



## Quoi de neuf dans la chirurgie de la valve mitrale : chirurgie mini-invasive, techniques innovantes

Daniel Grinberg, Matteo Pozzi, Jean-François Obadia  
Service de chirurgie cardiaque adulte - Hôpital Cardiologique Louis Pradel - CHU Lyon  
daniel.grinberg.pro@gmail.com



**L'insuffisance mitrale (IM) a une prévalence globale de 1.7% en Europe, et augmente avec l'âge (9.3% au-delà de 75 ans).**

**L'étiologie dégénérative prédomine (46% des étiologies)<sup>1</sup>. 6000 chirurgies mitrales sont réalisées en France chaque année.**

### II Introduction

Les évolutions techniques sont riches dans cette course vers « le moins invasif » :

Dans un premier temps les voies d'abord ont été réduites, évitant la sternotomie (mini-thoracotomie avec vidéo-assistance) mais en continuant de réaliser les gestes sous circulation extracorporelle (CEC) et à cœur arrêté. Ces techniques sont aujourd'hui validées et pratiquées en routine dans des centres à haut volume.

Plus récemment des techniques à cœur battant réalisées sous un contrôle continu des gestes par échographie trans-oesophagienne (ETO) ont été développées, permettant de supprimer la CEC.

Ces techniques sont en cours d'évaluation et leurs indications sont mal définies. Elles sont proposées chez des patients sélectionnés, dans des centres experts et dans le cadre de protocoles de recherche clinique.

### II Chirurgie Mini-invasive

Au début des années 2000, des pionniers (Hugo Vanermen, Randal Chitwood et Friedrich Mohr) ont proposé d'aborder la valve mitrale par une courte thoracotomie droite dans le 4<sup>ème</sup> espace intercostal et sous contrôle vidéo-thoroscopique<sup>2</sup>. Cet abord offre une excellente vision sur la valve mitrale plus directe que par sternotomie (*Figure 1 et 2*), autorisant des réparations complexes.

Les méthodes de réparation ou de remplacement de la valve mitrale sont identiques à celles utilisées en chirurgie conventionnelle (prothèses valvulaires, anneau prothétiques, néocordages, valvuloplasties etc.).

### TECHNIQUE OPERATOIRE

La préparation anesthésique et la technique de CEC sont proches de celles utilisées en chirurgie cardiaque « standard ». Une instrumentation est dédiée à la vidéo-chirurgie (colonne et instruments de célioscopie), ainsi que des consommables spécifiques (abord vasculaire percutané, écarteurs tissulaire souples, etc.). La technique requiert un apprentissage long et délicat, la courbe d'apprentissage de la technique est cependant longue et fastidieuse.

### SELECTION DES PATIENTS

Une grande majorité de patients, sans distinction d'âge, de taille, de comorbidité ou de morphologie est accessible à ces techniques mini-invasives.

Toutefois, en cas de chirurgie multiple avec gestes associés sur la valve aortique et/ou les coronaires, un abord par sternotomie est nécessaire.

