaire en regard du 4<sup>e</sup> espace intercostal.

Le matériel vidéo est installé. Une optique de 10 mm 30° est montée et raccordée au bras autostatique Endoboy® (Fig. 3).

### Canulation et CEC

Toutes les canulations artérielles et veineuses sont percutanées.

Les sites de ponctions jugulaires ou fémorales sont repérés par un échodoppler vasculaire manipulé par le chirurgien réalisant la ponction (Fig. 4). Une fois le guide introduit, on vérifie en ETO sa progression vers l'oreillette droite (OD) pour les canules veineuses ou vers l'aorte abdominale pour la canule artérielle. Les canules sont ensuite montées sur guide et sous contrôle ETO. Pour éviter le risque de fistule artérioveineuse, l'artère fémorale est canulée à gauche et la veine fémorale à droite.

Pour les patients de plus de 90 kg et en cas d'abord des cavités droites, une double canulation veineuse associe une canulation jugulaire (DLP 17 french – réf. 57-417) + une canulation fémorale (DLP 25 Fr).

Pour les patients de moins de 90 kg une seule canule veineuse double étage (23-25 Estech) est remontée jusqu'à la veine cave supérieure après ponction de la veine fémorale droite.



**Figure 3.** L'optique vidéo (fixée par le bras auto-statique Endoboy®) traverse le 4<sup>e</sup> espace intercostal. Noter la ligne d'insufflation de CO<sub>2</sub> glissée sous le *soft tissu retractor*, la ligne de cardioplégie dans le haut de l'incision et le clamp transthoracique dans le 5<sup>e</sup> espace intercostal.



**Figure 4.** Toutes les ponctions fémorales ou jugulaires sont réalisées sous double contrôle par échographe vasculaire pour repérer le point de ponction, plus échocardiographe pour la progression du guide intravasculaire.

Le drainage veineux doit être actif, soit par vide mural branché sur le réservoir de cardiectomie, soit par une pompe rotative sur la ligne veineuse [44].

La canule artérielle est une DLP 18 Fr, quelle que soit la corpulence du patient, introduite par ponction fémorale gauche. Une ponction artérielle percutanée de ce diamètre n'est possible qu'avec la protection d'un système de fermeture artérielle percutanée (Prostar®). Si lors du départ en CEC les pressions d'injection artérielle sont trop élevées (> 200 mmHg) il faut repositionner la sonde et si la pression d'injection artérielle n'est pas normalisée il ne faut pas insister et convertir en sternotomie pour canuler l'aorte ascendante.

Le circuit de CEC comprend donc une artère, une ou deux veines, une ligne de cardioplégie, une ligne d'aspiration pour récupération des pertes sanguines, une ligne d'aspiration intracardiaque, une ligne d'aspiration aortique pour le débulage. Elles sont disposées pour laisser le côté droit du thorax entièrement libre.

## Abord mini-invasif et exposition

La minithoracotomie (environ 3 à 5 cm) est pratiquée dans le 4<sup>e</sup> espace intercostal. L'optique 30° 10 mm est introduite à travers le même 4<sup>e</sup> espace, sur la ligne médio-axillaire.

La ventilation sélective est mise en route, le poumon droit est affaissé. L'écarteur souple (*soft tissu retractor*) est mis en place par-dessus le cathéter d'insufflation de CO<sub>2</sub> (débit à 2 l/min sans contrôle de la pression pleurale dès lors que la cavité est ouverte).

Un point appuyé sur patch récline le dôme diaphragmatique (fil transpariétal récupéré à l'aide d'un crochet percutané).

Le péricarde est exposé par deux ou trois points tractant la berge inférieure de la péricardotomie, ce qui permet en outre d'attirer le cœur.

La veine cave supérieure et la veine cave inférieure sont libérées pour faciliter ultérieurement le geste d'ouverture de l'oreillette gauche (OG) et si besoin pour mettre en place la ceinture de radiofréquence nécessaire à l'ablation épicaudique de la FA.

Mise en place de la ligne de plégie : un Prolène® 3/0-120 appuyé sur patch et contre-patch est utilisé pour mettre une bourse en U sur l'aorte ascendante. La canule DLP raccordée à la ligne de plégie et son Tygon® sont refoulées dans la partie antérieure de l'incision où elles resteront pendant toute la durée de l'intervention.

