



كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Thèse N° 008/19

JUGES

PLAN

INTRODUCTION.....	7
I. GENERALITES.....	12
1. Histoire de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert	12
1-1 Initiation de la chirurgie cardiaque.....	12
1-2 Les phases évolutives de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert.....	16
1-3 Les valves artificielles	24
1-4 Progrès ultérieurs	26
1-5 la mondialisation de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert.....	27
1-6 Avènement de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert au Maghreb.....	28
2. Naissance du service de chirurgie cardiovasculaire au CHU HASSAN II de Fès	29
2.1 Formation personnel médical et paramédical	30
2.2 Mise en place d'une logistique matérielle de pointe	30
2.3 Mise en marche du service.....	31
3. Anatomie du cœur	31
3.1 Morphologie externe	31
3.2 Configuration interne.....	34
3.3 Vascularisation du cœur.....	37
3.4 Innervation du cœur	42
3.5 Rapports du cœur	42
3.6 Péricarde	42
4. Pathogénie.....	42
4.1 Pathologie valvulaire	42
4.2 Pathologie coronarienne	47
4.3 les cardiopathies congénitales	51
4.4 La dissection aortique[25].....	51
4.5 Tumeurs cardiaques [34]	56
5. La circulation extra corporelle CEC	58
5.1. Schéma général de la CEC.....	58
5.2 Physiopathologie de la chirurgie cardiaque associée à la CEC.....	61

5.2. Déroulement de la CEC	63
6. Techniques chirurgicales.....	67
6.1. La chirurgie valvulaire.....	67
6.2. La chirurgie coronaire.....	77
6.3. la chirurgie de la dissection aortique aigue [54].....	87
6.4 la chirurgie congénitale	94
II. Matériels et méthodes	117
1. Description de l'étude	117
2. Population d'étude.....	117
3. Recueil des données.....	117
4. Annexes.....	117
5. Les objectifs de l'étude :	122
6. Gestion et analyse des données :	122
III. Résultats	124
1. Caractéristiques épidémiologiques.....	124
1.1. Age.....	124
1.2. sexe	126
1.3. Répartition géographique	128
1.4. Couverture médicale.....	129
2. Admission des patients	130
2.1. Voies de référence	130
2.2. Délais d'admission.....	132
3. Antécédents des patients	132
3.1. Antécédents Rhumatismaux.....	132
3.2. Accident vasculaire cérébral ischémique (AVCI).....	132
3.3. Endocardites infectieuses (EI).....	133
3.4. Infarctus du myocarde	133
3.5. Diabète.....	133
3.6. Hypertension artérielle (HTA)	133
3.7. Dyslipidémie.....	133

3.8. Chirurgicaux.....	134
4. signes cliniques	134
4.1. signes d'insuffisance cardiaque gauche	134
4.2. signes insuffisance cardiaque droite	137
5. les signes para cliniques	137
5.1. Radiographie thoracique	137
5.2. Electrocardiogramme (ECG).....	138
5.3. Echocardiographie :	139
5.4. Coronarographie.....	145
5.5. Autres :	146
6. Interventions chirurgicales	146
6.1 Programmation.....	146
6.2 Types d'interventions	146
6.3 La chirurgie valvulaire.....	148
6.4 Chirurgie coronaire.....	151
6.5 Chirurgie congénitale	151
6.6 Chirurgie tumorale	151
6.7 Chirurgie de l'aorte ascendante	151
7. Circulation extracorporelle (CEC)	151
8. Réanimation :.....	154
9. Evolution des patients	157
9.1 Clinique.....	157
9.2 Paraclinique :	158
9.3 Mortalité.....	161
9.4 Durée totale d'hospitalisation	161
IV. DISCUSSION :	163
1. Caractéristiques épidémiologiques.....	163
1-1 Répartition des interventions	163
1-2 Age.....	164
1-3 sexe	168

1-4 Répartition géographique	169
1-5 Mode de PEC :.....	169
2. Admission des patients :.....	170
2-1 Délais d'admission :.....	170
3. Les antécédents médicaux	171
3-1 Pathologie Rhumatismale.....	171
3-2 AVCI	171
4. Les signes cliniques	172
4-1 La Dyspnée	172
4-2 l'angor.....	173
5. Signes paracliniques	173
5-1 ECG	173
5-2 Echocardiographie	174
6. Interventions chirurgicales	176
6-1 Programmation.....	176
6-2 Types d'interventions	177
6-3 La chirurgie valvulaire	179
6-4 Chirurgie coronaire.....	181
6-5 Circulation extra corporelle (CEC)	182
7. Réanimation.....	185
7-1 Durées de séjour	185
8. Evolution des patients	186
8-1 Mortalité.....	186
8-2 Durées moyennes de séjour hospitalier.....	188
V. Conclusion	192
VI. RESUME.....	195
VII. BIBLIOGRAPHIE.....	199

LISTE DES ABREVIATIONS

AAR : angine aigue à répétition

ACFA : arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire

ASCTS : Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons

ATB : antibiothérapie

ATCD : antécédents

AVCI : accident vasculaire cérébrale ischémique

AVK : anti vitamine K

CEC : circulation extracorporelle

CG : culot globulaire

CHU : centre hospitalier universitaire

CIA : communication inter auriculaire

CMG : cardiomégalie

EACTS : The European Association for Cardio–Thoracic Surgery

EI : endocardite infectieuse

ETO : échocardiographie trans œsophagienne

ETSA : échographie des troncs supra aortique

ETT : échocardiographie trans thoracique

FE : fraction d'éjection

HMG : hépatomégalie

HTAP : hypertension artérielle pulmonaire

IA : insuffisance aortique

IDM : infarctus du myocarde

IM : insuffisance mitrale

IVA : artère inter ventriculaire antérieure

OG : oreillette gauche

PaPs : pression artérielle pulmonaire systolique

PCO2 : pression du CO2

PEC : prise en charge

PFO : perforation du foramen ovale

RA : rétrécissement aortique

RAA : rhumatisme articulaire aigu

RDV : rendez vous

RHJ : reflux hépato jugulaire

RM : rétrécissement mitral

RVAO : remplacement valvulaire aortique

RVM : remplacement valvulaire mitral

TABC : tronc artériel brachio céphalique

TDM : Tomodensitométrie

TSVJ : turgescence spontanée des veines jugulaires

VG : ventricule gauche

INTRODUCTION

La Chirurgie à cœur ouvert est considérée généralement comme un des plus importants progrès de la médecine du XXème siècle.

Aujourd'hui son application est si répandue, des milliers d'opérations sont réalisées chaque jour dans le monde, si facilement à tous les âges, des nouveaux nés aux octogénaires, qu'il est très difficile pour la génération actuelle des cardiologues et chirurgiens de se rendre compte, qu'il y a soixante ans la paroi du Cœur humain représentait une barrière anatomique impénétrable au bistouri du chirurgien. En effet, il y a peu de lésions cardiaques congénitales ou acquises qui ne peuvent être réparées aujourd'hui. Pour celles qui ne peuvent l'être, la transplantation est devenue une réalité depuis 1967.

La clé de voûte de cet étonnant progrès a été la dérivation du cœur et des poumons par circulation extra-corporelle qui a permis au chirurgien d'assécher le cœur, d'arrêter les battements à la demande, d'ouvrir la cavité cardiaque désirée et d'entreprendre avec sécurité les procédés de réparation ou même le remplacement total de l'organe.

La chirurgie cardiaque à cœur ouvert voit le jour, au Maroc en 1979. Une année après, fut fondé le premier service de chirurgie cardiaque du royaume, au CHU IBN SINA à Rabat.

Notre service de chirurgie cardiaque voit le jour en 2009, avec l'avènement du nouveau CHU dont s'est doté la ville de Fès .Sa création est une réponse à la demande accrue, de soins chirurgicaux cardiaques pour la région Fès–Boulemane et les régions avoisinantes.

Notre étude est rétrospective et elle porte sur les 500 premières interventions à cœur ouvert, réalisées au sein du service de chirurgie cardiovasculaire du CHU HASSAN II Fès.

Elle a comme objectifs:

- Etayer les étapes de réalisation et de mise en place du service
- Décrire le profil épidémiologique de ces 500 premiers patients
- Discuter les particularités de PEC chirurgicales
- Analyser les résultats opératoires en se comparant aux standards internationaux de cette pratique chirurgicale
- Discuter les perspectives d'avenir en vue de développer et pérenniser cette activité dans la région.

GENERALITES

I. GENERALITES

1. Histoire de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert [1]

1-1 Initiation de la chirurgie cardiaque

Pour les chirurgiens des armées napoléoniennes, opérer le cœur ou même le voir battre dans la poitrine d'un homme vivant relevait de la pure fiction. Un tel organe semblait incontrôlable et sa manipulation, même par les mains les plus expertes, était impensable.

De grands noms, parmi lesquels ceux des chirurgiens Dominique Larrey ou Guillaume Dupuytren avaient, dans quelques cas désespérés, tenté l'impossible, mais sans succès : en 1810, Larrey n'avait pu sauver un blessé atteint d'une plaie au cœur et, en 1820, Dupuytren n'avait pu davantage sauver le duc de Berry, assassiné d'un coup de couteau sur les marches de l'Opéra.

Aussi Théodore Billroth, chirurgien de Vienne, déclarait-il sans ambages : « Le chirurgien qui tenterait de suturer une blessure du cœur perdrait le respect de ses collègues. »

En 1896, Sir Stephen Paget affirmait : « La chirurgie du cœur a probablement atteint les limites imposées par la nature à toute chirurgie. Il n'est pas de méthode ou de découverte nouvelle qui puisse compenser les troubles inhérents à une blessure du cœur. »

1896 Ludwig Rehn, bravant les interdits, sutura une plaie du cœur droit avec succès le 8 décembre 1896, Cet exploit eut un grand retentissement dans toute l'Europe. Rehn fit son rapport à la Société médicale de Francfort puis, l'année suivante, au Congrès international de chirurgie à Berlin, accompagné de Justus. Devant un parterre de chirurgiens parmi les plus éminents de tout le continent, ce dernier exposa sa cicatrice. Un des collègues de Rehn, le docteur Sherman, résuma alors l'exploit en ces termes : « La route du cœur n'a que deux ou trois centimètres

et suit une ligne droite, mais il a fallu plus de 2 400 ans à la chirurgie pour la parcourir. »

Pourtant, malgré ces débuts encourageants, les chirurgiens n'osèrent pas s'aventurer plus loin.

En 1920, Henri Souttar, alors âgé de 48 ans, connu pour son esprit inventif et curieux, était un des plus brillants chirurgiens du London Hospital. Fasciné par le cœur, il avait, au cours de nombreuses autopsies, cherché à comprendre les mécanismes d'ouverture et de fermeture des valvules auriculo-ventriculaires. Ayant imaginé pouvoir remplacer les valves déficientes, il avait vite déclaré forfait : « J'ai expérimenté chez des animaux, je croyais que l'on pouvait fabriquer des valvules artificielles en métal ou en caoutchouc afin de remplacer les valvules inefficaces ou trop étroites. J'ai dû renoncer après un certain temps. Il semble impossible de faire aussi bien que la nature. »

Ses travaux sur les cadavres lui permirent de constater qu'il était aisé, avec le doigt ou avec une lame tranchante, de séparer les valves du cœur accolées anormalement. mais il a échoué. C'est en raison de ces échecs que durant les années qui suivirent, les progrès en chirurgie se firent sur les gros vaisseaux

Ce respect obligé du cœur relevait peut-être du tabou vis-à-vis d'un organe réputé être le siège de l'âme et des sentiments. Il procédait surtout de l'impossibilité technique, pour les chirurgiens de l'époque, d'aborder cet organe unique et vital, parce qu'il bat et que ses cavités et ses vaisseaux sont pleins de sang. C'est pour cette raison que les premières opérations significatives se firent «autour » du cœur : en 1938, Robert GROSS (USA) réussit la ligature d'un canal artériel persistant de façon anormale après la naissance, entre l'aorte et l'artère pulmonaire. En 1944, Clarence CRAFOORD en SUEDE effectua la première résection d'une coarctation

aortique (rétrécissement congénital de l'aorte dans son premier tiers, dans le thorax).

Un peu plus tard, on s'attaquait un peu plus directement au cœur pour les opérations dites « à cœur fermé », c'est-à-dire en le laissant battre : cela concerne essentiellement la dilatation de la valvule mitrale: après avoir ouvert le thorax, le chirurgien introduisait un doigt par l'oreillette gauche, tout en empêchant l'hémorragie, pour aller ouvrir les commissures de la valvule qui avaient été soudées par le rhumatisme articulaire aigu. Cette intervention a été effectuée presque simultanément aux Etats Unis par Charles BAILEY et Dwight HARKEN, et en Angleterre par Ussel BROCK, en 1948.

Cependant, dès cette époque, on perçoit bien que la chirurgie plus élaborée des valvules cardiaques ou des malformations congénitales, ne pourra se faire qu'à « cœur ouvert » et donc en arrêtant le cœur et en le vidant de son sang. Cela impose d'imaginer un appareillage qui permette de supprimer la fonction pompe du cœur et la fonction d'oxygénation du poumon puisque ce dernier est court-circuité lorsqu'on arrête le cœur.

C'est à ce concept que s'attaque, dès 1930, un jeune assistant en chirurgie de HARWARD, John GIBBON, marqué par un événement dramatique : il avait assisté impuissant au décès d'une patiente récemment opérée de la vésicule, victime dans les suites d'une embolie pulmonaire massive qui aurait nécessité que l'on retirât le caillot de l'artère pulmonaire. Dès lors, il n'aura de cesse d'imaginer ce cœur – poumon artificiel qu'il testera en laboratoire sur des chats, puis sur des chiens. Si la réalisation de la pompe devant suppléer le cœur était relativement aisée, c'est l'oxygénateur devant remplacer le poumon, qui constituait le principal obstacle à résoudre.

Finalement, le 6 mai 1953, GIBBON, réussit, sous circulation extra-corporelle (cœur – poumon artificiel) à fermer une communication anormale entre les deux oreillettes chez une jeune fille de 18 ans.

Cependant, l'appareillage était très compliqué et les succès opératoires relativement rares, conduisant la communauté scientifique des Etats Unis à s'insurger contre ces chirurgiens qui osaient implanter des tuyaux d'arrosage sur leurs patients.

C'est pourquoi, l'année suivante en 1954, Walton LILLEHEI, à Minneapolis, tenta de simplifier la méthode en remplaçant l'oxygénateur artificiel, très complexe, par un oxygénateur vivant, grâce à la «circulation croisée ». Celle-ci consistait, chez l'enfant que l'on devait opérer, à drainer le sang veineux vers les veines de l'un de ses parents, avec un groupe sanguin compatible. Le sang artériel du parent était alors repris dans l'artère fémorale et poussé par une pompe dans l'aorte de l'enfant, à la sortie du cœur. L'organisme de l'enfant étant oxygéné par le poumon du parent, on pouvait alors arrêter le cœur et le vider de son sang pour pouvoir travailler à cœur ouvert. Ainsi, furent réalisés les cinquante premiers cas de chirurgie à cœur ouvert, permettant de traiter des lésions simples comme les communications entre les oreillettes ou les ventricules, mais aussi des malformations plus compliquées chez les « enfants bleus » (tétralogie de FALLOT).

Une telle méthode était effectivement simple, car elle demandait de conduire le sang veineux de l'opérer dans le corps d'une autre personne, d'un groupe compatible de façon à lui faire parcourir, en s'y oxygénant, le circuit pulmonaire avant de revenir chez le patient. Mais cette méthode était risquée.

Un jeune interne de Lillehei, Richard De Wall, imagina alors en 1955 un oxygénateur très simple, bientôt amélioré par l'industrie, qui commercialisa des pompes et des oxygénateurs dotés d'un échangeur thermique, permettant soit de

maintenir la température à la normale, soit de l'abaisser pour créer une temporaire hypothermie protectrice.

Grâce à ces appareils, Lillehei et ses collègues chirurgiens à travers le monde purent accéder à l'intérieur du cœur, traiter avec précision les lésions les plus graves, ou pratiquer des pontages aorto– coronariens.