FIGURE N° 1 : REPRÉSENTATION DE L'ABORD DE LA VALVE MITRALE

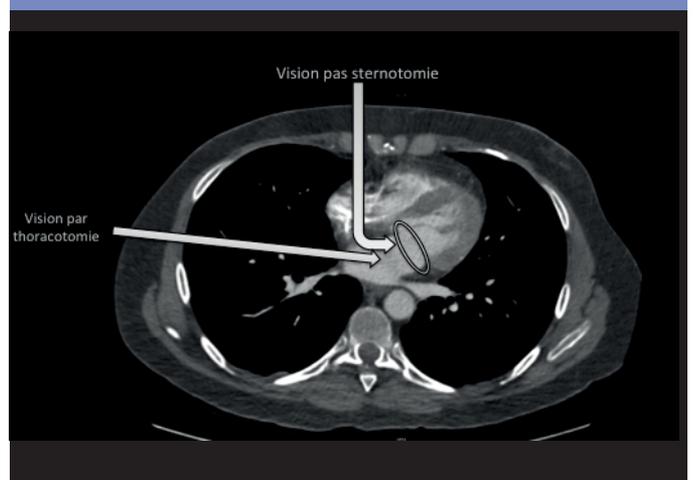
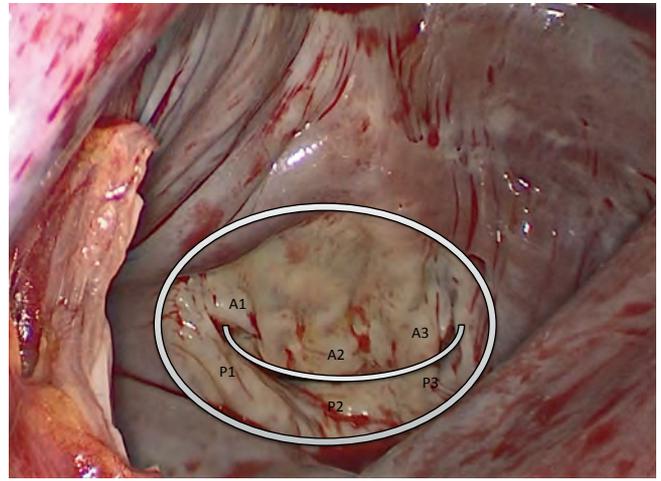
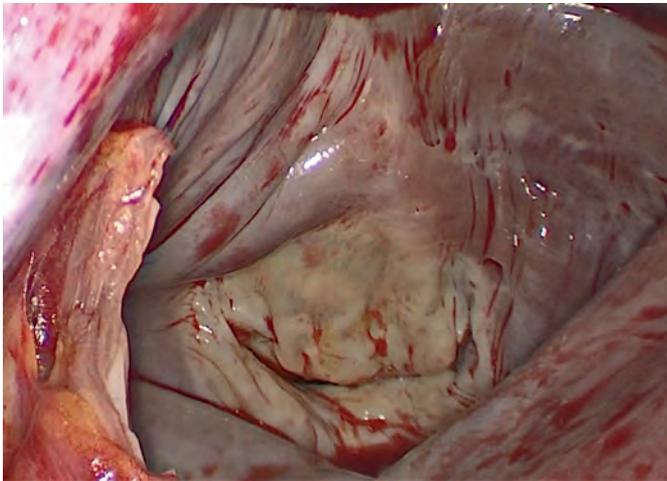


FIGURE 2 : VISION DE LA VALVE MITRALE PAR MINI-THORACOTOMIE DROITE



## RÉSULTATS

La chirurgie conventionnelle et la chirurgie par mini-thoracotomie ont été comparées dans de grands essais prospectifs et des métaanalyses<sup>6, 7, 8</sup>. Bien que la durée opératoire et celle de la CEC soient allongées pour les techniques mini-invasives, les saignements (et donc les besoins transfusionnels) et la durée de séjour en réanimation sont diminués.

Les résultats précoces (à 30 jours) en termes de qualité de réparation (> 99% de IM grade 0 ou 1), de mortalité à 30 jours (1,4%) et d'incidence d'AVC (1,7%) sont identiques à ceux de la chirurgie conventionnelle.

Les résultats à long terme en termes de mortalité et de résultats fonctionnels sont également similaires.

Dans les équipes expérimentées, la chirurgie mini-invasive devient supérieure en termes de résultat esthétique (cf. Figure 3), de confort post-opératoire (douleurs, durée de séjour, récupération fonctionnelle,) et avec une diminution des coûts globaux.

FIGURE 3 : EXEMPLE DE RÉSULTAT ESTHÉTIQUE DE LA CHIRURGIE MINI-INVASIVE



## ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS ATTENDUES

Cette technique mini-invasive vidéo-assistée a vocation à devenir la technique de référence et rendre les sternotomies obsolètes. Cela ne sera possible qu'en concentrant les activités dans des centres spécialisés.

Des dispositifs facilitant les gestes techniques sont en développement " Sutures automatiques ", Annuloplasties adaptables (EnCorSQ™, MiCardia Irvine, USA ou le CARDINAL System®, Valtech Cardio, Or Yehuda, Israel). Enfin, dans certains cas très spécifiques (aorte porcelaine, chirurgie de reprise et après pontages coronaire) la chirurgie mini-invasive pourra être réalisée sans clampage aortique, grâce à un pacing ou en induisant une fibrillation ventriculaire, sous CEC et en hypothermie.