Départ en CEC et clampage aortique : le clamp transthoracique est introduit, concavité vers le bas, dans le 5<sup>e</sup> espace intercostal sur la ligne médio-axillaire et dirigé dans le sinus transverse. Dans cette position, la partie intermédiaire du clamp repousse en bas le poumon gauche. Ce geste rapide, simple et facilement reproductible n'a jamais induit de complication dans notre expérience.

## Gestes valvulaires

C'est entre deux côtes non écartées et à travers le *soft tissu retractor* que des instruments chirurgicaux adaptés sont introduits afin de réaliser le geste chirurgical adapté.

Ouverture de l'OG dans le sillon interauriculaire après arrêt cardioplégique. Un ou deux points d'Ethibon® 0/26 permettent de tracter la berge supérieure de l'OG. La fermeture d'un foramen perméable est alors possible.

L'écarteur mitral est mis en place puis l'aspiration VG plombée est dirigée au fond des veines pulmonaires gauches. On profite de la qualité de l'exposition offerte par cette approche assistée par vidéo pour réaliser tous types de gestes valvulaires ou autres.

## Fermeture et décanulation

Retrait de l'écarteur mitral et fermeture de l'OG par deux hémisurjets, Prolène® 3/0.

Purge et déclampage de l'aorte avec aspiration sur la canule de DLP aortique (ancienne ligne de plégie). Habituellement le cœur repart spontanément, rarement un choc externe est nécessaire.

Mise en place des électrodes épicaudiques sur la face antérieure du ventricule droit (VD). Ce geste prudent doit être réalisé sur un cœur vide. Dans notre série deux patients ont dû avoir une conversion en sternotomie pour hémostase du VD, ce qui est toujours rageant à ce temps de l'intervention.

La ventilation du poumon gauche est reprise et le sevrage de la CEC est réalisé. L'ETO vérifie la qualité du débulage, le remplissage, la fonction VG et la qualité du geste chirurgical (réparation, remplacement, etc.).

Contrôle de l'hémostase intrathoracique avant de retirer l'optique, en particulier de tous les trajets des fils d'exposition.

Le clamp transthoracique et l'optique vidéo retirés laissent deux orifices qui sont utilisés pour mettre en place deux drains de taille 24. Un drain pleural descend en arrière du poumon droit et un drain intrapéricardique est poussé loin en avant du VD.

Le péricarde est refermé par deux points séparés.

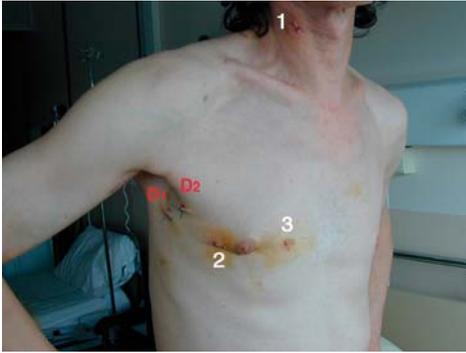
Les canules de CEC sont enlevées par simple retrait. Un point en U cutané est suffisant pour l'hémostase après décanulation veineuse (scarpa droit). Après retrait de la canule artérielle fémorale gauche, les deux nœuds coulissants du Prostar® sont descendus à travers la peau afin d'assurer l'hémostase.

Protamine, fermeture de l'espace intercostal et infiltration à la Novocaïne® avant pansement.

Un pansement compressif est laissé 24 heures sur les scarpas.

## Gestion des suites opératoires

Les saignements sont en général très faibles, 10 ml/h et les drains sont enlevés dès le lendemain matin, ce qui est souhaitable car ils sont après ce type d'approche la seule source de douleur potentielle.



**Figure 5.** Vue postopératoire le lendemain de l'intervention. 1. Orifice de ponction jugulaire pour la canulation de la CEC ; 2. incision de 4 cm en regard du 4<sup>e</sup> espace intercostal ; 3. orifice de sortie des électrodes épicardiques temporaires postopératoires qui correspond à l'orifice d'introduction peropératoire de l'écarteur mitral ; D1 et D2 : orifices des drains thoraciques postopératoires qui correspondent aux orifices d'introduction peropératoire du clamp aortique D1, et de l'optique de la vidéo D2.

Les pansements compressifs, les voies veineuses et sondages sont également enlevés dès le lendemain pour permettre une mobilisation précoce du patient (Fig. 5).