Finalement, dès 1960, un élève de Lillehei, Norman Shumway, mit au point la méthode de l'arrêt cardiaque, autorisant ainsi une chirurgie très fine et très précise, encore appliquée actuellement, même si d'autres tendances apparaissent (ne pas arrêter le cœur, pratiquer une chirurgie mini–invasive aidée de robotique et de vidéo–contrôle).

1-2 Les phases évolutives de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert

1-2-1 L'hypothermie (figure1)

La commissurotomie mitrale à cœur fermé par voie de l'auricule gauche initiée en 1947–1948 par Charles Philamore Bailey et Dwight E. Harken représente le premier pas de la chirurgie intracardiaque qui montre l'accessibilité des lésions intracavitaires à une cure chirurgicale.

Néanmoins, l'abord mitral au doigt ou, pour certains, avec les premiers dilateurs mitraux ne permet qu'un geste limité et imprécis, sans control de la vue. Et il apparaît très rapidement que les tentatives de traitement d'autres lésions cardiaques ne peuvent bénéficier de la même approche.

Bailey renonce ainsi après quelques essais à la dilatation des sténoses aortiques dès le début des années 1950.

En fait, l'écueil auquel la chirurgie cardiaque se heurte à cette époque, est de pouvoir disposer d'un temps d'interruption circulatoire suffisant pour procéder à la réparation intracavitaire, qu'il s'agisse de lésions valvulaires ou de cardiopathies

congénitales. La première méthode employée pour contourner cette impossibilité a été le recours à l'hypothermie.

En 1950, W.G. Bigelow montre que la baisse de la température centrale diminue la consommation d'oxygène et protège le myocarde de l'ischémie expérimentale. Sur le modèle canin qu'il développe à Toronto, une hypothermie à 20°C réduit la consommation d'oxygène, le débit cardiaque, la pression artérielle et la fréquence cardiaque à 15% des valeurs de base. Il parvient à exclure le cœur de la circulation jusqu'à 15 min et à effectuer une atriectomie chez les 23 chiens qu'il opère, parmi lesquels 11 survivent, soit 48%.

3 ans plus tard, John Lewis, de l'université du Minnesota, utilise une hypothermie pour réparer une communication inter-auriculaire (CIA). Mais, là-aussi, le temps opératoire alloué par la seule hypothermie (28 -30 °C), limité à 8-10 min, ne permet pas la plupart des interventions souhaitées.

En peu de temps en effet, la chirurgie cardiaque sous hypothermie passe de la prouesse à l'exception. «comme on ne peut sans danger descendre la température centrale au-dessous de 25°C, on ne dispose donc à ce niveau que de 12 min d'arrêt circulatoire. Les risques sont loin d'être négligeables : risque de fibrillation ventriculaire à tout moment, surtout si l'on ouvre un ventricule, risque de ne pouvoir terminer à temps le geste opératoire, risque d'hémorragie, ou de défaillance cardiaque au moment du réchauffement.

C'est pourquoi nous considérons toute opération intraventriculaire comme déraisonnable.

La fermeture d'une communication inter-auriculaire, qui reste actuellement la grande indication, nous paraît hasardeuse et de risques un peu disproportionnés».

Ainsi, pour C. d'Allaines en 1955, les dernières indications de l'hypothermie peuvent être l'exérèse de myxomes ou de thrombus auriculaires et la chirurgie de

l'aorte thoracique, ais là-encore avec nombre réserves. « Le clampage de l'aorte thoracique, interrompant les artères intercostales, provoque une ischémie médullaire.

L'hypothermie générale permet de protéger la moelle épinière et de prolonger le temps de clampage : une demi-heure à 30° C, une heure à 26°C ».

Ainsi, l'hypothermie qui « semblait promettre l'ouverture des cavités cardiaques et les interventions intracardiaques, ne le peut que dans des limites étroites, et non sans risque.



Figure 1: premier recours à l' hypothermie pour réparer une communication inter-auriculaire (CIA),l'université du Minnesota 1952

1-2-2 L'appareil cœur poumon (figure2)

L'idée d'une perfusion artificielle revient au physiologiste français Jean-Jacques Le Gallois qui avait perfusé la tête de lapins décapités pour prouver que la circulation du sang maintenait la fonction de l'organe. Le prototype de machine cœur-poumon avec contrôle de la température a été imaginé en 1884 par von Frey et Gruber, mais c'est Hooker, en 1915, qui a construit le précurseur des oxygénateurs à film: il s'agissait d'un disque de caoutchouc sur lequel le sang se répandait en un film oxygéné par contact direct avec un flux d'O₂. Ces montages avaient peu de succès, car le sang coagulait très rapidement. En effet, il a fallu attendre la découverte de l'héparine en 1916 et celle de la protamine 20 ans plus tard pour que ce problème soit résolu. Ce n'est qu'en 1937 que John Gibbon créa la première machine de circulation extracorporelle (CEC) complète qui a permis la survie d'animaux en laboratoire; l'oxygénateur était un écran à disques rotatifs.

Le 5 avril 1951 à Minneapolis, Dennis utilisait pour la première fois une machine de CEC en clinique pour procéder à la correction d'un canal atrio-ventriculaire chez un enfant de 6 ans; ce fut un échec chirurgical. L'année suivante, la deuxième tentative (fermeture de CIA) se solda également par le décès de l'enfant. Mais le 20 mai 1953, à Philadelphie, la machine de Gibbon permit de fermer avec succès une CIA chez un patient de 18 ans au cours d'une CEC de 45 minutes. Pour Gibbon, c'était l'aboutissement de 23 ans de recherche et de conceptions de circuits extracorporels. Il devint ainsi le «père de la CEC» et le premier perfusionniste de l'histoire. Les premiers circuits de CEC étaient encombrants et dangereux; ils requéraient un amorçage avec plusieurs litres de sang, et fonctionnaient avec un oxygénateur fait de grands disques plongeant partiellement dans le sang et tournant dans une chambre pleine d'oxygène. Le tout était lavé et réutilisé pour un autre patient. Seuls les tuyaux étaient à usage unique. C'était le cas de la première machine lausannoise, celle de Livio-Mettraux, qui date de 1960.

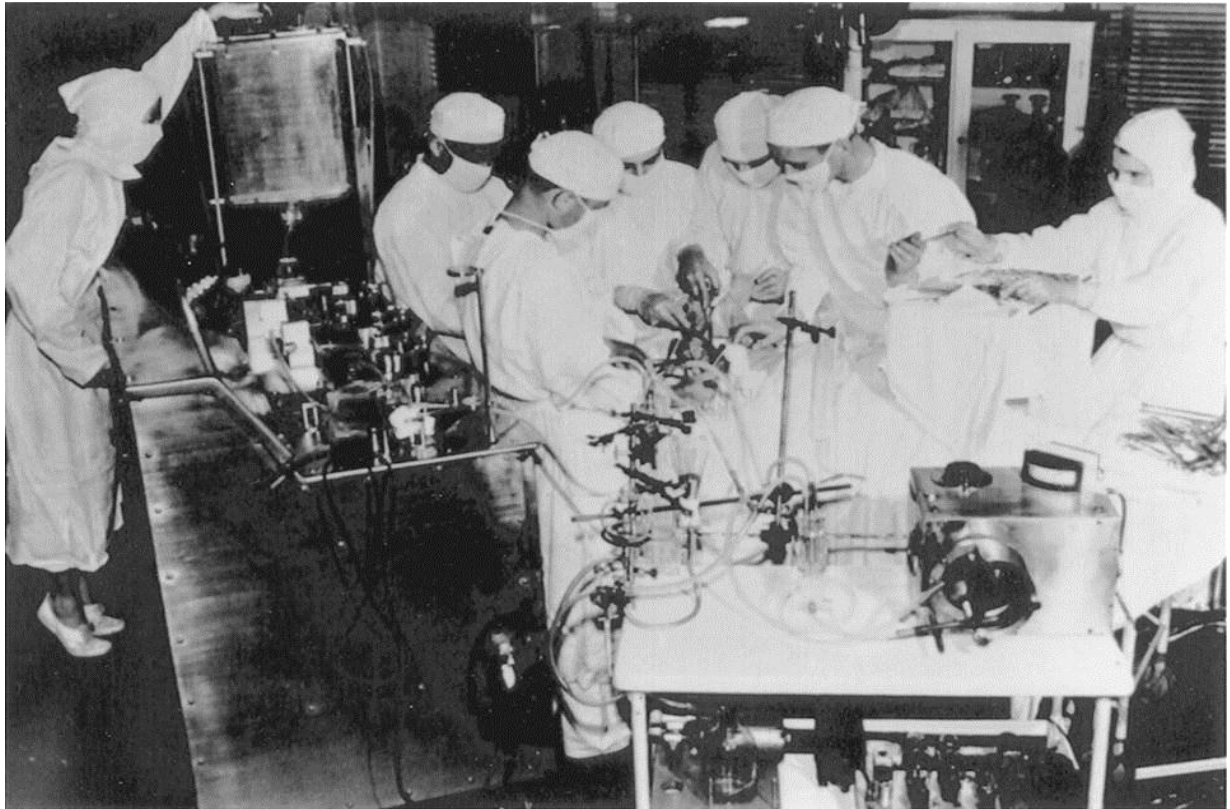


Figure 2: la première machine CEC 1960

1-2-3 La circulation croisée

L'idée de remplacer la circulation cardiaque par une alternative court-circuitant le cœur et le poumon par un bypass assurant la perfusion périphérique se concrétise à peu près à la même époque.

De 1950 à 1955, C. Walton Lillehei entreprend la correction de cardiopathies congénitales en établissant une circulation extracorporelle croisée, qui consiste à dériver le sang veineux de l'enfant receveur vers celui du donneur et à ramener le sang artériel oxygéné du donneur dans l'aorte de l'enfant.

Utiliser une « circulation croisée contrôlée » sans surcharger le cœur du « donneur » sain qui servirait d'oxygénateur, habituellement le père ou la mère du jeune enfant, était une idée révolutionnaire.

La veille de la première opération programmée et devant l'opposition de certains collègues de l'hôpital, Walton Lillehei rappelle : « lorsqu'il sembla que l'opération devrait être annulée, je laissais la veille au soir une note au Dr Wangenstein : Est-ce que notre cas doit être maintenu demain matin. Sa réponse affichée sur la porte de mon bureau fut : cher Walt, mais certainement, allez-y ».

Le 26 mars 1954, eut lieu la première opération à cœur ouvert pour fermer une communication ventriculaire chez un enfant d'un an dont le père, au groupe sanguin compatible, servit de donneur. La technique de circulation croisée fut un succès spectaculaire. Les mois suivants virent se succéder des « premières chirurgicales » de corrections de cardiopathies congénitales jusque-là inopérables. telles que communications ventriculaires, tétralogies de Fallot, canaux atrioventriculaires et autres malformations complexes. La circulation croisée comme moyen de circulation extracorporelle pour travailler à l'intérieur du cœur humain fut utilisée de l'espace de 15 mois chez 45 enfants, la majorité des jeunes enfants en insuffisance cardiaque terminale qui ne pouvaient être de plus mauvais risques. Il n'y eut aucune mortalité de donneur. En transformant du jour au lendemain le pessimisme mondial concernant la chirurgie à cœur ouvert en optimisme et réfutant la théorie en vigueur du « cœur humain malade », la circulation croisée a été une étape absolument essentielle.

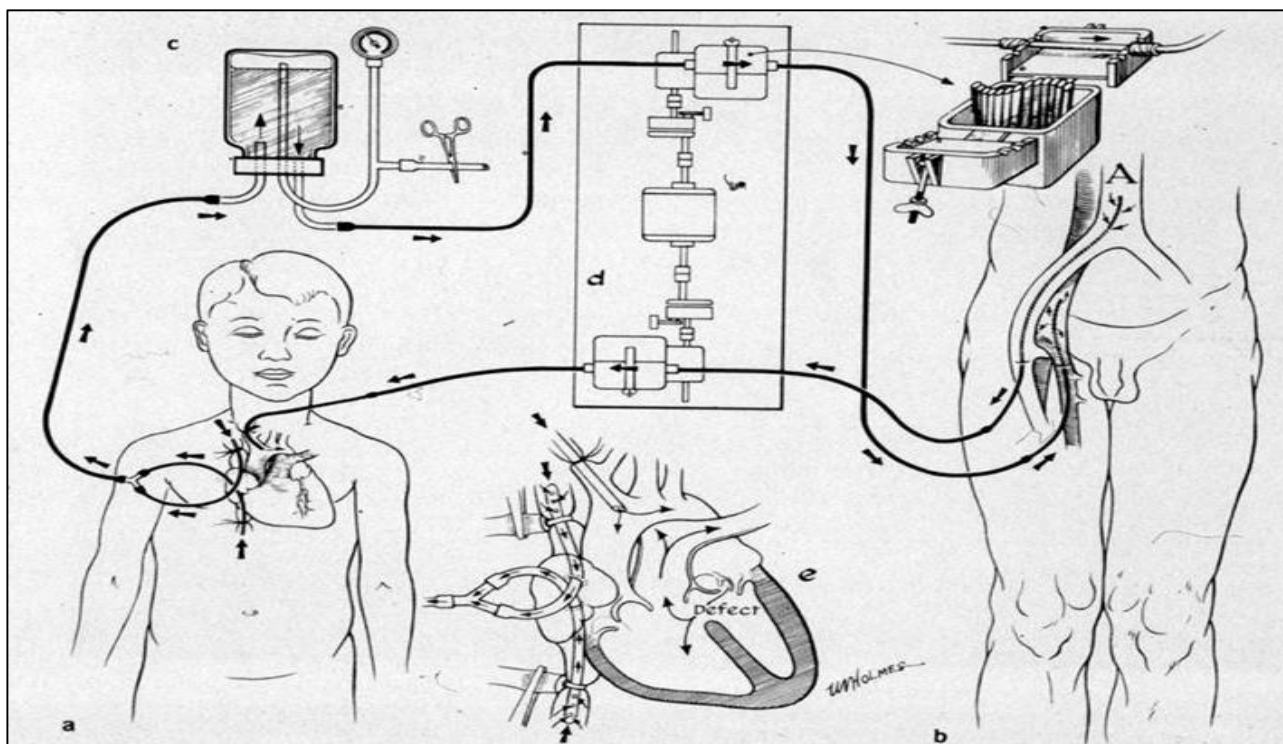


Figure 3: La circulation croisée 1953–1954 Lillehei

Mais c'était une méthode qui a resté particulièrement critiquée, tant à l'université du Minnesota où il l'a mise au point que dans les milieux cardiologiques extérieurs, en raison de son double danger pour le malade et le donneur.

Le problème de mettre en danger un individu parfaitement sain fut-il père ou mère pour sauver un enfant malade ramenait le risque potentiel de mortalité à 200% ce qui a poussé à développer l'oxygénateur bulleur.

1-2-3 L'OXYGÉNATEUR BULLEUR LILLEHEI -DEWALL

Pendant les mois passionnants de la circulation croisée opérationnelle, le laboratoire expérimental de l'équipe Lillehei travaillait sur un oxygénateur artificiel simple. Lillehei avait opté pour le procédé d'oxygénation par bullage plutôt que par étalement. Richard DeWall, affecté au Laboratoire depuis l'été 1954, était chargé de résoudre le problème de débullage. Il construisit un modèle simple fait d'un tube de polyvinyl dans lequel l'oxygène se mélangeait avec le sang veineux sous forme de larges bulles qui favorisaient l'échange de CO₂ et d'oxygène. Le débullage se faisait à l'aide de silicone anti mousse appliqué à l'intérieur d'un tube incliné suivi du tube

réservoir hélicoïdal où s'accumulait le sang artériel. Ce système fut modifié à plusieurs reprises et expérimenté intensément sur l'animal jusqu'à son introduction en salle d'opération au printemps 1955. L'oxygénateur bulleur de LilleheiDeWall devint alors la méthode courante pour la chirurgie à cœur ouvert à l'Université du Minnesota.