## II Techniques à cœur battant

Malgré leurs excellents résultats, les chirurgies conventionnelles et mini-invasives nécessitent une circulation extracorporelle et un clampage aortique.

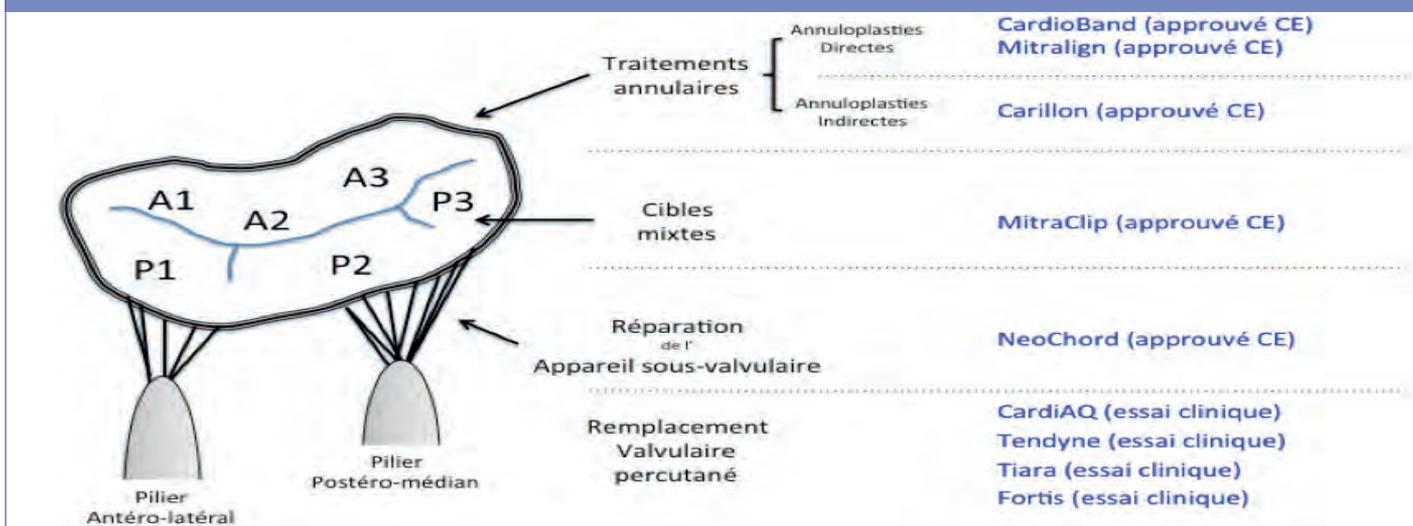
Des techniques innovantes essayent aujourd'hui de corriger les valvulopathies, à cœur battant, en reproduisant les gestes réalisés en chirurgie ouverte conventionnelle, grâce notamment à un guidage par échographie 3D (Figure 4).

La structure et la physiologie valvulaire mitrale sont complexes. La bonne fonction valvulaire nécessite l'intégrité du tissu valvulaire, de l'anneau, et de l'appareil sous-valvulaire. La réparation mitrale devra donc tenir compte de l'évaluation de ces structures. Chacun de ces éléments est une cible thérapeutique.

## CLIPS MITRAUX

Le MitraClip (Abbott Vascular, Santa Clara, Californie, USA) est aujourd'hui l'outil le plus abouti des traite-

FIGURE 4 : TECHNIQUES INNOVANTES EN CHIRURGIE MITRALE



ments endovasculaires de la valve mitrale avec plus de 30000 implantations à travers le monde (Figure 5).

Il s'agit d'un clip implanté de façon percutanée veineuse fémorale, monté sous contrôle ETO à travers le septum inter-auriculaire jusque dans l'oreillette gauche.

Il permet de capturer un feuillet prolabé et de le fixer sur le feuillet opposé normal, ce qui in fine transforme l'orifice mitral en un double orifice.

Son efficacité a été étudiée, dans les IM modérées et sévères (grade  $\geq 3$ ) symptomatiques et chez des patients à haut risque (études EVEREST).