Les anvitamines K sont repris dès le lendemain afin d'obtenir un équilibre INR précoce et autoriser une sortie rapide du malade.

La cordarone est utilisée largement pendant les 15 premiers jours pour prévenir les risques d'arythmies postopératoires. Ceci est particulièrement important en cas d'hospitalisation courte.

## ■ Résultats

Notre technique a beaucoup évolué ces dernières années avec aujourd'hui plus de 400 patients opérés. La CEC périphérique n'est totalement percutanée que depuis 1 an. Aujourd'hui, l'approche mini-invasive est indiquée pour la quasi-totalité des gestes de chirurgie des oreillettes (mitrales, tricuspides, ablation de la FA, communication interauriculaire, tumeurs). Il n'y a de limite ni en âge (15 à 88 ans) ni en poids (38 à 114 kg). Notre série comprend 77 % de réparation mitrale, 12 % de remplacement prothétique mitral, 4 % de tumeur auriculaire, 4 % d'endocardite du cœur droit et 3 % de communication interauriculaire. La prudence nous a conduit à privilégier les réparations simples au début de notre expérience mais aujourd'hui cette technique s'adresse à tous les types de lésions dystrophiques. Les seules limites sont les calcifications importantes de l'anneau avec risque de rupture et les atteintes sévères de la fonction cardiaque, fraction d'éjection inférieure à 35 %. La mortalité postopératoire est autour de 1 % dans le groupe des patients opérés à froid. Les résultats valvulaires ont été comparables à ceux que l'on obtient par sternotomie. Aucune complication septique de type endocardite ou pariétale n'a été notée. En revanche, au début de notre expérience, 7 % de lymphocèle ont été déplorés mais cette complication a rapidement diminué puis a disparu avec la canulation percutanée. La morbidité rencontrée incluant la période d'apprentissage concerne trois conversions en sternotomie, quatre réexplorations pour hémostasie (gestes réalisés par thoracotomie), une insuffisance aortique postopératoire et un infarctus postopératoire sur défaut de protection myocardique. L'avantage esthétique de cette petite incision complètement dissimulée dans le sillon sous-mammaire est évident (Fig. 6). Les douleurs sont moindres dès lors que la technique est complètement maîtrisée et que le chirurgien n'emploie plus aucun écarteur, ce qui est le fruit d'une acquisition lente et progressive. Ainsi, au début nos incisions étaient plus larges en s'aidant parfois d'un écarteur rigide avec des douleurs postopératoires plutôt plus importantes qu'après sternotomie, ce qui est bien connu pour les thoracotomies. Dès lors que les incisions sont plus petites et surtout en l'absence



**Figure 6.** Résultat esthétique : l'incision disparaît complètement dans le sillon sous-mammaire.

d'écarteur, les douleurs résiduelles sont liées aux drains thoraciques. Les pertes sanguines et les arythmies supraventriculaires périopératoires sont significativement diminuées. En revanche, dans notre expérience, les délais de séjour en réanimation et de séjour hospitalier n'ont pas été modifiés de façon significative. Les habitudes tenaces de prise en charge au décours d'une chirurgie cardiaque font qu'il est difficile de descendre en dessous de 1 semaine d'hospitalisation, même si nous a été possible de façon ponctuelle de renvoyer des patients à domicile dès le 3<sup>e</sup> jour. Chez des patients en indication prophylactique à fonction ventriculaire gauche conservée, le remodelage est rapide avec des diamètres télédiastoliques quasiment normalisés au bout de quelques jours et chez ces patients sans agression pariétale avec une valvulopathie corrigée et un bon VG, le retour à domicile peut être autorisé d'emblée sans nécessité de rééducation. La reprise de l'activité professionnelle ou de loisir peut alors être extrêmement précoce.