Des améliorations furent apportées à l'oxygénateur bulleur par Vincent Gott et DeWall, en faisant réaliser en 1956 un oxygénateur sous forme d'une feuille de plastique souple incorporant les principes de celui de DeWall, à usage unique et fabriqué industriellement. Cette simplification, jointe à l'efficacité, est à l'origine de la très grande diffusion qui suivit dans le monde entier et l'extraordinaire expansion de la chirurgie à cœur ouvert les années suivantes. Plus tard, en 1966, DeWall développa un nouvel oxygénateur intégrant un échangeur de température dans une coque plastique rigide qui a été la base des futurs oxygénateurs à bulles et surtout à membranes, utilisés aujourd'hui.

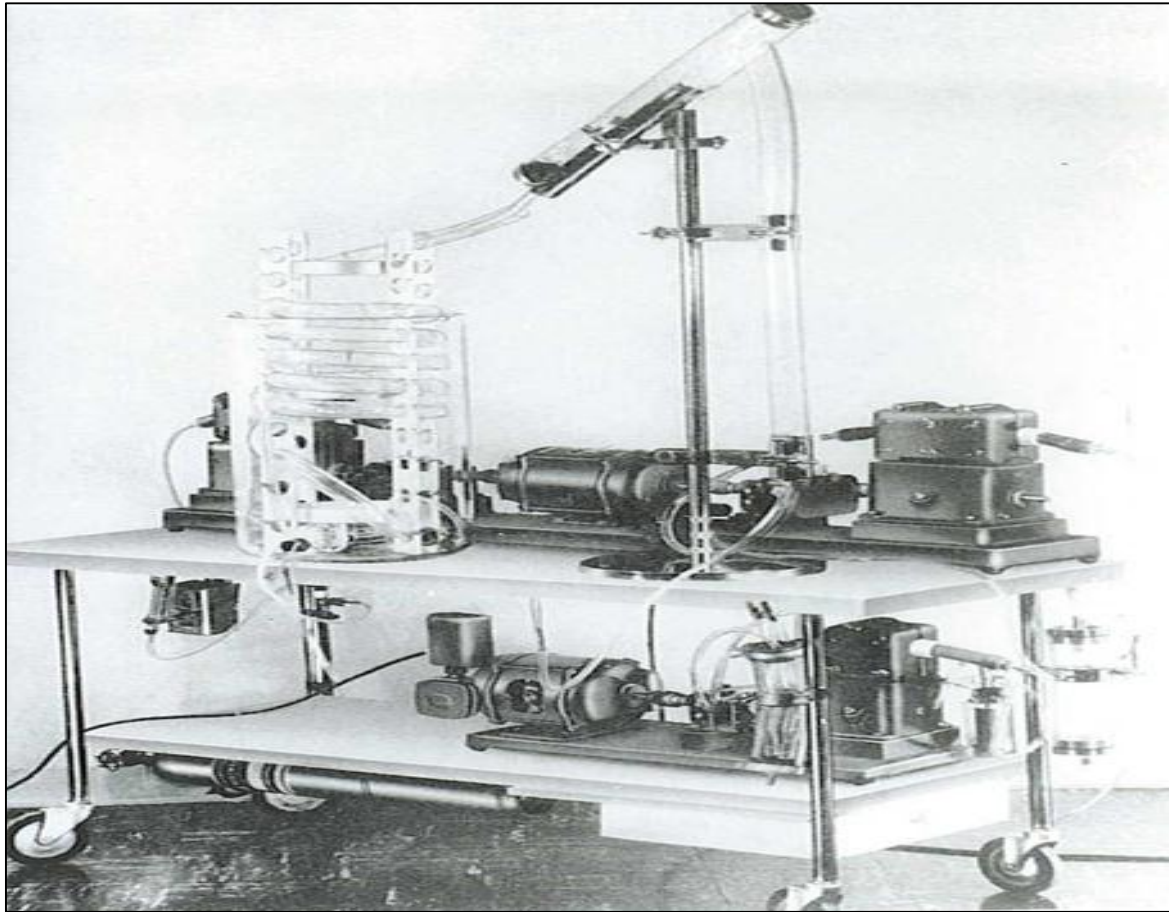


Figure 4: L'OXYGÉNATEUR BULLEUR LILLEHEI -DEWALL (1955)

1-3 Les valves artificielles

Avec la disponibilité, dès 1955, de l'appareil cœur-poumon, Walton Lillehei ouvrit la voie dans le traitement chirurgical des cardiopathies valvulaires acquises. Pour la première fois, des valves pouvaient être réparées ou ouverts complètement sous vision directe.

En 1958, il introduisit une nouvelle révolution dans la chirurgie à cœur ouvert en réalisant le premier remplacement mondial d'une valve cardiaque malade par un substitut artificiel. Ce succès ouvrit un nouveau domaine de recherche, les valves cardiaques prothétiques. Les premières valves mécaniques à bille furent implantées en position mitrale par Albert Starr en 1960 et en position aortique par Dwight Harken en 1963. Lillehei et ses résidents s'attachèrent à concevoir et à tester de

nouvelles valves mécaniques. Il réussit en concevant trois des valves les plus efficaces, sûre et durables. La valve Lillehei–Nakib à disque toroïdal, conçue en 1966 a été utilisée en position mitrale entre 1967 et 1970. La valve à disque pivotant en pyrolite de carbone de Lillehei–Kaster décrite en 1967, dont plus de 65000 ont été implantées, à partir de 1970, sans dysfonction, a été suivie par la valve OMNI–Carbon, de même concept.

Enfin fut introduite la valve à double ailette, Lillehei–Kaster, dont le design conçu en 1965, a été utilisé une seule fois en 1968. La fabrication a été entreprise en 1976 par la Compagnie St Jude Médical. Cette valve a été améliorée et commercialisée sous le nom de valve Saint Jude à partir de 1977, avec un succès considérable puisque plus de 500 000 valves ont été implantées, plus que toutes les autres valves dans l'histoire.

Dans le but d'éviter un traitement anticoagulant à vie, indispensable avec des valves mécaniques, différents types de xenogreffes porcines ou bovines ou bioprothèses ont été utilisés, dont la première par J.P. Binet en 1965, et le sont encore aujourd'hui. Depuis 1971, Alain Carpentier développe une chirurgie de reconstruction de la valve mitrale par plastie, conservant la valve naturelle, qu'il a diffusée dans le monde entier et dont les résultats sont excellents.

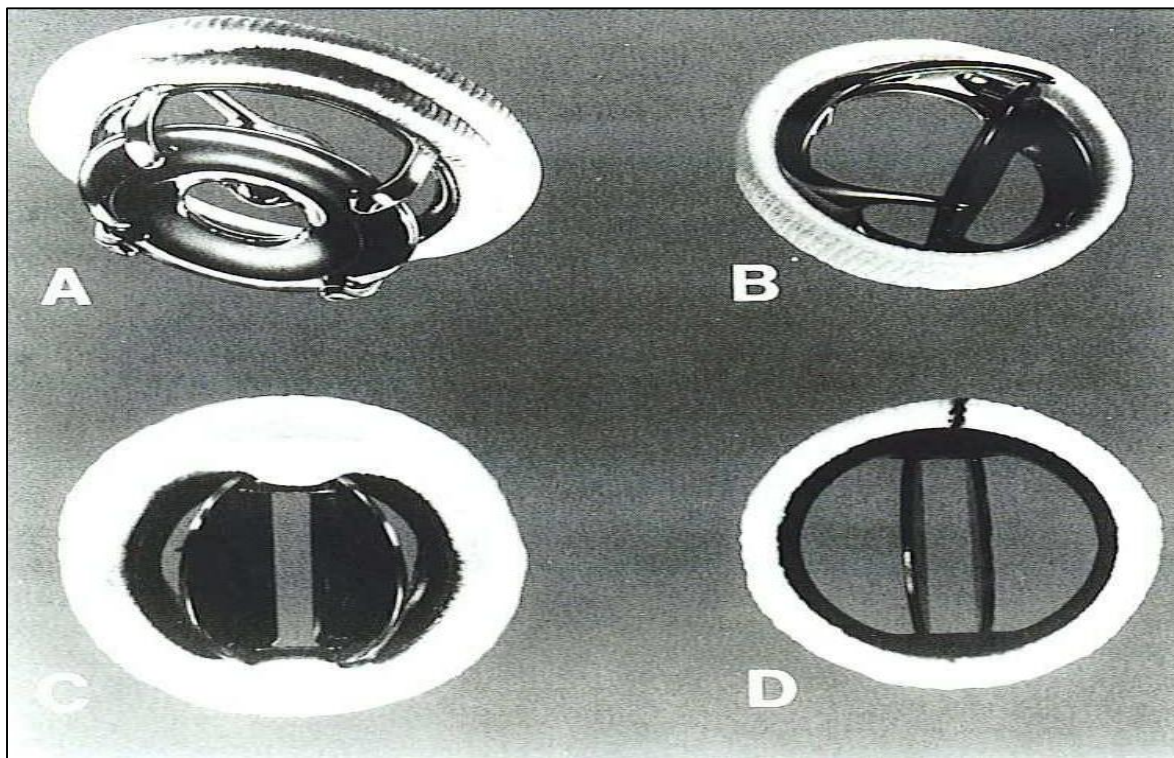


Figure 5 : L'OXYGÉNATEUR BULLEUR LILLEHEI -DEWALL (1955)

A : Lillehei-Nakib (1967) B : Lillehei-Kaster (1970)

C : Kalke-Lillehei (1968) D : Saint-Jude Médical (1977)

1-4 Progrès ultérieurs

Après le traitement des cardiopathies congénitales puis des maladies valvulaires cardiaques acquises, la chirurgie à cœur ouvert a élargi son domaine en s'attaquant à l'atteinte des artères coronaires. C'est grâce à la radiographie des artères coronaires par angiographie, la coronarographie à l'aide de cathéters mise au point par Mason Sones que les pontages des coronaires sont devenus l'intervention chirurgicale la plus pratiquée en occident à partir des années 70 (huit mille en France chaque année, quarante mille aux Etats Unis) malgré les progrès spectaculaires de la thérapeutique médicale et les résultats des méthodes de dilatation coronaire et de "stent" intraluminal. En 1967, l'ultime étape fut atteinte avec le succès de la transplantation cardiaque humaine, qui restera comme une des plus spectaculaires réalisations de la médecine du XXe siècle. Il importe cependant

de mentionner que ce premier succès résulte du travail de deux chirurgiens, les docteurs Shumway et Barnard, formés ensemble de 1956 à 1958 par Walton Lillehei dans le programme de chirurgie cardiaque de l'Université du Minnesota à Minneapolis.

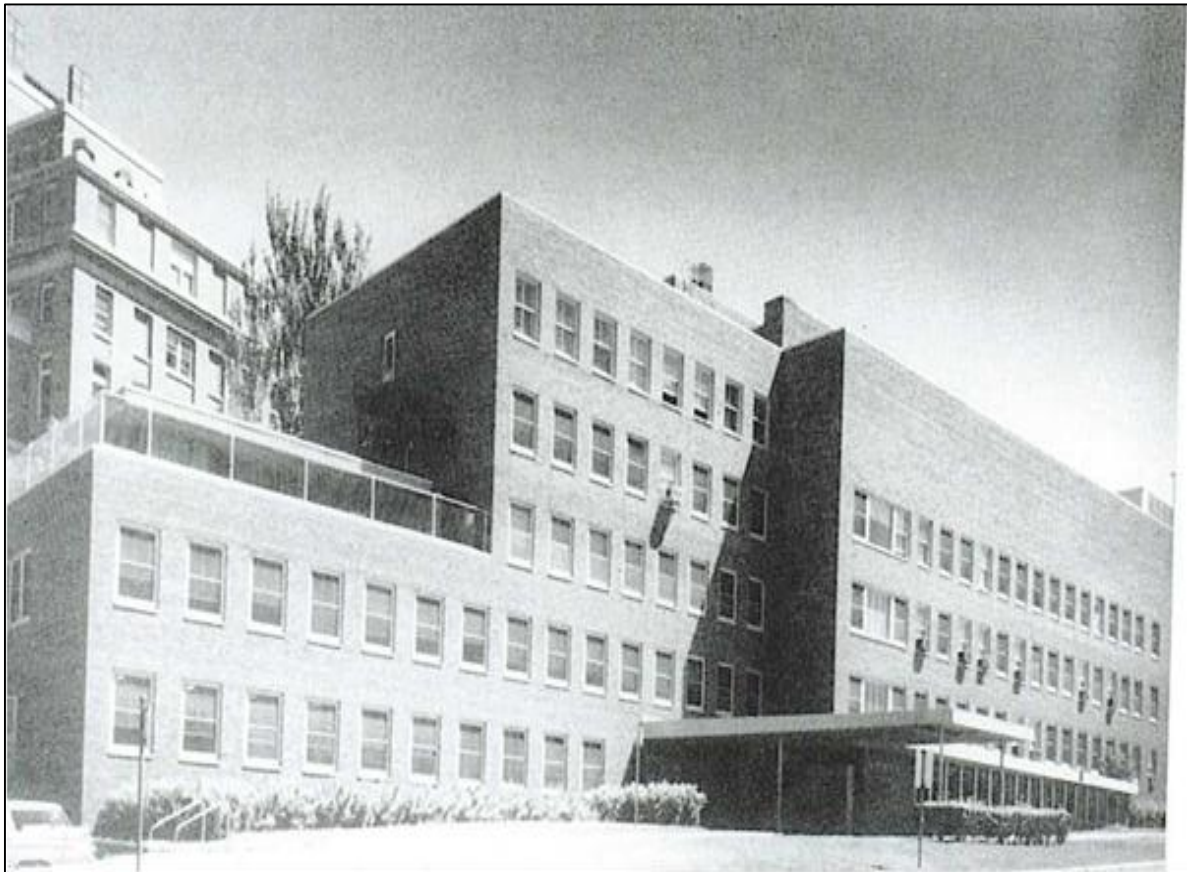


Figure 6:Hôpital du cœur de l'Université de Minnesota (Minneapolis) (1957)

1-5 la mondialisation de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert

En 1954, il y avait un seul endroit au monde faisant régulièrement de la chirurgie à cœur ouvert sous circulation extracorporelle et ce centre était l'Hôpital universitaire du Minnesota en utilisant la circulation croisée.

A partir du printemps 1955 et en 1956, il y eut deux endroits dans le monde réalisant ces opérations, l'Université de Minnesota à Minneapolis et

la Clinique Mayo à Rochester, distantes seulement de 130 kilomètres et ce par deux chirurgiens de grande envergure.

Les deux utilisaient la circulation extracorporelle avec un cœur poumon artificiel. Mais il existait une différence considérable entre les deux appareils.

L'appareil Mayo-Gibbon-IBM, utilisé par John Kirklin était un modèle unique, complexe, coûteux, impressionnant mais difficile à utiliser et à maintenir, nécessitant la présence pour le faire fonctionner d'un personnel spécialisé (ingénieur, physiologistes, cardiologues, anesthésistes).

De l'autre côté, l'oxygénateur bulleur, utilisé par Walton Lillehei, était incroyablement simple, stérilisable, à usage unique, coûtant seulement quelques dollars et régulé par un résident.

Au cours de ces années, des chirurgiens de toutes les parties du monde visitaient ces deux centres pour observer la chirurgie à cœur ouvert et voir opérer les deux chirurgiens.

Le Minnesota était la Mecque de la Chirurgie cardiaque. Mais c'est l'oxygénateur bulleur à réservoir hélicoïdal monté sur place qui conquiert le monde et aida de très nombreuses équipes à se lancer dans la correction des malformations intracardiaques d'une manière précise et sûre.

C'est avec cet appareil que Charles Dubost réalisa à Paris en 1956 la première opération à cœur ouvert en Europe. La route de la chirurgie à cœur ouvert avait été ouverte.