Les indications actuellement retenues par l'HAS sont donc l'insuffisance mitrale sévère, d'origine dégénérative, symptomatique malgré une prise en charge médicale optimale, non éligible à la chirurgie de réparation ou de remplacement valvulaire avec des limites anatomiques bien précisées en échocardiographie (Figure 6)<sup>9</sup>.

Dans les autres indications (insuffisance mitrale d'origine fonctionnelle ou mixte) et/ou pour des risques opératoires moins élevés, le service attendu a été considéré comme étant insuffisant.



Les implantations ne sont possibles que dans le cadre d'études prospectives randomisées et multicentriques comme l'étude Française Mitra-FR

### NEOCORDAGES TRANSPICAUX

Le NéoChord DS 1000 (NeoChord Inc., Minneapolis, Minnesota, USA) est un dispositif permettant de corriger le prolapsus d'un feuillet mitral en fixant un fil de Goretex entre le bord libre de ce feuillet prolabé et l'apex ventriculaire gauche.

L'implantation est réalisée par une courte thoracotomie gauche dans le 5<sup>ème</sup> espace intercostal gauche, permettant l'abord de la pointe du cœur. Le dispositif d'implantation est alors introduit par l'apex dans le cœur sous contrôle d'une ETO 3 dimensions.

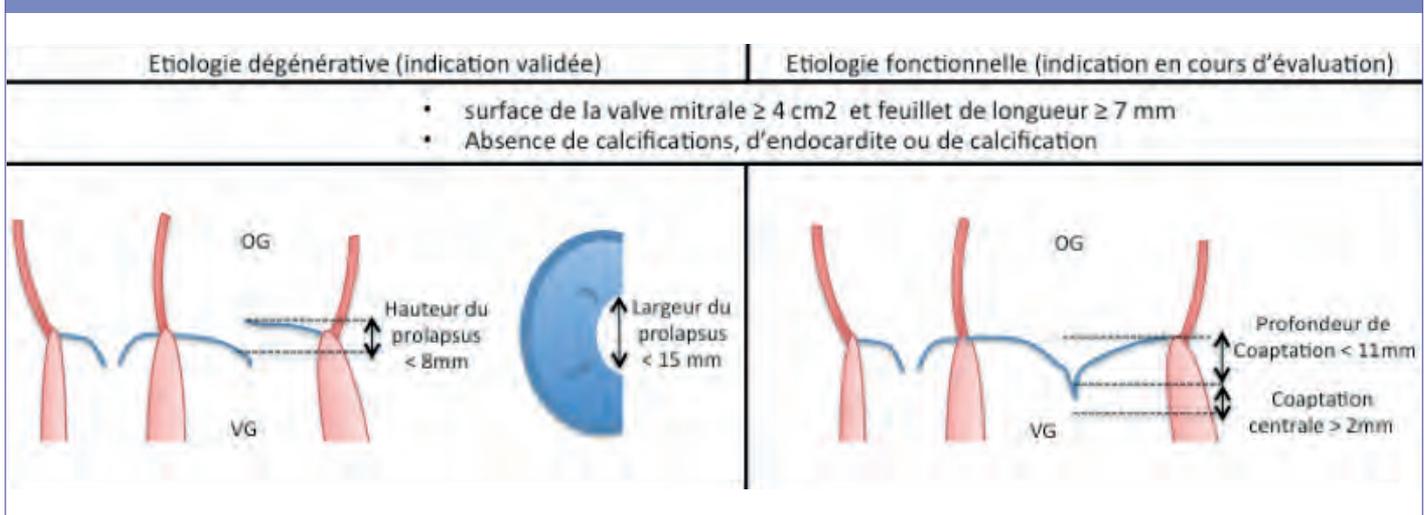
Le feuillet prolabé est ensuite capturé, le néocordage est fixé sur celui-ci puis il est alors tendu jusqu'à la pointe du cœur.

La longueur du néocordage est alors ajustée afin d'obtenir la meilleur coaptation possible sous contrôle échocardiographie. L'implantation de plusieurs cordages est nécessaire pour assurer une solidité suffisante.