## ■ Discussion

En chirurgie cardiaque c'est la chirurgie des oreillettes et en particulier la chirurgie réparatrice mitrale qui va être l'indication de prédilection pour les approches mini-invasives et ce pour plusieurs raisons :

- car l'insuffisance mitrale dystrophique est fréquente dans nos pays occidentaux ;
- car elle autorise un abord sur la mitrale plus logique sur le plan anatomique parce que plus direct que par sternotomie [7] ;
- car l'absence de sternotomie et d'écartement costal diminue les douleurs, les pertes sanguines et le risque de transfusion [45] ;
- car une agression pariétale moindre explique la quasi-absence de complication septique postopératoire et la disparition des problèmes liés à la sternotomie [11, 46] ;
- car la magnification de l'exposition mitrale par le zoom de la vidéo autorise une visualisation optimisée des lésions à réparer avec une parfaite évaluation des feuillets et de l'appareil sous-valvulaire mitral [47] ;
- car les gestes de réparation sont accessibles sous vidéo contrairement aux gestes de microchirurgie nécessaires aux anastomoses coronaires [48] ;
- car la qualité du débullage avec l'utilisation du CO2 dans cette cavité thoracique presque fermée est supérieure aux débullages réalisés par sternotomie où il persiste souvent de multiples microbulles bien visibles en ETO peropératoire [49] ;
- car les complications rythmiques, et en particulier les épisodes de FA, sont diminuées [50-52] ;
- car l'évolution des indications nous pousse à opérer des patients plus jeunes souvent pas ou peu symptomatiques, chez qui une chirurgie vécue comme moins agressive peut être plus facilement proposée [53] ;
- car en diminuant la morbidité et les durées de séjour elle peut être économiquement rentable [34, 41, 54].



## ■ Conclusion

La chirurgie cardiaque mini-invasive assistée par vidéo représente une source de progrès significatif particulièrement appréciée des patients à qui des indications chirurgicales de plus en plus précoces sont proposées. Cette technique s'impose progressivement comme une technique de référence à l'instar de ce que fut l'adoption de la vidéo en chirurgie digestive il y a quelques années. Elle nécessite cependant une technicité et un matériel ancillaire spécifique qui limitent encore la diffusion de cette approche à quelques centres de référence. Néanmoins, les équipes qui ne s'investissent pas aujourd'hui dans cette direction prennent le risque d'être absentes de tout un pan de la chirurgie cardiaque du futur.