1-6 Avènement de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert au Maghreb [3]

1-6-1 Chirurgie cardiaque à cœur fermé

Les débuts de la chirurgie cardiaque à cœur fermé au Maghreb, remontent à la période coloniale, pendant laquelle furent réalisés les premières interventions cardiaques ; successivement en 1953 à Tunis par JEAN DEMIRLEAU, suivi par JEAN HOUEL à Alger en 1963 et RUBEN GALINDO en 1963 à Rabat.

1-6-2 Chirurgie cardiaque à cœur ouvert

➤ Tunisie, Algérie

L'année 1968 connaît l'introduction de la première intervention à cœur ouvert, réalisé à Tunis par ESSAF Z et FORATI M, suivie par TIDJA HADDAM à Alger en 1970.

➤ Maroc

C'est en 1979 que grâce à LAHLAIDI et C HAHN la première intervention à cœur ouvert voit le jour au Maroc, plus précisément à Casablanca une année après, en 1980 l'équipe formée par les professeurs A ALAOUI, W MAAZOUZI, S BELHAJ, D KACEMI fonde le premier service marocain de chirurgie cardiaque ; qui réalisa la première série d'interventions à cœur ouvert.

La chirurgie cardiaque au Maroc connaîtra un essor considérable, comme en témoigne la première transplantation cardiaque réalisée au Maroc par cette même équipe en 1995 ,15ans après leur premier cœur ouvert.

La chirurgie cardiaque au Maroc n'en est pas restée là elle a évolué, quantitativement et qualitativement, avec l'augmentation du nombre de centres chirurgicaux et l'élargissement de la panoplie d'interventions réalisées.

2. Naissance du service de chirurgie cardiovasculaire au CHU HASSAN II de Fès [4]

L'avènement du CHU Hassan II de Fès a vu la naissance du premier service de Chirurgie cardiaque de la région Fès Boulmane ; la réalisation des premières interventions aussi bien à cœur ouvert qu'à cœur fermé a nécessité la mise en place, de l'unité de chirurgie cardiaque et la formation d'un personnel qualifié.

2.1. Formation personnel médical et paramédical

- Formation du personnel de réanimation pour le suivi du patient de chirurgie cardiaque et sensibilisation aux données hémodynamiques avec une approche clinique, biologique et scopique.
- Formation de deux perfusionnistes qui s'occupent de la circulation extracorporelle pendant toute la période d'arrêt de l'activité cardiaque, au décours de l'intervention à cœur ouvert.
- Formation d'instrumentistes après leur sensibilisation au matériel approprié aux différents temps de l'intervention aussi bien à cœur ouvert qu'à cœur fermé.
- Sensibilisation et mise à disposition de tous les produits nécessaires par la pharmacie de l'hôpital.
- Suivi post-opératoire des patients opérés.

2.2. Mise en place d'une logistique matérielle de pointe

- Une Circulation Extracorporelle (CEC) avec bloc à air conditionné et échange thermique, nécessaire à la réalisation des interventions à cœur ouvert.
- Traitement de l'air adapté avec température avoisinant les 18° C.
- Equipements adaptés et spécifiques permettant le suivi clinique et hémodynamique du patient au bloc opératoire et en réanimation.
- Acquisition des appareils de mesures des gaz du sang et de l'ACT (Activated Clotting Time) et des éléments figurés du sang qui permettent la réalisation des examens au décours de l'intervention toutes les 20 minutes.

2.3. Mise en marche du service

- La mise en place de cette logistique matérielle et humaine a permis de réaliser les 100 premières interventions cardiaques à cœur ouvert.
- La naissance du service de CCV au sein du CHU HASSAN II a répondu à des normes strictes et une rigueur aussi bien logistique qu'hygiénique.
- La formation du personnel spécialisé a été la clé de voûte de la réussite de cette expérience.
- Le maintien des résultats obtenus et le perfectionnement en matière de CCV est le réel défi à relever qui se base essentiellement sur la conscience individuelle et collective.

3. Anatomie du cœur [5]

Le cœur est un organe essentiellement musculaire tapissé en dedans par l'endocarde qui se continue par l'endothélium vasculaire.

Il est recouvert à sa surface par le péricarde viscéral ou épicarde.

3.1 Morphologie externe

Le cœur est classiquement décrit comme ayant une forme de pyramide triangulaire chez le cadavre et d'œuf chez le sujet vivant.

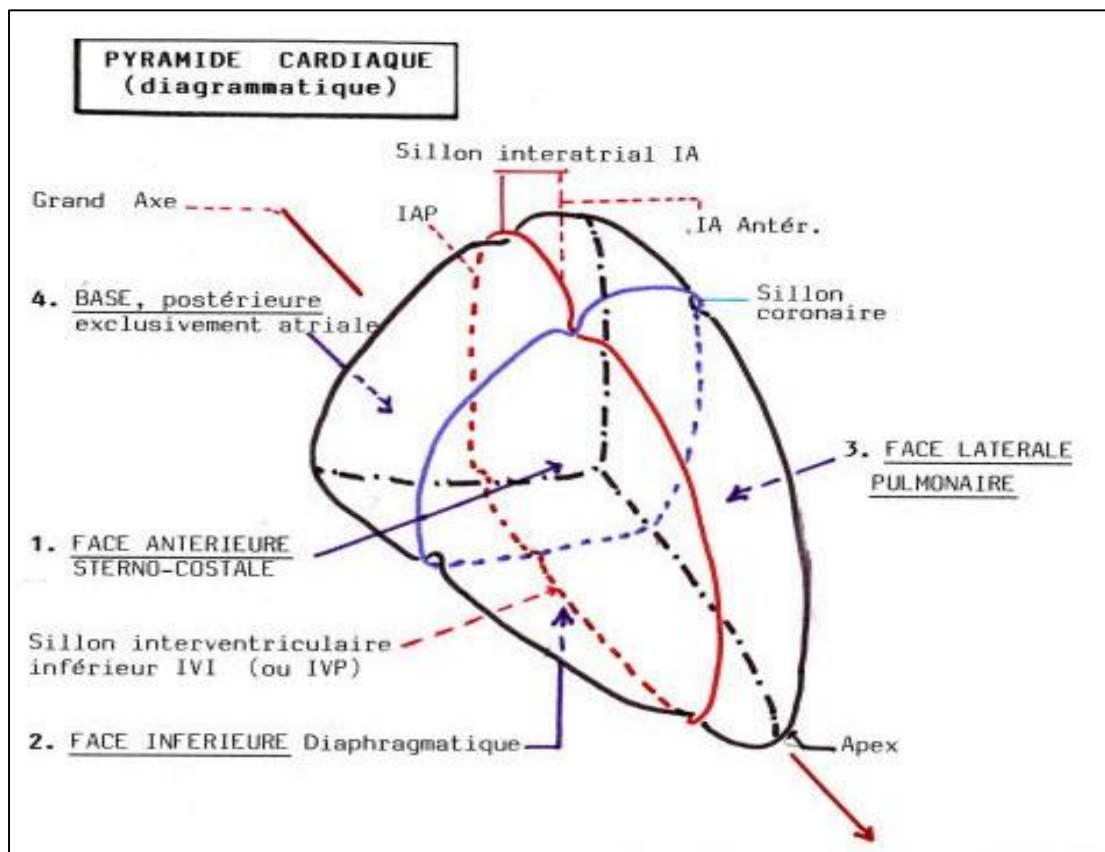


Figure 7 : Pyramide cardiaque (diagrammatique)

Le cœur est composé de quatre cavités associées deux à deux permettant ainsi de distinguer un « cœur droit » et un « cœur gauche », qui normalement ne communiquent pas entre eux.

En rapport avec leur rôle physiologique, le cœur droit possède une structure adaptée au régime veineux à basse pression, alors que le cœur gauche présente une structure adaptée au régime artériel à haute pression.

À la surface du cœur, les limites des oreillettes et des ventricules sont marquées par des sillons :

- les sillons interatriaux et interventriculaires qui passent par le grand axe de la pyramide.
- les sillons auriculoventriculaires qui sont perpendiculaires au grand axe du cœur. Les troncs principaux des artères coronaires et de leurs principales collatérales cheminent dans ces sillons. C'est à ce niveau qu'elles sont

abordées lors de la réalisation des pontages coronaires. Ces sillons sont comblés par de la graisse qui déborde sur les parois des cavités, donnant au cœur un aspect plus ou moins grasseux entremêlé de zone de myocarde rougeâtre.

Au fond des sillons cheminent les paquets vasculonerveux.

Les oreillettes ne sont jamais recouvertes de graisse et ont une couleur allant du mauve au rouge.

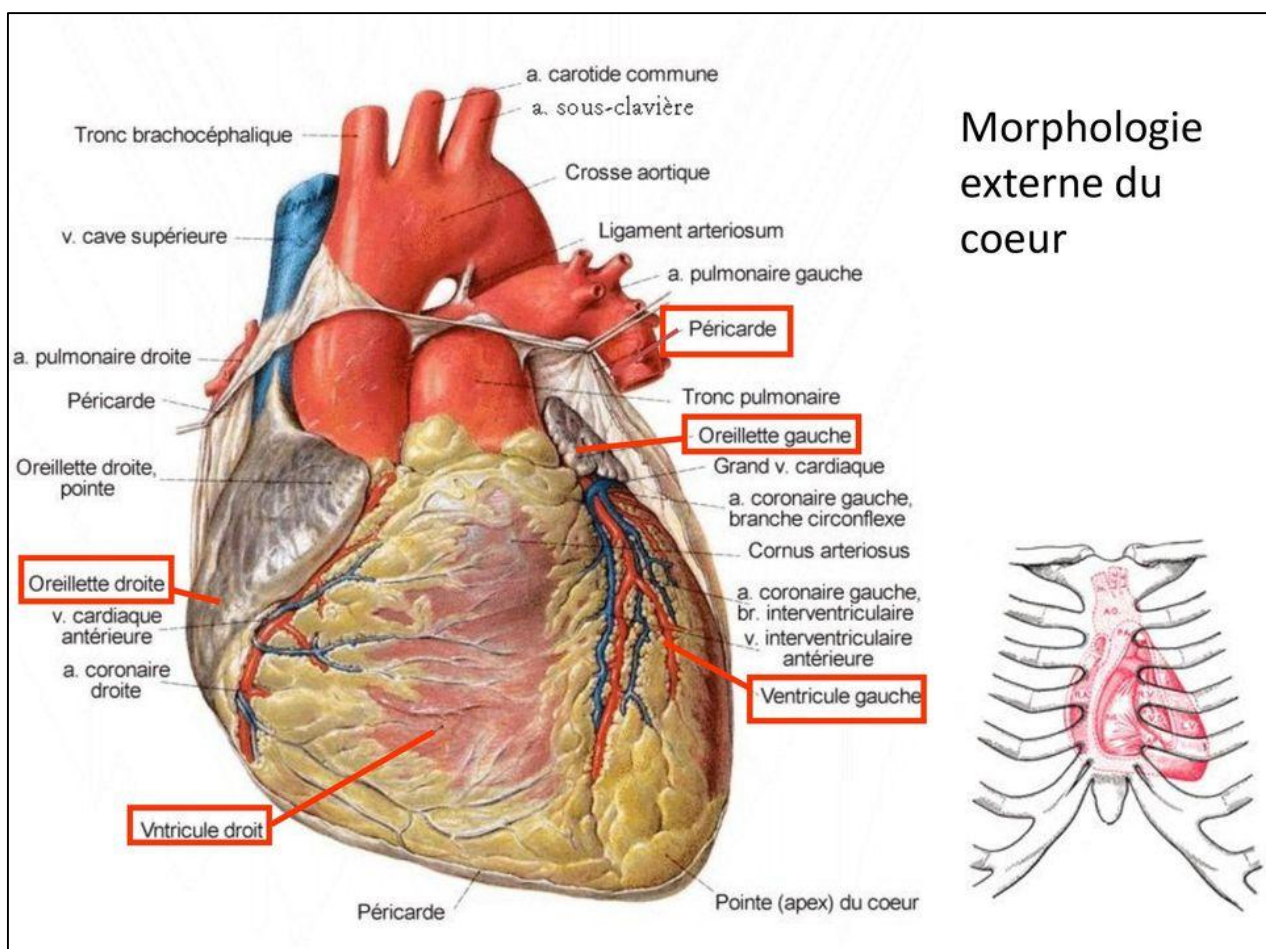


Figure 8 : morphologie externe du cœur

3.2 Configuration interne

« Le cœur droit » et « le cœur gauche » sont séparés par une cloison ou septum et composés chacun d'un atrium et d'un ventricule.

L'atrium est une cavité globuleuse, grossièrement sphérique, s'ouvrant en avant dans le ventricule.

Le ventricule est une cavité pyramidale qui présente au niveau de sa base deux orifices, l'un atrioventriculaire qui met en communication atrium et ventricule, et l'autre artériel qui permet la vidange ventriculaire.

3-2-1 Cœur droit

Il reçoit le sang désaturé et le propulse dans la petite circulation, ou la circulation pulmonaire, où il va se charger en oxygène. Il y règne des pressions basses assurant une pression de perfusion moyenne de 15 mm Hg environ dans l'artère pulmonaire. La pression veineuse centrale (auriculaire droite) est comprise entre 0 et 5 mm Hg.

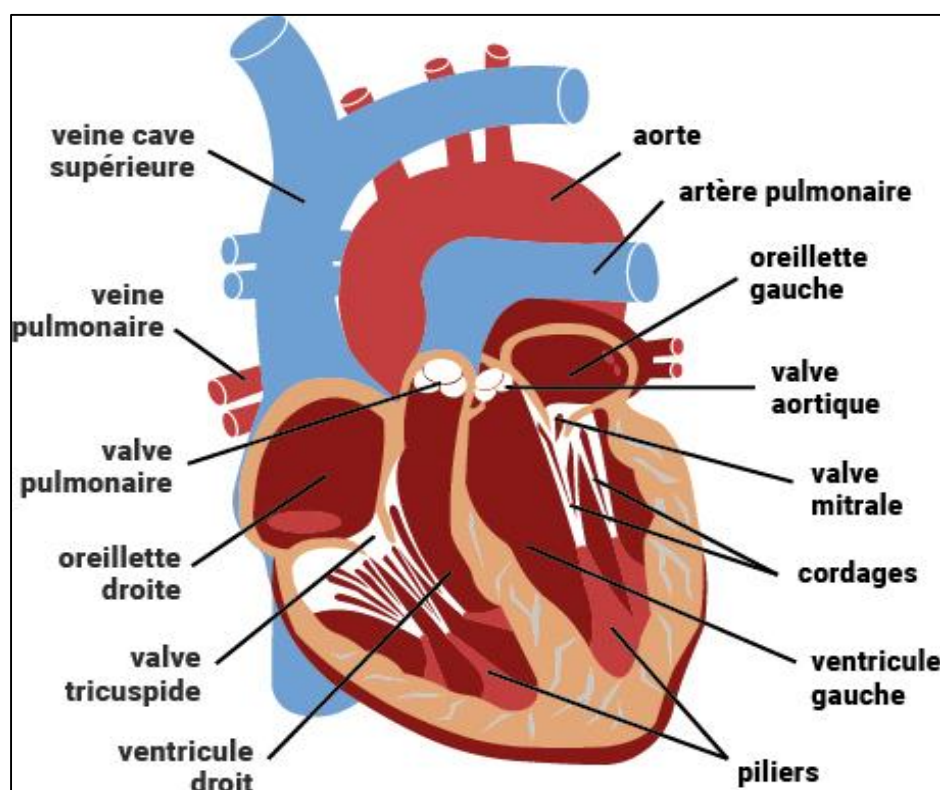


Figure 9: configuration interne du cœur droit

➤ **Atrium droit (oreillette droite)**

Il s'étend entre les deux veines caves et se prolonge en avant de l'aorte par l'auricule droit, on lui décrit classiquement six parois. Après ouverture du péricarde, apparaît sa face externe au niveau de laquelle sont confectionnées les bourses pour les canulations veineuses caves lors des interventions cardiaques sous circulation extracorporelle. Cette face représente la voie d'abord habituelle de cet atrium. Son ouverture chirurgicale peut être obtenue par une incision soit verticale, soit postérieure ou arciforme. Après l'ouverture de l'atrium droit, on découvre les parois interne, externe, inférieure, antérieure et postérieure.