Les séries de patients traités par Neochord font état de suites opératoires simples (durée de séjour courts, faible taux de transfusion, incidence d'AVC faible, mortalité à 30 jours quasi nulle) et d'une efficacité fonctionnelle à 30 jours obtenue dans 87% des cas<sup>10</sup>.

Cette technique encore récente mérite confirmation sur des évaluations à plus long terme. A ce jour, les implantations se font dans des centres pilotes, dans le cadre d'études prospectives, chez des patient

FIGURE 6 : CRITÈRES ÉCHOGRAPHIQUES D'ÉLIGIBILITÉ DU MITRACLIP



présentant une IM primaire, sévère et répondant aux critères échographiques d'éligibilité (prolapsus isolé d'A2 et/ou P2, longueur de coaptation escomptée  $> 4 \text{ mm}$ ). L'implantation n'est donc pas limitée aux patients à haut risque ou inopérables.

## IMPLANTATIONS VALVULAIRES PERCUTANÉES

Le TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) a modifié la prise en charge du rétrécissement aortique chez les patients à risque opératoire élevé et modéré. La procédure utilise une prothèse biologique fixée dans un stent.

Elle est généralement introduite à travers l'artère fémorale puis remontée dans l'aorte jusque dans le cœur. Elle est ensuite déployée au centre de la valve aortique native sténosée sur laquelle elle s'appuie.

L'anatomie mitrale, plus complexe, limite les implantations de prothèses mitrales percutanées :

- Son accès est plus difficile et doit se faire par voie trans-apicale (à travers la pointe du cœur) ou par voie veineuse fémorale puis trans-septale (traversant le septum inter-atrial) pour rejoindre l'oreillette gauche.
- La pathologie régurgitante domine et l'anneau mitral n'a donc pas la même rigidité que l'anneau aortique du rétrécissement aortique calcifié. L'obtention d'une stabilité de la prothèse en position mitrale est donc un défi.
- Pour les petits ventricules gauches le risque d'encombrement (gêne à l'éjection du ventricule gauche) est important.

A ce jour, les procédures de remplacement valvulaire percutané restent sporadiques et dans le cadre d'essais cliniques préliminaires (moins d'une dizaine de patients pour chaque nouvelle prothèse).

Ces prothèses sont présentées dans la [Figure 7](#)

La situation peut être favorable chez des patients déjà opérés avec un anneau prothétique ou une prothèse biologique mitrale déjà en place (procédures valve-in-valve). Ces prothèses offrent un site d'ancrage facilitant pour le stent de la nouvelle prothèse.

Dans cette indication, des prothèses proches de celle du TAVI sont alors utilisées.