## ■ Références

- [1] Lazzara RR, Hanlon JT, McLellan BA, Combs DT, Young EK, Sheehan MP. Cardiac tamponade following minimally invasive direct coronary artery bypass. *Chest* 1997;**112**:1112-4.
- [2] Abramson DC, Giannotti AG. Perforation of the right ventricle with a coronary sinus catheter during preparation for minimally invasive cardiac surgery. *Anesthesiology* 1998;**89**:519-21.
- [3] Mitchell MB, Brown JM, London MJ. Cardiac entrapment during minimally invasive aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1997;**64**:1171-3.
- [4] Wattiez A, Soriano D, Cohen SB, Nervo P, Canis M, Botchorishvili R, et al. The learning curve of total laparoscopic hysterectomy: comparative analysis of 1647 cases. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2002;**9**:339-45.
- [5] Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon Jr. AC, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2006;**48**:e1-148.
- [6] Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007;**28**:230-68.
- [7] Cohn LH, Chitwood WR, Dralle JG, Emery RW, Esposito RA, Fonger JD, et al. Course guidelines for minimally invasive cardiac surgery. STS/AATS Ad Hoc Committee on New Technology Assessment. American Association for Thoracic Surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;**116**:889-90.
- [8] Mouret P. How I developed laparoscopic cholecystectomy. *Ann Acad Med Singapore* 1996;**25**:744-7.
- [9] Borges MF, Spohn PK, Coulson AS. Arrhythmia/ischemia management during minimally invasive cardiac operation. *Ann Thorac Surg* 1997;**64**:843-4.
- [10] Gigot J, Etienne J, Aerts R, Wibin E, Dallemagne B, Deweer F, et al. The dramatic reality of biliary tract injury during laparoscopic cholecystectomy. An anonymous multicenter Belgian survey of 65 patients. *Surg Endosc* 1997;**11**:1171-8.
- [11] Glenville B. Minimally invasive cardiac surgery. *BMJ* 1999;**319**:135-6.
- [12] Deneu S, Coddens J, Deloof T. Catheter entrapment by atrial suture during minimally invasive port-access cardiac surgery. *Can J Anaesth* 1999;**46**:983-6.
- [13] Lewis WR, Collard CD. Are guidelines needed for the performance of invasive interventional procedures for minimally invasive cardiac surgery? *Anesthesiology* 1999;**90**:1232.
- [14] Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, Edwin B, Digernes R, Kvarstein G, et al. Postoperative pain and convalescence in living kidney donors-laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study. *Am J Transplant* 2006;**6**:1438-43.
- [15] Bruhat MA. Development of gynecologic surgery. Consequences of the hospital use of endoscopic methods. *Rev Prat* 1992;**42**:1669-71.
- [16] Belcher E, Arora S, Samancilar O, Goldstraw P. Reducing cardiac injury during minimally invasive repair of pectus excavatum. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;**33**:931-3.
- [17] Gelet A, Martin X, Henriot M, Devonec M, Canton F, Codas H, et al. Technique and results of ureteroscopy for ureteral lithiasis. Apropos of 54 ureteroscopies. *J Urol* 1985;**91**:251-5.
- [18] Wickham JE, Kellett MJ, Miller RA. Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients: an analysis of the technique, results and complications. *J Urol* 1983;**129**:904-6.
- [19] Bruhat M, Manhes H, Lagarde N, Fresne JJ. Laparoscopy in sterility with reference to 200 cases (author's transl). *Rev Fr Gynecol Obstet* 1977;**72**:595-7.
- [20] Mouret P, Francois Y. Plea for celioscopic appendectomy in acute appendicitis. *Chirurgie* 1993;**119**:436-40.
- [21] Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Merety KS, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy. *N Engl J Med* 1991;**324**:1370-1.
- [22] Biertho L, Dallemagne B, Dewandre JM, Jehaes C, Markiewicz S, Monami B, et al. Laparoscopic treatment of Barrett's esophagus: long-term results. *Surg Endosc* 2007;**21**:11-5.
- [23] Dallemagne B, Weerts JM, Jehaes C, Markiewicz S. Results of laparoscopic Nissen fundoplication. *Hepatogastroenterology* 1998;**45**:1338-43.
- [24] Descottes B, Glineur D, Lachachi F, Valleix D, Paineau J, Hamy A, et al. Laparoscopic liver resection of benign liver tumors. *Surg Endosc* 2003;**17**:23-30.
- [25] Oyen O, Scholz T, Hartmann A, Pfeffer P. Minimally invasive kidney transplantation: the first experience. *Transplant Proc* 2006;**38**:2798-802.
- [26] Dallemagne B, Weerts J, Markiewicz S, Dewandre JM, Wahlen C, Monami B, et al. Clinical results of laparoscopic fundoplication at ten years after surgery. *Surg Endosc* 2006;**20**:159-65.
- [27] Cruz J, Sousa J, Oliveira AG, Silva-Carvalho L. Effects of endoscopic thoracic sympathectomy for primary hyperhidrosis on cardiac autonomic nervous activity. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;**137**:664-9.
- [28] Bonanomi G, Rebello K, Leboutz K, Riviere C, Di Martino E, Vorp D, et al. Microelectromechanical systems for endoscopic cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;**126**:851-2.
- [29] Jeanmart H, Casselman FP, De Gricq Y, Bakir I, Coddens J, Foubert L, et al. Avoiding vascular complications during minimally invasive, totally endoscopic intracardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;**133**:1066-70.
- [30] Deshpande RP, Casselman F, Bakir I, Cammu G, Wellens F, De Geest R, et al. Endoscopic cardiac tumor resection. *Ann Thorac Surg* 2007;**83**:2142-6.
- [31] Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, Van Son JA, Autschbach R. Minimally invasive port-access mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;**115**:567-74 (discussion 74-6).
- [32] Chitwood WR Jr, Wixon CL, Elbeery JR, Francalancia NA, Lust RM. Minimally invasive cardiac operation: adapting cardioprotective strategies. *Ann Thorac Surg* 1999;**68**:1974-7.
- [33] Casselman FP, La Meir M, Jeanmart H, Mazzarro E, Coddens J, Van Praet F, et al. Endoscopic mitral and tricuspid valve surgery after previous cardiac surgery. *Circulation* 2007;**116**(suppl 1):1270-1275.
- [34] Cohn LH, Adams DH, Couper GS, Bichell DP, Rosborough DM, Sears SP, et al. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg* 1997;**226**:421-8.
- [35] Elbeery JR, Chitwood WR Jr. Minimally invasive cardiac surgery. Heart surgery for the 21st century. *N C Med J* 1997;**58**:374-7.
- [36] Babatasi G, Massetti M, Nataf P, Fradin S, Agostini D, Grollier G, et al. Minimally invasive coronary surgery: surgical considerations and assessment of cardiac troponin I. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998;**14**(suppl 1):S82-S87.
- [37] Izzat MB, Yim AP. Cardiac stabilizer for minimally invasive direct coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1997;**64**:570-1.
- [38] Rodriguez E, Chitwood WR Jr. Minimally invasive, robotic cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2008;**85**:357-8.
- [39] Gundry SR, Shattuck OH, Razzouk AJ, del Rio MJ, Sardari FF, Bailey LL. Facile minimally invasive cardiac surgery via ministernotomy. *Ann Thorac Surg* 1998;**65**:1100-4.
- [40] Akins CW. Full sternotomy through a minimally invasive incision: a cardiac surgeon's true comfort zone. *Ann Thorac Surg* 1998;**66**:1429-30.
- [41] Kottenberg-Assemacher E, Merguet P, Kamler M, Peters J. Minimally invasive, minimally reimbursed? anesthesia for endoscopic cardiac surgery is not reflected adequately in the german diagnosis-related group system. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;**23**:142-6.