➤ **Ventricule droit**

C'est une cavité pyramidale triangulaire placée en avant de l'atrium droit orientée selon le grand axe du cœur. Il présente trois parois (antérieure, inférieure et septale), un sommet et une base.

➤ **Valve tricuspide [6]**

L'orifice tricuspide est occupé par l'appareil valvulaire tricuspide.

Cette valve tricuspide est constituée de quatre éléments anatomiques : le voile tricuspide ou élément valvulaire à proprement parler, l'anneau tricuspide, les cordages tendineux et les muscles papillaires.

➤ **Valve pulmonaire**

L'orifice pulmonaire est occupé par la valve pulmonaire. [7] Il mesure 20 à 22 mm de diamètre.

Cet orifice est muni de trois valvules semi-lunaires, l'une antérieure et les deux autres postérieurs droits et gauche formant la valve du tronc pulmonaire.

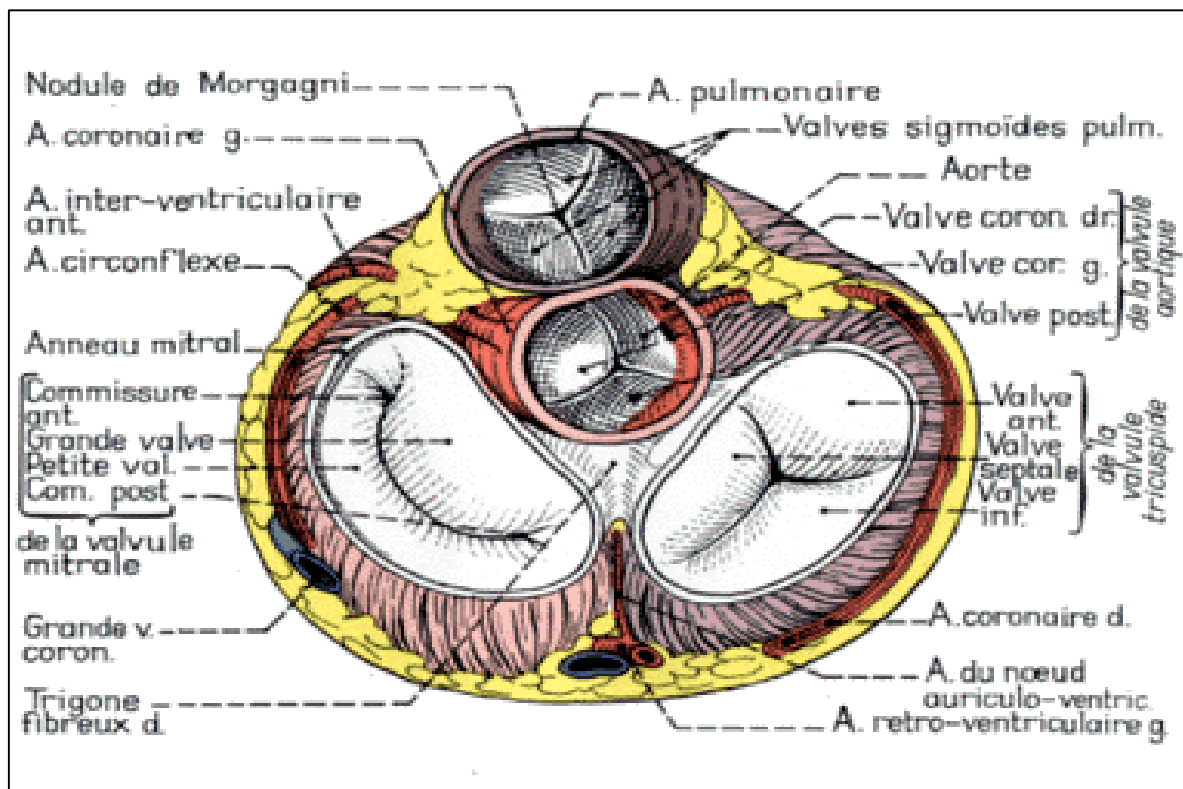


Figure 10: coupe schématique des quatre valves cardiaques

3-2-2 Cœur gauche

Il reçoit le sang oxygéné (saturation à 99 %) et le propulse dans la grande circulation ou circulation systémique. Il y règne des pressions élevées assurant une pression de perfusion moyenne dans le système artériel de 100 mm Hg environ.

➤ Atrium gauche (oreillette gauche)

Il est placé en arrière du ventricule gauche ; il a la forme d'un ovoïde horizontal.

Au niveau de chacun de ses pôles droit et gauche s'abouchent les quatre veines pulmonaires, deux de chaque côté, l'une supérieure, l'autre inférieure.

Au niveau de la face antérieure s'ouvre l'ostium atrioventriculaire gauche (orifice mitral).

➤ **Ventricule gauche**

C'est l'élément essentiel du cœur, il a la forme d'un cône légèrement aplati et présente donc :

- une paroi gauche ou latérale : elle est libre et se prolonge un peu en avant et en bas ;
- une paroi interne ou septale : elle répond au septum interventriculaire.

➤ **Valve mitrale**

L'ostium atrioventriculaire gauche est occupé par l'appareil valvulaire mitral.

Comme l'appareil valvulaire tricuspide, l'appareil valvulaire mitral est un ensemble anatomique complexe comprenant plusieurs éléments.

➤ **Valve aortique**

L'ostium aortique est occupé par la valve aortique, celle-ci est composée de trois valvules dites sigmoïdes de tailles normalement égales ou très proches, qui assurent l'étanchéité de l'orifice aortique pendant la diastole ventriculaire.

Ces valves sont de minces replis membraneux ; elles limitent, avec la partie correspondante de la paroi aortique des poches en « nid de pigeon » dont la concavité est tournée vers l'artère.

Il y a deux valvules antérieures ; une droite et une gauche, et une valvule postérieure.

3.3 Vascularisation du cœur

Les artères coronaires sont les premières branches collatérales de l'aorte ascendante et naissent au niveau des sinus de Valsalva, les troncs coronaires ont ensuite un trajet sous-épicaire et occupent les quatre sillons du cœur. La direction sinueuse est adaptée aux changements de volume du cœur, sous forme de réserve d'allongement. Les deux sillons interventriculaires reçoivent les artères IVA et IVP , tandis que les deux sillons auriculoventriculaires sont respectivement

parcours par les artères coronaires droites (CD) et circonflexe (Cx). Cette disposition dans les sillons donne l'aspect de deux couronnes perpendiculaires l'une par rapport à l'autre, d'où leur nom d'artères coronaires.

3-3-1 l'artère coronaire gauche

Origine : sinus coronaire postérogauche, 2 mm au-dessus de la partie moyenne de la moitié postérieure du bord libre de la valve sigmoïde aortique antérogauche.

Trajet : tronc commun chemine sur un court trajet de 10 à 20 mm environ (extrêmes de 0 à 40 mm). Initialement, le trajet est postérogauche puis devient antérodroit entre l'artère pulmonaire et l'auricule gauche pour se diviser en Cx et artère IVA. dans un tiers des cas il s'agit d'une trifurcation (artère bissectrice ou première diagonale).

Collatérales : elles donnent quelques rameaux vasculaires pour la paroi de l'aorte et de l'artère pulmonaire dont l'artère graisseuse de Vieussens qui se ramifie dans la couche graisseuse placée sur la face antérieure de l'artère pulmonaire.

Terminaison : le TCG se divise en artère IVA et artère Cx.

- **Artère interventriculaire antérieure :IVA**

L'IVA se poursuit dans l'axe du tronc commun. Puis elle parcourt le sillon interventriculaire antérieur, qui sépare les faces antérieures des deux ventricules, en décrivant des sinuosités. Cette artère est volontiers intramyocardique dans son tiers antérieur et sous-épicaire dans ses deux tiers distaux. Elle se termine à la pointe du coeur ou contourne le plus souvent le sommet du coeur et se termine dans le sillon inter ventriculaire postérieur.

➤ Collatérales :

– Branches pariétales : destinées essentiellement au ventricule gauche, et dont les plus importantes artères sont:

- L'artère infundibulaire gauche qui s'anastomose avec son homologue droite.
- Les artères diagonales, au nombre de 2 à 4, sont destinées à la vascularisation de la face antérieure du ventricule gauche. Elles naissent parfois directement du tronc commun .

– Branches septales : naissant de la face profonde de l'IVA et pénétrant rapidement dans l'épaisseur du septum interventriculaire. La première branche ou première septale est généralement la plus importante et assure la vascularisation des deux tiers antérieurs du septum interventriculaire.

- **Artère circonflexe Cx :**

Pratiquement perpendiculaire au tronc commun, elle chemine dans le sillon auriculoventriculaire gauche et elle n'atteint pas la croix du coeur dans une disposition équilibrée. Elle se termine en Cx distale, donnant, après le bord gauche du coeur, des artères postérolatérales gauches.

L'étendue de l'artère Cx est inversement proportionnelle à celle de la CD. Son rapport essentiel est la grande veine coronaire qui la surcroise et forme avec l'IVA le triangle vasculaire de Brocq et Bouchet.

➤ Collatérales :

– Branches auriculaires postérieures : La plus importante est l'artère auriculaire supérieure ou artère de Kugel. Parfois, l'artère du noeud sinusal naît quelques millimètres après l'origine de l'artère Cx. Lors de sa naissance gauche, le trajet s'effectue sur la face interne de l'auricule gauche, puis sur le toit de l'oreillette gauche.

- Branches ventriculaires antérieures : artères latérales ou marginales.

3-3-2 l'artère coronaire droite

Origine : sinus coronaire antérieur et droit, 2 mm au-dessus du bord libre de la sigmoïde antérodroite, à mi-distance entre le nodule d'Arantius et la commissure postérodroite.

Trajet : on lui décrit trois segments :

- segment I : le trajet initial est dirigé vers l'avant, horizontal et court, presque perpendiculaire à l'aorte. La CD a une forme en «entonnoir » de 3 mm à ce niveau. Elle chemine entre auricule droit et extension pariétale infundibulaire .
- segment II : elle s'infléchit à droite, trajet vertical et long, dans le sillon auriculo ventriculaire droit, assez profondément situé sous une couche de graisse sous-épicaire. Elle décrit une courbe semicirculaire sur le bord droit du coeur .
- segment III : après un coude à angle droit au-dessous du sinus coronaire, elle chemine dans le sillon auriculo ventriculaire en regard de la face postéro diaphragmatique du ventricule droit (VD). En distribution équilibrée, la CD se divise au niveau de la croix du coeur (croisement du sillon auriculo ventriculaire et interventriculaire postérieur) en artère IVP (qui prolonge la CD) et artère rétroventriculaire gauche. Ainsi, la coronaire droite décrit un aspect angiographique en 'C' plus ou moins irrégulier.

Collatérales :

- branches vasculaires : pour les parois de l'aorte et de l'artère pulmonaire.

L'une d'entre elles (artère graisseuse de Vieussens) s'anastomose parfois avec une branche analogue de la coronaire gauche (CG) pour former le cercle anastomotique périartériel de Vieussens ;

- branches ventriculaires droites :
 - artères infundibulaires dont la principale est l'artère du conus (une infundibulaire dominante peut naître d'un ostium séparé dans le sinus antérodroit) ;
 - artère marginale du bord droit ;
 - artères diaphragmatiques (petites) ;
- branches auriculaires :
 - artère auriculaire antérieure donnant des branches à la cloison interauriculaire puis l'artère du noeud sinusal ;
 - artère atriale latérale droite.

Terminaison

Après la croix du coeur en :

- L'artère inter-ventriculaire postérieure IVP qui s'engage dans le sillon interventriculaire inférieur et s'épuise avant l'apex. Elle donne des branches collatérales :
 - Septales destinées au tiers inférieur et postérieur de la cloison interventriculaire.
 - Pariétales ventriculaires droites et gauches.
- L'artère rétroventriculaire gauche chemine dans la partie gauche et inférieure du sillon auriculo-ventriculaire, elle donne souvent une branche ascendante pour le noeud auriculo-ventriculaire ainsi que d'autres branches pour la face inférieure du ventriculaire gauche.

3.4 Innervation du cœur

Elle correspond à une double entité, à savoir une innervation spécifique intrinsèque qui correspond au système cardionecteur, et une innervation extrinsèque sous la dépendance des systèmes sympathique et parasympathique.

3.5 Rapports du cœur

Il convient de rappeler que le cœur est entièrement contenu dans le sac fibreux péricardique et que les rapports avec les autres organes intra thoraciques se font par l'intermédiaire de celui-ci. De plus, d'un point de vue topographique, le cœur est situé dans la partie inférieure du médiastin antérieur.

Il est donc en rapport avec :

- en avant, la paroi et le plastron sternocostal.
- en arrière avec les éléments du médiastin postérieur, dont l'œsophage thoracique.
- latéralement, avec les cavités pleurales et leur contenu.

3.6 Péricarde

- Le péricarde est un sac fibroséux qui enveloppe le cœur.
- Il s'agit d'une des trois séreuses de l'organisme avec les plèvres et le péritoine.[8]
- Il est constitué d'un péricarde viscéral qui constitue la surface de revêtement extérieur du cœur ou épicarde et d'un péricarde pariétal qui constitue la face intérieure du sac péricardique.

4. Pathogénie

4-1. Pathologie valvulaire

Actuellement à l'âge adulte, la valvulopathies la plus fréquemment rencontrées est le rétrécissement de la valve mitrale. Les autres valvulopathies sont

l'insuffisance de la valve mitrale l'insuffisance aortique, l'insuffisance tricuspide et le rétrécissement mitral. Les pathologies de la valve pulmonaire sont rares.

4-1-1 Etiologies

a- Valvulopathies rhumatismales [9]

❖ Insuffisance mitrale

L'insuffisance mitrale (IM) entraîne une dilatation progressive de l'oreillette gauche avec une surcharge volumique et diastolique du ventricule gauche (VG). La pérennisation de la surcharge volumétrique du VG va s'accompagner d'une altération progressive de ses fonctions systolique et diastolique. La tolérance de l'IM varie selon le volume de la régurgitation. Certaines IM modérées peuvent rester longtemps, voire indéfiniment asymptomatiques.

Dans les IM volumineuses chroniques, l'asthénie est le symptôme dominant, la dyspnée d'effort ou de décubitus se rencontre à un stade plus tardif de l'évolution vers la défaillance cardiaque gauche.

Le signe essentiel de l'auscultation est le souffle systolique apexoaxillaire.

La radiographie du thorax peut être normale, en cas de fuite mitrale modérée.

Dans les IM volumineuses, il y a une dilatation importante des cavités gauches avec une hyper vascularisation pulmonaire.

L'électrocardiogramme est normal dans les IM minimes, et montre des signes d'hypertrophie auriculaire et ventriculaire gauche dans les IM importantes. La fibrillation auriculaire est fréquente en cas d'IM volumineuse.

L'échocardiographie, permet d'affirmer le diagnostic, d'analyser le mécanisme de la fuite et de quantifier celle-ci. La sensibilité et la spécificité du Doppler avoisinent 100 %. L'échocardiographie transoesophagienne permet de dégager les critères de faisabilité d'une plastie mitrale chirurgicale

❖ Rétrécissement mitral

Étant donné que le processus fibreux responsable du rétrécissement mitral (RM), nécessite plusieurs années pour se constituer, la sténose mitrale se voit Plutôt chez l'adulte. Cependant, dans les pays d'endémie rhumatismale, les formes de l'enfant ne sont pas exceptionnelles.

Le RM est un barrage diastolique au flux sanguin dirigé de l'oreillette gauche vers le ventricule gauche ; le maintien d'un débit normal ne peut se faire que par augmentation de la pression intra-auriculaire gauche. Ainsi s'installe une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) passive post capillaire et, à un stade ultérieur, les résistances pulmonaires augmentent, par l'apparition d'un second barrage artériolaire pulmonaire.

Le signe fonctionnel essentiel est l'essoufflement à l'effort. Dans les cas extrêmes, la dyspnée peut revêtir l'aspect de la grande crise d'œdème pulmonaire.