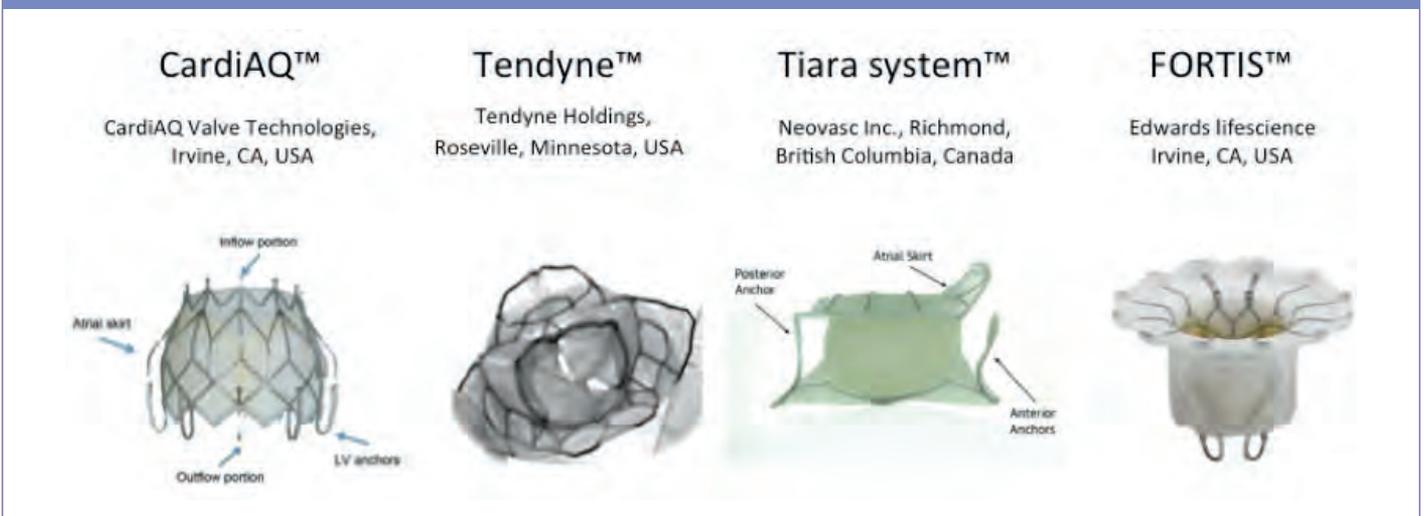
## ANNULOPLASTIES PERCUTANÉES

Elles ont pour cible la réduction du diamètre annulaire mitral, la dilatation étant un mécanisme souvent responsable ou associé à la régurgitation mitrale.

On distingue ([Figure 8](#)) :

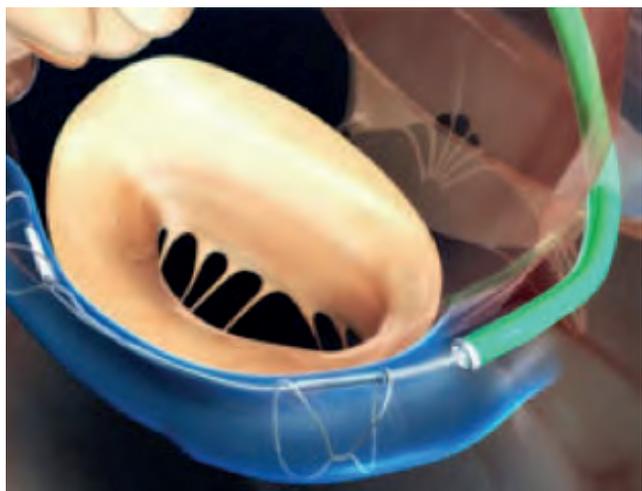
- **Les annuloplasties directes** mimant les annuloplasties chirurgicales, dans lesquelles l'anneau prothétique est fixé directement sur l'anneau natif par un système d'ancres et de vis sous contrôle ETO. Ces dispositifs sont à des stades d'évaluations précoces (une cinquantaine d'implantations humaines) et ne sont pas utilisés en pratique courante
- **Les annuloplasties indirectes**, dans lesquelles le dispositif est mis en place dans le sinus coronaire. Les dispositifs sont constitués de deux ancres (ou deux stents) reliés par une barre métallique assurant la réduction du diamètre annulaire mitral.

FIGURE 7 : PROTHÈSES VALVULAIRES MITRALES POUR IMPLANTATIONS PERCUTANÉES



Ce concept mal abouti ne réalise qu'une réduction annulaire très partielle avec des risques associés prohibitifs. Ils ne sont donc plus utilisés aujourd'hui.

FIGURE 8 : ANNULOPLASTIES PERCUTANÉES (en haut une annuloplastie directe avec le système Cardioband, en bas une annuloplastie indirecte avec le système Carillon)



## II Conclusion

La chirurgie mitrale mini-invasive est une alternative solide à la chirurgie conventionnelle par sternotomie et même en passe de devenir la technique de référence dans les centres expérimentés.

Elle permet la réalisation de réparations complexes avec une grande précision et une récupération fonctionnelle précoce.

Le développement des techniques innovantes mitrales est prolifique et soutenu par de nombreuses «start up». Le MitraClip et le NeoChord sont les techniques les plus abouties mais avec une diffusion encore limitée à quelques centres experts dans le cadre d'études encadrées.

Elles sont une alternative envisageable chez les patients à haut risque opératoire.

L'association des techniques percutanées permettra probablement à l'avenir de traiter un nombre croissant de valvulopathies mitrales.

Toutefois, la route semble encore longue avant que ces techniques mitrales ne connaissent le succès justifié des procédures percutanées sur la valve aortique..