- [42] Goel S, Kiaii B, Bainbridge D. Anesthetic considerations for a steroid-dependent high-risk patient undergoing minimally invasive cardiac surgery. *Can J Anaesth* 2008;**55**:53-5.
- [43] Gayes JM. The minimally invasive cardiac surgery voyage. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;**13**:119-22.
- [44] Colangelo N, Torracca L, Lapenna E, Moriggia S, Crescenzi G, Alfieri O. Vacuum-assisted venous drainage in extrathoracic cardiopulmonary bypass management during minimally invasive cardiac surgery. *Perfusion* 2006;**21**:361-5.
- [45] Ganapathy S. Anaesthesia for minimally invasive cardiac surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2002;**16**:63-80.
- [46] Glower DD. Minimally invasive cardiac surgery. *Ann Surg* 2003;**238**(suppl6):S104-S109.
- [47] Goldstein DJ, Oz MC. Current status and future directions of minimally invasive cardiac surgery. *Curr Opin Cardiol* 1999;**14**:419-25.
- [48] Gulielmos V, Schueler S. Minimally invasive cardiac surgery for the treatment of coronary artery multi-vessel disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998;**14**(suppl1):S48-S53.
- [49] Ganapathy S, Murkin JM, Boyd DW, Dobkowski W, Morgan J. Continuous percutaneous paravertebral block for minimally invasive cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;**13**:594-6.
- [50] Asher CR, DiMengo JM, Arheart KL, Weber MM, Grimm RA, Blackstone EH, et al. Atrial fibrillation early postoperatively following minimally invasive cardiac valvular surgery. *Am J Cardiol* 1999;**84**:744-7 (A9).
- [51] Brizzio ME, Navia JL, Atik FA, Martin D, Gillinov AM, Gonzalez-Stawinski GV, et al. Combined minimally invasive pulmonary vein isolation, left atrial appendage excision and cardiac resynchronization therapy for heart failure: case report. *Heart Surg Forum* 2005;**8**:E249-E252.
- [52] Scherer M, Sirat AS, Dogan S, Aybek T, Moritz A, Wimmer-Greinecker G. Does totally endoscopic access for off-pump cardiac surgery influence the incidence of postoperative atrial fibrillation in coronary artery bypass grafting? A preliminary report. *Cardiovasc Eng* 2006;**6**:118-21.
- [53] Walther T, Falk V, Metz S, Diegeler A, Battellini R, Autschbach R, et al. Pain and quality of life after minimally invasive versus conventional cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1999;**67**:1643-7.
- [54] Ferraris VA, Ferraris SP. Cost-effectiveness of minimally invasive cardiac operations. *Heart Surg Forum* 2001;**4**(suppl1):S30-S34.

J.-F. Obadia (jf.o@chu-lyon.fr).

INSERM, U 886 « Cardioprotection », Laboratoire de physiologie Lyon Nord, UCBL1, Lyon, France.

Service de chirurgie cardiothoracique et transplantation, Hôpital cardiothoracique Louis Pradel, 28, avenue du Doyen-Lépine, 69677 Lyon-Bron cedex, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Obadia J.-F. Chirurgie cardiaque mini-invasive assistée par vidéothoroscopie. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Thorax, 42-519, 2010.

Disponibles sur [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)