Les signes d'auscultation sont surtout l'éclat du premier bruit et le roulement diastolique perçus à l'apex. La radiographie thoracique de face visualise un cœur habituellement augmenté de volume, avec saillie de l'arc inférieur droit et de l'arc moyen gauche, des artères pulmonaires dilatées avec redistribution vasculaire vers les sommets.

À l'électrocardiogramme, le rythme reste sinusal pendant une période variable. Dans les formes évoluées, le passage en fibrillation auriculaire est quasi inéluctable. Une hypertrophie auriculaire gauche est notée dans 90 % des cas.

L'échographie cardiaque couplée au doppler constitue actuellement l'examen non invasif de choix dans le diagnostic quantitatif et qualitatif du RM. Cet examen évalue la sévérité de la sténose, apprécie l'anatomie de l'appareil mitral, recherche le retentissement sur les cavités cardiaques et précise le niveau des pressions pulmonaires. Il permet également de rechercher des lésions associées. En mode

bidimensionnel, la grande valve paraît épaisse, déformée avec une petite valve mitrale peu mobile.

La surface mitrale est estimée soit par planimétrie de l'orifice mitral en échographie bidimensionnelle, soit en appliquant l'équation de Hatle ou l'équation de continuité au doppler continu. L'appréciation des lésions anatomiques mitrales est fondamentale pour poser l'indication de dilatation mitrale percutanée ou de chirurgie à cœur ouvert.

Les calcifications commissurales sont notées et peuvent contre-indiquer un geste de commissurotomie mitrale percutanée.

❖ Insuffisance aortique

Une fois sur deux, une valvulopathie aortique coexiste avec l'atteinte mitrale (IAO). Elle est le plus souvent associée à une atteinte mitrale. L'insuffisance aortique (IA) n'est isolée que dans 6 à 7 % des cardiopathies rhumatismales. Elle entraîne une surcharge volumétrique ventriculaire gauche proportionnelle à l'importance de la fuite, qui est d'installation progressive. Cette surcharge diastolique ventriculaire gauche finit par entraîner une dysfonction systolique du ventricule gauche à long terme. L'IA chronique importante est longtemps asymptomatique. La réversibilité de la dysfonction ventriculaire dépend du degré d'altération de la contractilité.

Les déterminants exacts et le seuil d'irréversibilité ne sont pas connus. Cependant, d'après l'étude de Henry, un diamètre télé systolique du ventricule gauche supérieur à 50 mm est corrélé à une mortalité postopératoire élevée à 4 ans.

Pour Kumpuris, un diamètre télé systolique du ventricule gauche au-delà de 50 mm est prédictif d'une dilatation irréversible.

Toutefois, les IA modérées peuvent rester indéfiniment bien tolérées. Cependant, cette évolution peut être précipitée par une greffe infectieuse.

À l'auscultation, on note un souffle diastolique au foyer aortique doux aspiratif, parfois associé à un souffle systolique d'accompagnement. L'élargissement de la tension artérielle différentielle et des pouls périphériques amples sont d'autant plus nets que la fuite est plus importante.

La radiographie du thorax montre une dilatation ventriculaire gauche et, dans les formes évoluées, une hyper vascularisation pulmonaire.

L'électrocardiogramme, longtemps normal, montre des signes d'hypertrophie ventriculaire gauche en cas de fuite importante. L'échocardiographie permet de confirmer le diagnostic de l'IA, et d'apprécier son importance par le doppler. Les sigmoïdes aortiques sont hyperéchogènes épaissis et remaniés.

❖ **Rétrécissement aortique**

Le rétrécissement aortique (RA) est plus fréquent chez l'adulte que chez l'enfant, car il se constitue de façon progressive. Il est souvent associé à une fuite aortique par rétraction des sigmoïdes avec fusion des commissures. La surcharge barométrique, créée par l'obstacle valvulaire, est à l'origine d'une hypertrophie concentrique du ventricule gauche. Angor, syncope, et dyspnée d'effort sont en faveur d'une sténose aortique serrée qui expose au risque de mort subite. À l'auscultation, on note un souffle systolique rude râpeux, associé à une diminution ou à une abolition du deuxième bruit au foyer aortique.

Lorsque la sténose est serrée, la radiographie du thorax montre un arc inférieur gauche convexe, et un bouton aortique proéminent.

L'électrocardiogramme objective une surcharge ventriculaire gauche systolique. L'échocardiographie confirme et quantifie la sténose et apprécie son retentissement sur le ventricule gauche.

❖ **Atteinte tricuspide et polyvalvulopathie**

L'insuffisance tricuspide organique est exceptionnellement isolée. Elle est toujours associée à un rétrécissement tricuspide et souvent associée à une atteinte mitrale ou aortique. Les polyvalvulopathies ne sont pas exceptionnelles chez l'adulte surtout dans les pays d'endémie, où elles atteignent 30 % des valvulopathies rhumatismales

b- valvulopathies dystrophiques et dégénératives

Elles peuvent être responsables d'une double fuite mitrale et aortique, en particulier dans la maladie de marfan.[10]

La pathologie dégénérative peut aussi être responsable chez le sujet âgé d'un rétrécissement aortique calcifié et d'une insuffisance mitrale organique par calcification de l'appareil mitral.

c- Endocardite infectieuse [11]

Atteinte valvulaire :

Elle se présente sous forme de végétations de taille variable. au niveau des sigmoïdes aortiques, elles siègent sur leur versant ventriculaire, au niveau des feuillets mitraux sur leur versant auriculaire. Leur reconnaissance nécessite si possible l'échographie transoesophagienne. Les végétations s'associent à des lésions destructrices : rupture et déchirure des valves aortiques ou mitrale.

4-2. Pathologie coronarienne

Les causes d'obstruction coronarienne sont multiples, mais l'athérosclérose est de loin la cause la plus commune, de ce fait il convient de distinguer l'étiologie artérioscléreuse d'une part, et les causes non atherosclereuses d'autres part.

4-2-1 L'ATHEROSCLEROSE

Elle représente la cause la plus fréquente d'atteinte coronarienne.

L'athérosclérose est défini par l'Organisation Mondiale de la Santé comme une "association de remaniement de l'intima des artères de gros et moyen calibre

consistant en une accumulation focale de lipides, glucides complexes, de sang et de dépôts calcaire, avec remaniements du média".

Le développement de l'athérome se fait de façon chronique, débute dès l'enfance et progresse de façon silencieuse (plaque athéromateuse stable). Il est marqué par des poussées évolutives (plaque athéromateuse compliquée) qui correspondent aux tableaux cliniques des maladies cardiovasculaires (syndromes coronariens aigus, ischémie aiguë des membres inférieurs ou accident vasculaire cérébral) et qui font toute la gravité de cette affection.

Les facteurs de risque de l'athérome ont été déterminés à partir de l'observation de populations, en recherchant les éléments prédictifs de la survenue de maladies liées à l'athérosclérose. On oppose les facteurs de risque " modifiables " qui sont l'hypérolémie, le tabagisme, l'hypertension artérielle, le diabète aux " non modifiables " qui sont le terrain familial, l'âge et le sexe. Les facteurs de risque modifiables permettent des mesures de prévention en tentant de les atténuer ou de les supprimer.

4-2-2 LES AUTRES CAUSES NON ATHEROSCLEREUSES

Elles donnent volontiers des lésions ostiales, et sont le plus souvent associées à des pathologies intéressant la paroi aortique.

a- LES AORTITES [12]: Toute pathologie systémique avec processus inflammatoire intéressant l'aorte peut être à l'origine d'une obstruction des ostia coronaires gauche ou droit ou les deux :

- L'aortite syphilitique est devenue de moins en moins fréquente, néanmoins 20% des aortites syphilitiques s'accompagnent d'une obstruction de l'ostium coronaire.
- L'aortite radique [12,13] est rare, puisqu'on ne l'observe que chez 0,1 à 3% des patients ayant des sténoses coronaires significatives. Elle se voit chez les sujets jeunes (47% ont moins de 35 ans), assez souvent chez la femme (72%), faisant

suite à une irradiation médiastinale ou cervicale pour les pathologies malignes et l'indication la plus fréquente étant la maladie de Hodgkin (72%).

b-LES VALVULOPATHIES AORTIQUES : Par un embole calcique à partir d'une valve aortique calcifiée ou exceptionnellement par calcification obstruant l'ostium coronaire gauche.

c-LA CHIRURGIE CARDIAQUE DE REMPLACEMENT VALVULAIRE [14,15]

Une obstruction coronaire peut se voir dans les situations suivantes :

- Une obstruction ostiale accélérée après remplacement valvulaire aortique, se voyait particulièrement après mise en place de prothèses à bille, elle est attribuée à un effet de jet résultant de la turbulence du flux dirigé vers l'un ou les deux ostia coronaires.
- Un mauvais positionnement d'une prothèse porcine ou une prothèse trop large peut obstruer l'ostium coronaire.
- Un embol calcique après remplacement d'une valve aortique calcifiée, ou fragment de valve aortique ou mitrale après chirurgie de remplacement valvulaire.

d-LES ARTERITES INFLAMMATOIRES :

L'artérite intéressant les vaisseaux coronaires peut être localisée au système coronaire ou peut faire partie d'une atteinte artérielle disséminée dans le cadre d'une panartérite noueuse [16,17] ou d'un lupus érythémateux disséminé [18]. Les lésions tendent à causer une nécrose du mur vasculaire et la thrombose, la survenue d'anévrysme est possible.

e-L'HYPERPLASIE FIBROMUSCULAIRE [19,20]

Elle intéresse plus couramment les jeunes femmes, et est habituellement localisée aux artères rénales : les patients présentant une obstruction similaire des vaisseaux coronaires sont rares.

f-L'EMBOLIE

Elle peut être d'origine bactérienne ou fongique au cours des endocardites ou crurorique au cours des troubles de rythme telle la fibrillation auriculaire [21]. Certaines pathologies cardiaques sont plus fréquemment associées avec l'embolie coronaire, il s'agit de la cardiomyopathie dilatée, l'anévrysme du ventricule gauche, les valves prothétiques, le myxome de l'oreillette gauche. L'embolie paradoxale sur le tronc commun a également été décrite.

g- LES DISSECTIONS [22]:

Elles peuvent être rarement secondaires à une dissection de l'aorte avec un hématome intra mural qui s'étend aux vaisseaux coronaires. Il peut également s'agir d'une dissection primitive du tronc : dans ce cas, elle est le plus souvent iatrogène au cours d'une coronarographie sélective, d'une angioplastie ou provoquée au moment de la canulation lors d'une chirurgie cardiaque à cœur ouvert. La dissection spontanée du tronc commun est exceptionnelle, et est le plus souvent responsable de mort subite. Elle survient chez les sujets relativement jeunes avec une prédominance féminine constante, notamment dans la période du post-partum (des modifications de la paroi artérielle attribuées aux perturbations hormonales et hémodynamiques de la grossesse ont été décrites). Quand elle survient en dehors du post partum, une hypertension artérielle, un tabagisme ou un diabète sont fréquemment retrouvés.

h-LE VASOSPASME DU TCG :

Seuls quelques cas de spasme spontané au niveau du tronc commun ont été publiés [23]. Les femmes sont plus exposées ; ce phénomène vasoconstricteur survient en général sur des artères peu ou pas athéromateuses. La coronarographie avec injection de dérivés nitrés qui confirme le caractère fonctionnel de la sténose.

L'évolution est généralement favorable sous traitement médical associant des inhibiteurs calciques et des antiagrégants plaquettaires

i- UNE THROMBOSE, OU UNE OBSTRUCTION TUMORALE [24]

j-UN ANEURISME SACCULAIRE DE L'AORTE

Peut comprimer les vaisseaux coronaires et provoquer une ischémie myocardique.

k- LES STENOSES OSTIALES IDIOPATHIQUES DU SUJET JEUNE :

0,1 à 1% des coronarographies.

I-LES CAUSES IATROGENES :

Lors d'un cathétérisme cardiaque.

4-3. les cardiopathies congénitales

4-4. La dissection aortique[25]

La DA représente l'un des plus grands drames cardiologiques avec l'infarctus du myocarde (IDM) et l'embolie pulmonaire. Il s'agit d'une urgence médicochirurgicale.

4-4-1. Classifications anatomo-chirurgicales

Plusieurs classifications des dissections aortiques ont été proposées pour décrire la porte d'entrée et/ou l'extension du processus disséquant. Ces classifications permettent, en théorie, de définir des formes pour lesquelles la prise en charge thérapeutique et, éventuellement, les techniques chirurgicales diffèrent.

a-Classification de De Bakey :

C'est la plus ancienne des classifications

- Type I : dissections dont la porte d'entrée est située sur l'aorte ascendante et qui s'étendent au-delà de l'aorte descendante.
- Type II : dissections dont la porte d'entrée est située sur l'aorte ascendante et qui ne s'étendent pas au-delà de ce segment.

- Type III : dissections dont la porte d'entrée est située en aval de l'artère sous-clavière gauche et qui s'étendent sur l'aorte thoracique ou thoracoabdominale.

Cette classification ne tient pas compte des nombreuses dissections dont la porte d'entrée est située sur la partie horizontale de la crosse aortique ni des dissections rétrograde et n'implique aucune détermination thérapeutique.

b-Classification de Stanford [26]:

Daily et Shumway ont proposé, en 1970, une classification beaucoup plus simple et entièrement basée sur les indications de la chirurgie.

- Type A : dissection intéressant l'aorte ascendante quel que soit le siège de la porte d'entrée et dont le traitement doit être chirurgical et urgent.
- Type B : dissection n'intéressant pas l'aorte ascendante et dont le traitement peut n'être pas chirurgical.

Du fait de sa simplicité et de son orientation thérapeutique, cette classification est actuellement la plus utilisée et elle a pu complètement, ou presque, faire disparaître la classification de De Bakey dans la littérature récente.[27]

c- Classification de l'European society of cardiology:

Récemment, The Task Force Report de l'European Society of Cardiology, dans le désir d'inclure dans les dissections aortiques des lésions aortiques pouvant en être les précurseurs, tels l'hématome intramural, la rupture sous-adventitielle localisée et l'ulcère aortique athéromateux, a proposé une classification différente basée sur la nature anatomopathologique des lésions constatées : [29]

- classe 1 : vraies dissections avec membrane intimale (flap) séparant deux chenaux circulants ; [30]
- classe 2 : hématome intramural ;

- classe 3 : rupture sous-adventitielle localisée de l'aorte sans hématome diffusant ;
- classe 4 : rupture sous-adventitielle de plaque ou d'ulcère athéromateux ;
- classe 5 : dissection iatrogène ou traumatique. Dans cette classification, seules doivent être considérées comme dissections, les lésions aortiques avec « flap » intimal et chenaux circulants.

4-4-2. Etiologies

Tous les mécanismes qui fragilisent la paroi aortique, en particulier la média, peuvent conduire à l'apparition d'une dissection aiguë avec ou sans dilatation préexistante du segment aortique en cause. Le déterminant commun de toutes les dissections aortiques aiguës est l'altération acquise ou préexistante du tissu collagène et des fibres élastiques. Ce processus d'altération est classiquement nommé « dégénérescence ou nécrose kystique ». Bien qu'un certain degré d'altération du média puisse se voir dans toutes les aortes comme processus normal de vieillissement, ces phénomènes sont beaucoup plus importants quantitativement et qualitativement en cas de dissection aiguë. Les dissections aiguës surviennent sur des aortes fragilisées par des affections congénitales et éventuellement héréditaires, ou acquises.

4-4-3. Diagnostic

Classiquement, il s'agit d'un homme d'âge mûr aux antécédents d'HTA, qui présente brutalement une douleur thoracique intense s'intégrant parfois dans la triade : « douleur – insuffisance aortique – abolition d'un pouls ».

- **La douleur thoracique brutale**, très intense, initialement médio-thoracique, puis migratrice: dorsale, lombo-abdominale. La douleur peut débuter au niveau interscapulaire dans les dissections de Type III. Si le caractère migrateur de la douleur est quasi-pathognomonique, il peut toutefois être absent.