*L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêt*

## RÉFÉRENCES

1. Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet* 2006;368(9540):1005-11.
2. Carpentier A, Loulmet D, Carpentier A, et al. Open heart operation under videosurgery and minithoracotomy. First case (mitral valvuloplasty) operated with success. 1996.
3. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J [Internet]* 2012 [cited 2014 Jan 23];33(19):2451-96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22922415>
4. MacHaalany J, Sénéchal M, O'Connor K, et al. Early and late mortality after repair or replacement in mitral valve prolapse and functional ischemic mitral regurgitation: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Cardiol [Internet]* 2014;173(3):499-505. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.02.029>
5. Holzhey DM, Seeburger J, Misfeld M, Borger MA, Mohr FW. Learning minimally invasive mitral valve surgery: A cumulative sum sequential probability analysis of 3895 operations from a single high-volume center. *Circulation* 2013;128(5):483-91.
6. Snydermann SH, Czerny M, Falk V. Open vs. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery: Surgical Technique, Indications and Results. *Cardiovasc Eng Technol* 2015;6(2):160-6.
7. Cao C, Gupta S, Chandrakumar D, et al. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional mitral valve repair for patients with degenerative mitral disease. *Ann Cardiothorac Surg [Internet]* 2013;2(6):693-703. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3857001&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
8. Ding C, Jiang D, Tao K, et al. Anterolateral minithoracotomy versus median sternotomy for mitral valve disease: a meta-analysis. *J Zhejiang Univ Sci B [Internet]* 2014;15(6):522-32. Available from: <http://link.springer.com/10.1631/jzus.B1300210>
9. Dispositifs EDES. Rapport d'évaluation technologique : Evaluation d'un clip de réparation mitrale bord à bord et de son acte d'implantation. HAS [Internet] Available from: [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2015-04/rapport\\_devaluation\\_mitraclip.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2015-04/rapport_devaluation_mitraclip.pdf)
10. Colli a., Manzan E, Rucinskas K, et al. Acute safety and efficacy of the NeoChord procedure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg [Internet]* 2015;1-7. Available from: <http://icvts.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/icvts/iwv014>

## ABONNEMENT À LA REVUE CORDIAM ■ OUI, je m'abonne

Bulletin à découper et à renvoyer complété accompagné du règlement à : IMPACT MEDICOM 3-5, Bd Paul Émile Victor – 92200 Neuilly-sur-Seine  
Contactez-nous : [www.e-cordiam.fr](http://www.e-cordiam.fr) - Tél. : 01 47 22 52 20 - FAX : 01 46 41 05 21 - [cordiam-abo@impact-medicom.com](mailto:cordiam-abo@impact-medicom.com)

RAISON SOCIALE : \_\_\_\_\_

CIVILITE : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

PRENOM : \_\_\_\_\_

SPÉCIALITÉ : \_\_\_\_\_

PRATIQUE :  HOSPITALIÈRE  LIBÉRALE

EMAIL : \_\_\_\_\_

N°RPPS : \_\_\_\_\_

N°ADELI : \_\_\_\_\_

ÉTUDIANT : joindre une copie de la carte étudiant

ADRESSE : \_\_\_\_\_

CP : \_\_\_\_\_

VILLE : \_\_\_\_\_

TÉL. : \_\_\_\_\_

Je souhaite recevoir la newsletter numérique

### OFFRE EXCEPTIONNELLE

VOTRE TARIF POUR 1 AN D'ABONNEMENT EN VERSION PAPIER + NUMÉRIQUE

MÉDECIN : 49€

ÉTUDIANT : 30€

HORS France MÉTROPOLITAINE : 70€



VOTRE RÈGLEMENT PAR :

Chèque à l'ordre d'Impact Medicom

Carte bancaire Visa

Nom du titulaire de la carte : \_\_\_\_\_

N° : \_\_\_\_\_

Date d'expiration : \_\_\_\_\_

N° Cryptogramme : \_\_\_\_\_ (3 derniers chiffres au dos de votre carte bancaire)

OUI, je m'abonne avec un abonnement à \_\_\_\_\_ €

Votre abonnement prendra effet dans un délai de 3 semaines à réception de votre règlement. Une facture acquittée vous sera adressée. Conformément à la loi informatique et Libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données que vous avez transmises, en adressant un courrier à Impact Medicom.