- **Signes associés :**

- Syncope d'origine vagale accompagnant la douleur intense
- Accident neurologique transitoire ou constitué, de tout type : AVC, monoplégie, hémip légie, paraplégie... L'association d'un déficit neurologique est d'une douleur thoracique doit faire évoquer de principe le diagnostic de dissection aortique aiguë.
- Ischémie aiguë des membres inférieurs
- Oligo-anurie.

- **Examen clinique :**

- Anisotension ≥ 20 mmHg +++
- Insuffisance aortique : l'apparition d'un souffle diastolique au décours de la scène clinique permet d'affirmer le diagnostic et l'extension de la dissection au segment initial de l'aorte.
- Asymétrie des pouls (anisosphymie), souffle artériel ou abolition d'un pouls
- Frottement péricardique o Parfois, tableau abdominal pseudo-chirurgical
- Parfois, douleur type colique néphrétique
- Possibilité de signes neurologiques, hémip légie, paraplégie.
- **Radiographie thoracique:** élargissement du médiastin. Double contour aortique. Augmentation d'un cliché à l'autre. Epanchement pleural gauche, surtout dans les dissections du type III.
- **Électrocardiogramme** souvent normal. Exceptionnellement, signes d'ischémie ou d'infarctus aigu par dissection coronaire (en général la coronaire droite)[32]
- **Échocardiogramme transthoracique (ETT) :** dédoublement de la paroi aortique, élargissement du diamètre aortique avec écho médian mobile ("flap intimal"). Evaluation de l'insuffisance aortique.

- **L'échographie transœsophagienne (ETO)** est l'examen le plus performant en urgence : il montre la membrane intimale qui divise l'aorte en deux chenaux. Le Doppler couleur montre la porte d'entrée. En raison du risque de poussée tensionnelle pendant cet examen, il doit être réalisée sous sédation, ou mieux sous anesthésie générale au bloc de chirurgie cardiaque, si la présomption de dissection aortique est élevée sur les données de l'anamnèse et de l'échocardiographie transthoracique.
- **Scanner** : dilatation de l'aorte et image d'un double chenal. Cet examen peut être obtenu en urgence, et les images sont de très bonne qualité. Le scanner spiralé donne une reconstruction spatiale de l'aorte. Il est facultatif en cas de dissection aortique de type A, l'indication chirurgicale étant presque toujours portée sur les données de l'échographie transœsophagienne. Il est indispensable :
 - en cas d'hématome disséquant, d'ulcère aortique ou de dissection de type B pour préciser l'extension de la dissection au niveau de l'aorte abdominale.
 - lorsque l'échographie transœsophagienne est normale pour confirmer le diagnostic négatif. Il existe en effet en ETO une zone aveugle au niveau de la naissance du tronc artériel brachio-céphalique et il est possible de manquer une dissection aortique localisée à cette zone aveugle, éventualité toutefois rarissime. [33]
- **L'IRM** montre des images anatomiques et fonctionnelles sans injection de produit de contraste, permet des coupes frontales et sagittales. Elle n'est toutefois presque jamais disponible en urgence, et est surtout utilisée pour la surveillance des dissections aortiques de type B ou des dissections de type A opérées.
- L'échodoppler des troncs supra-aortiques peut, à titre préopératoire, vérifier l'absence d'extension de la dissection, en particulier aux artères carotides.

- L'artériographie n'a plus sa place à l'heure actuelle dans le diagnostic des dissections aortique en raison de la perte de temps qu'elle entraîne et de sa dangerosité dans ce contexte.

4-5. Tumeurs cardiaques [34]

Les tumeurs cardiopéricardiques primitives sont rares. Leur incidence est estimée à environ 0,02 %, les trois quarts sont bénignes et le myxome de l'oreillette gauche représente la première étiologie. Les tumeurs secondaires sont plus fréquentes et sont retrouvées dans environ 6 % des séries autopsiques des patients cancéreux.

L'échocardiographie transthoracique couplée à l'échographie transoesophagienne (ETO) sont les examens clés du diagnostic, suffisants pour confier le patient au chirurgien en présence d'un aspect typique de myxome de l'oreillette gauche.

Pour les tumeurs de l'oreillette gauche qui ne sont pas évocatrices d'un myxome et pour les tumeurs des autres cavités cardiaques et du péricarde, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est indispensable.

Ces nouvelles méthodes d'imagerie non invasive permettent le plus souvent un diagnostic précoce qui peut conduire à une exérèse chirurgicale chez les patients symptomatiques.

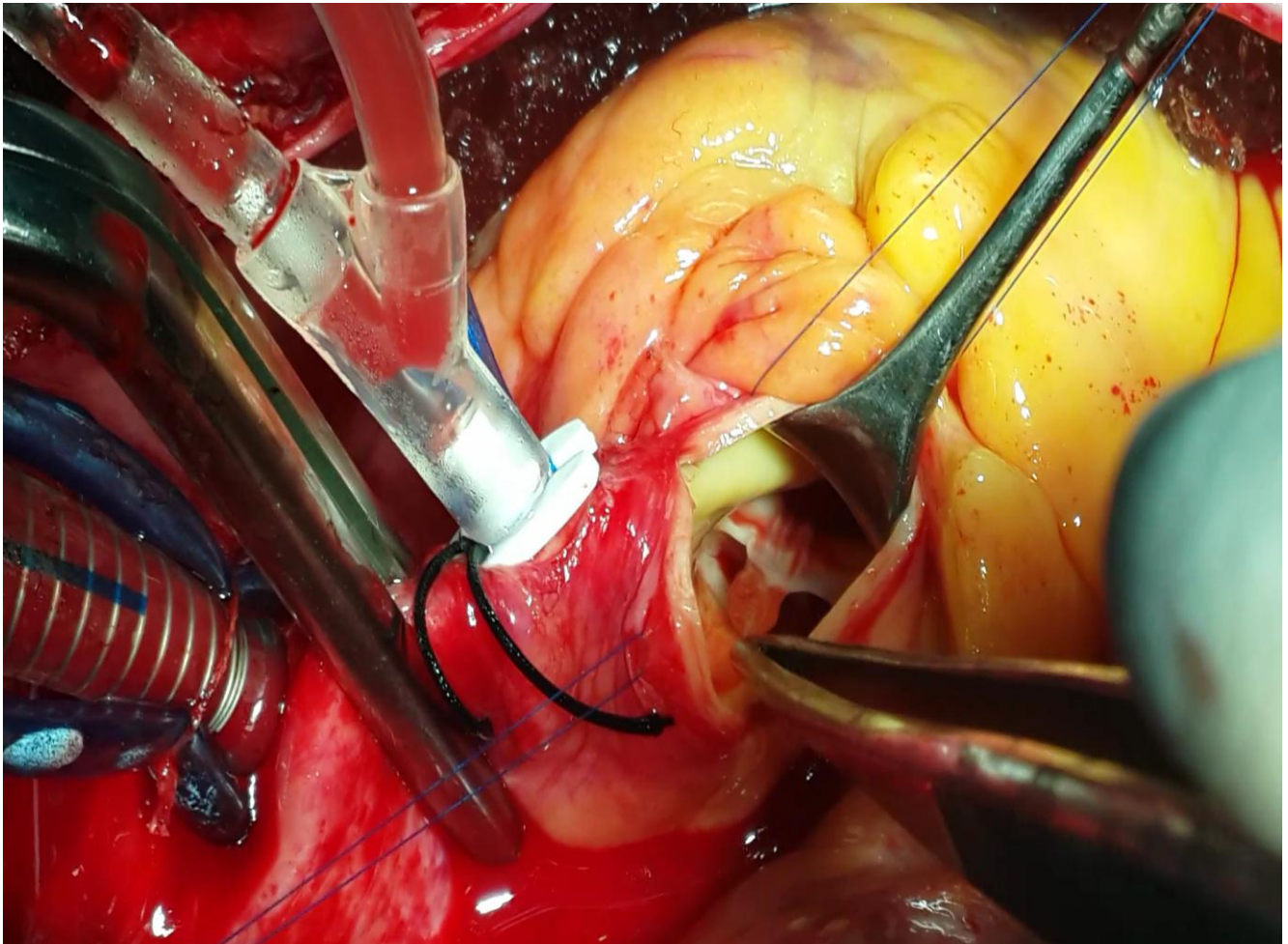


Figure 11: vue opératoire d'un myxome de la valve aortique. Service CCV CHU Hassan

II. Fès. Pr M.MESSOUAK



Figure 12: Aspect macroscopique d'un myxome de la valve aortique après résection chirurgicale. Service CCV CHU Hassan II Fès. Pr M.MESSOUAK

5. La circulation extra corporelle CEC [35]

5.1. Schéma général de la CEC

La CEC remplace temporairement les fonctions cardiaques et pulmonaires au cours de la chirurgie cardiaque, permettant ainsi au cœur d'être ouvert et opéré.

Pour atteindre ces objectifs, 3 postulats clés doivent être validés :

- la circulation sanguine à travers le système vasculaire du patient doit être maintenue par une pompe mécanique pendant que le cœur est arrêté
- le sang veineux doit être artificiellement artérialisé par un dispositif d'échange gazeux extracorporel
- la température du sang doit pouvoir être adaptée au type d'intervention.

Principe général de la CEC :

Plusieurs éléments complètent le circuit:

- Un filtre artériel dont le rôle est à la fois de capter les particules dont la taille est supérieure à 40 μm et de piéger les bulles d'air
- Deux circuits d'aspiration : celui de droite pour le sang aspiré dans le champ opératoire et celui de gauche pour le sang aspiré dans la circulation gauche ; les 2 circuits pouvant être complétés par une aspiration de cardiectomie.
- Un système de contrôle de pression dans le circuit artériel qui asservit le débit de la pompe au-delà d'une limite fixée par le perfusionniste.
- Un système de contrôle en ligne de la saturation en oxygène du sang veineux et du sang artériel.
- Un système de contrôle du niveau du liquide dans le réservoir veineux qui asservit le débit de la pompe en deçà d'une limite fixée par le perfusionniste .
- Un système de contrôle de la présence de bulles dans le circuit.
- Un système de mesure de la température veineuse et artérielle.

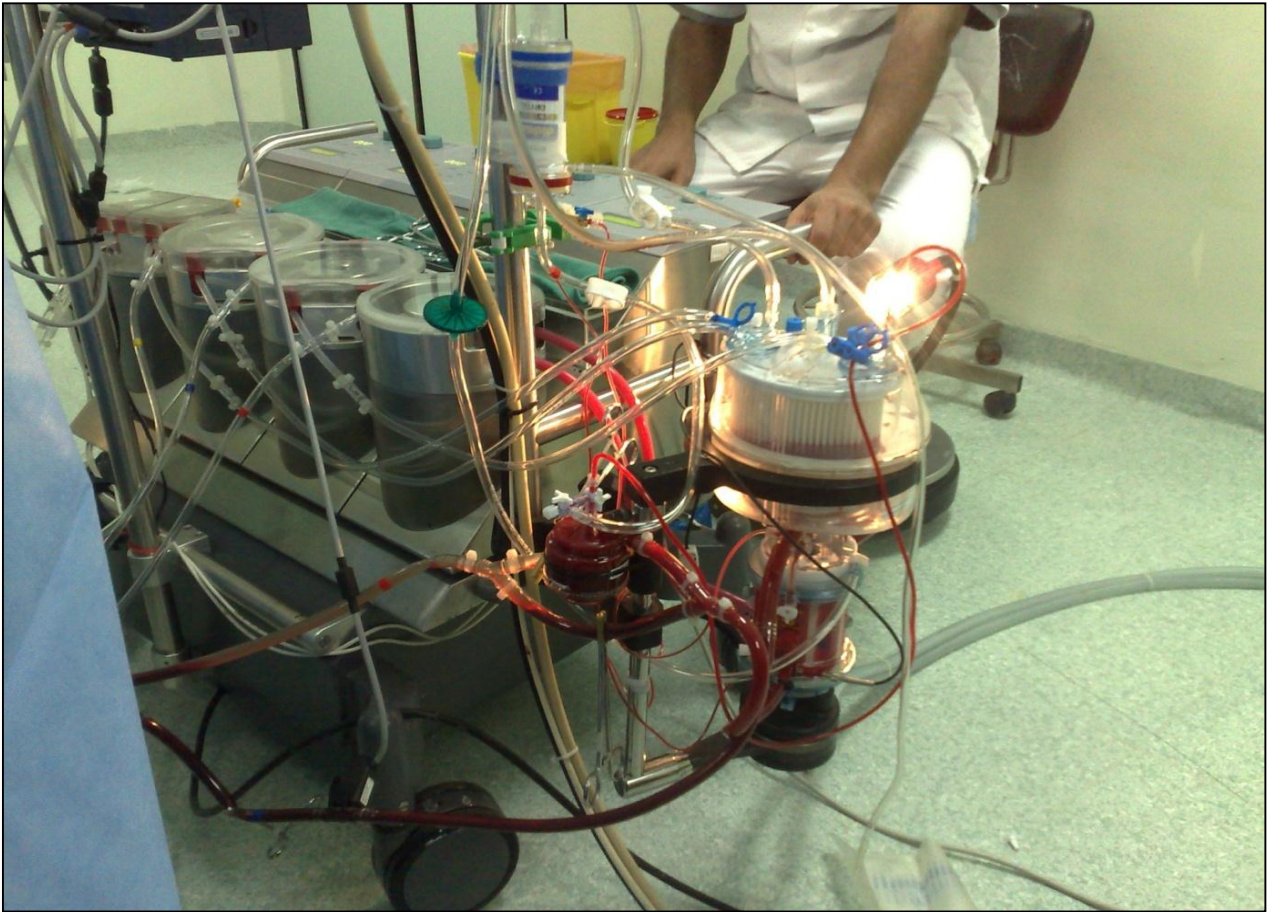


Figure 13 : appareil de CEC. Service de CCV. CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

Avant le démarrage de la CEC, le système est rempli d'une solution physiologique dont le volume correspond à environ un tiers du volume circulant du patient. Il s'agit du volume d'amorçage (priming), une solution hydro-électrolytique (Ringer lactate, ...) souvent additionnée d'un colloïde (gélatine ou hydroxyethylamidon) et éventuellement de sang allologue. D'autres substances peuvent être ajoutées : héparine, antifibrinolytiques, mannitol, stéroïdes. Ce volume est à l'origine d'une hémodilution nécessaire notamment pour freiner l'augmentation de la viscosité sanguine à basse température.

5.2 Physiopathologie de la chirurgie cardiaque associée à la CEC [36]

5.2.1 Préambule

La CEC fait partie intégrante de nombreuses procédures cardio-thoraciques mais est aussi connue pour causer des réactions inflammatoires indésirables. Dans la majorité des cas, la dysfonction d'organe résultante est transitoire et s'estompe d'elle-même grâce aux mécanismes de défenses homéostatiques capables de compenser ces réactions.

Dans certaines situations, cependant, le patient peut présenter de sévères complications, prolongeant sa durée de séjour hospitalier et pouvant conduire à son décès. En effet, l'utilisation de la CEC dans les chirurgies cardiaques majeures initie une réponse inflammatoire aigue complexe, imprévisible et peut être à l'origine de mortalités et morbidités significatives .

Les éléments suivants de la chirurgie cardiaque et de la CEC prédisposent le patient (surtout ceux présentant des comorbidités déjà installées) à une réponse inflammatoire indésirable et ces éléments peuvent, dans une certaine mesure, s'installer et demeurer : le traumatisme chirurgical, les fluctuations de la température corporelle, les lésions d'ischémie/reperfusion (I/R), les transfusions de produits sanguins, l'hémodilution et l'exposition du sang à des surfaces non-endothéliales.

L'inflammation est la réponse initiale non-spécifique du tissu à une variété de lésions et représente une tentative de défense de l'organisme vis-à-vis d'agents agresseurs. Indépendamment de la nature de la cause, la réponse inflammatoire suit de façon qualitative les mêmes séquences d'activation, impliquant les voies inflammatoires humorales et cellulaires. Bien que l'objectif principal soit la protection, cette réponse inflammatoire peut devenir exagérée dans certaines

circonstances, provoquant des dommages au sein de l'hôte qu'elle est censée protéger.

La réponse inflammatoire observée en chirurgie cardiaque assistée par CEC suit une voie identique à ce schéma général.

D'une part la chirurgie cardiaque représente un acte chirurgical majeur associé à une anesthésie prolongée qui est à l'origine d'une réponse inflammatoire forte. D'autre part, s'y ajoute la CEC, un processus intrinsèquement non-naturel, qui amplifie cette réaction.

La pompe et l'oxygénateur fonctionnent tous les deux d'une façon non-physiologique, sans aucun rétrocontrôle des mécanismes normaux d'homéostasie. Ainsi, les pressions intravasculaires et la composition des gaz du sang peuvent se retrouver en dehors des intervalles physiologiques.

L'hémodilution significative (hématocrite : 25–30%) induit des changements dans l'équilibre hydro-électrolytique entre les compartiments, des rétentions liquidiennes significatives et la dilution ainsi que la dénaturation des protéines plasmatiques. Le sang est exposé à des surfaces non-endothéliales et à des contraintes de cisaillement (shear-stress) anormales, activant des réponses au sein des éléments figurés sanguins qui sont à l'origine de la production d'un certain nombre de médiateurs vasoactifs, responsables d'une altération de la perméabilité capillaire et associée à une hémolyse.

Simultanément, le système de coagulation, activé au cours de l'intervention, est également soumis à une perturbation de ses cascades.

En résumé, les mécanismes homéostatiques de l'organisme sont complètement bouleversés, pouvant aboutir au déclenchement d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS). Dans la plupart des cas, la dysfonction des organes qui en résulte est transitoire et résolue progressivement grâce aux

mécanismes de défense homéostatiques mis en jeu pour compenser ce phénomène. Cependant, dans certaines conditions, le patient peut être victime de complications majeures à l'origine d'une hospitalisation prolongée en réanimation et même conduire au décès.

5.2. Déroulement de la CEC



Figure 14 : sternotomie mediane avec scie électrique. Service CCV CHU Hassan II Fès

Pr M.MESSOUAK

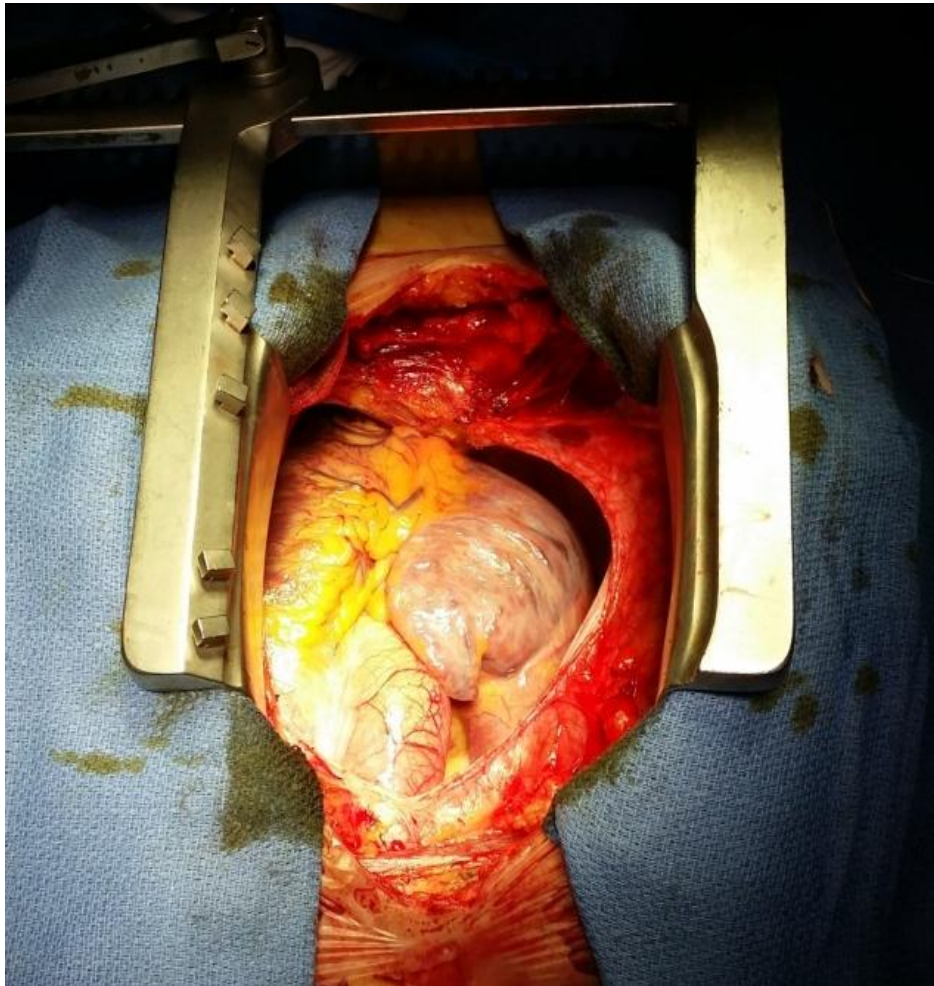


Figure 15: mise en place de l'écarteur et ouverture du péricarde. Service de CCV CHU

Hassan II FES. Pr M.MESSOUAK

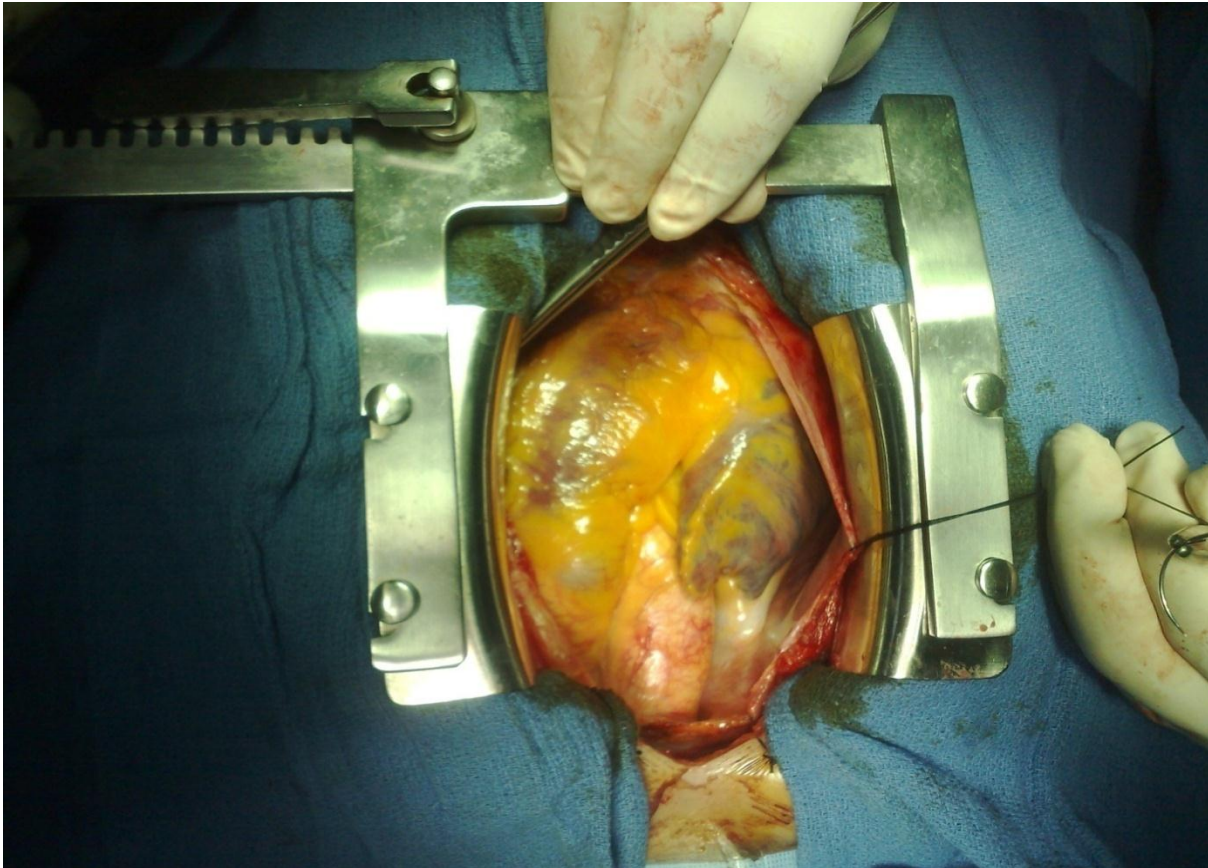


Figure 16: suspension du péricarde. Service de CCV CHU Hassan II Fès. Pr

M.MESSOUAK

La CEC est instituée en plaçant 2 canules dans les veines caves supérieure et inférieure. Une canule en plastique ou en métal est placée directement dans la VCS et une autre canule est placée à la racine de la VCI au niveau de l'OD. Ces canules permettent de garder les veines caves hors du champ opératoire tout en maintenant un excellent drainage. Une canule dite artérielle est placée au niveau de l'aorte ascendante avec un flux d'environ 1,5l /m²/min.

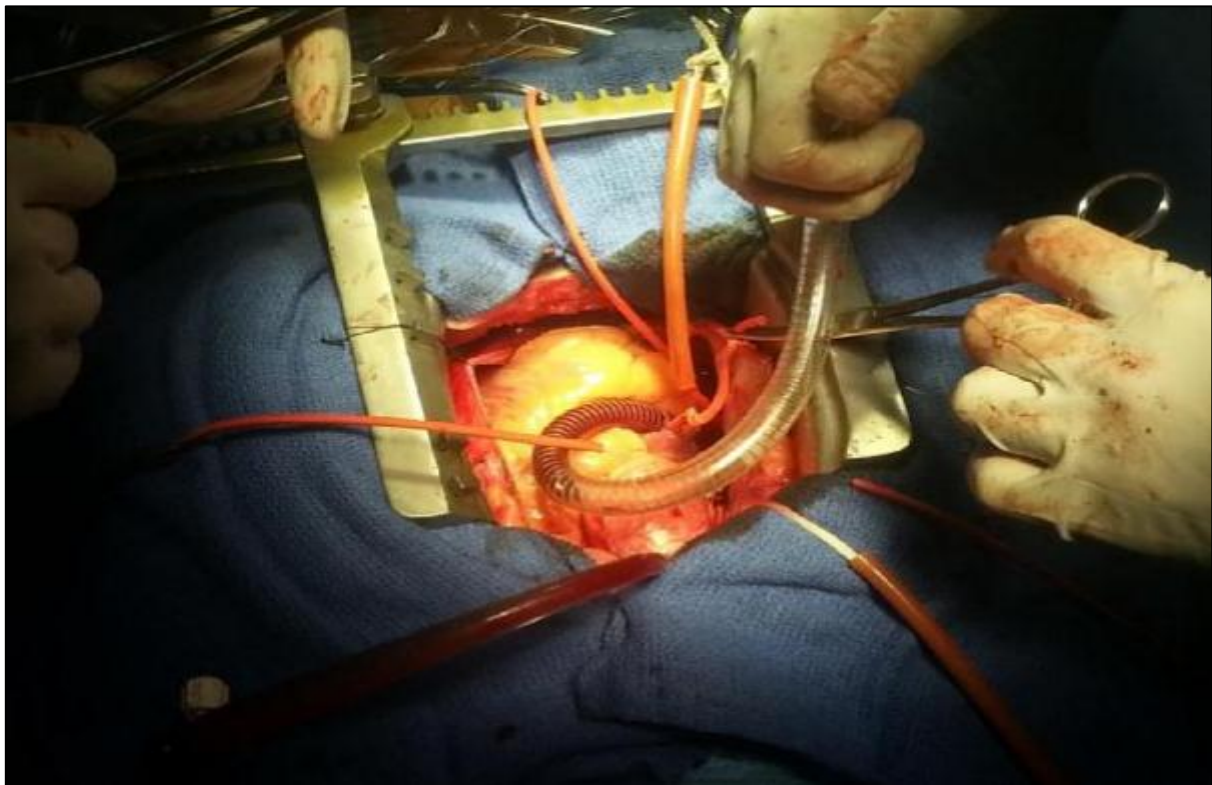


Figure 17 Vue opératoire au cours de la canulation veineuse et aortique. Service CCV

CHU Hassan II Fès. Pr M.MESSOUAK

Une hypothermie modérée de 28 à 30°C avec aspiration sous vide est nécessaire. La protection myocardique comprend une cardioplégie antérograde et rétrograde au sang avec une hypothermie du myocarde. La cardiopégie rétrograde est utile pour toutes les chirurgies valvulaires afin de protéger le VG ischémique et pour aider à éliminer les bulles de l'aorte ascendante. La cardioplégie antérograde est utilisée comme dose de charge initiale et complétée par une cardioplégie rétrograde intermittente toutes les 20 min (64). Une étude qui a porté sur les avantages et inconvénients de la cardioplégie sanguine a montré la supériorité de la cardioplégie sanguine hypothermique par rapport aux autres techniques vue qu'elle permet une préservation des cellules myocardiques du risque apoptotique induit par les lésions d'ischémie de reperfusion et limite les lésions endothéliales observées lors des cardioplégies cristalloïdes.

6. Techniques chirurgicales

6.1. La chirurgie valvulaire [39]

La chirurgie valvulaire concerne les opérations de remplacement ou de réparation des différentes valves du cœur. Relativement rares avant 60 ans, les affections des valves se développent avec l'âge. Et lorsque l'une d'elles est abîmée, le peut voir apparaître des troubles l'affectant dans sa vie quotidienne. C'est à ce moment-là qu'une opération des valvules est envisagée.

Selon les cas, on procède à la réparation chirurgicale de la valve cardiaque existante, à son élargissement forcé par ballonnet ou à son remplacement par une valve artificielle ou une valvule biologique (tissus d'origine humaine ou animale).

➤ La valve mitrale

1. Voies d'abord

La sternotomie médiane

La stérnotomie médiane est la voie de référence. Elle consiste en une incision verticale sur toute la longueur du sternum. Bien que cette incision est inesthétique mais elle a plusieurs avantages :

- Moins douloureuse que la thoracotomie
- Permet une très bonne exposition des cavités cardiaques
- Permet une canulation entre les veines caves et l'aorte ascendante en toute sécurité

Thoracotomie antérolatérale droite

L'incision est située dans le sillon sous mammaire. En avant on stoppe l'incision à 4 ou 5 cm de la ligne médiane ; en arrière l'incision cutanée peut remonter dans l'aisselle si nécessaire.

L'incision esthétique mesure 6 cm environ et sera cachée par le sein. Après avoir disséqué la glande mammaire du gril costal, le 4ème espace intercostal est repéré et il correspond à l'horizontal du mamelon en position allongée.

Le bord supérieur de la cote est incisé et l'incision est agrandie en arrière . L'incision du péricarde se fait en avant du nerf phrénique droit et des vaisseaux diaphragmatiques supérieurs. Cette voie est esthétique et permet un bon accès au massif auriculaire

Minithoracotomie sous-mammaire antérieure ou antérolatérale droite

Sa réalisation est possible avec vidéoassistance et assistance robotique. CEC installée par canulation artérielle et veineuse fémorales. Clampage aortique par ballonnet endoluminal (système « Heart-Port ») C'est une chirurgie esthétique qui permet la diminution du risque hémorragique et du temps d'hospitalisation mais le temps de CEC et de clampage aortique sont supérieurs.

2. Exposition de la valve mitrale [40]

Quel que soit le type d'ouverture du thorax, plusieurs voies d'abord sont possibles. Les indications dépendent de la dilatation de l'oreillette gauche.

2.1. Sillon de Sandergaard

C'est la voie commune lorsque l'oreillette gauche est dilatée. L'ouverture se fait dans la veine pulmonaire supérieure droite.

2.2. Voie biauriculaire transseptale

Consiste à ouvrir la veine pulmonaire droite et à remonter vers le haut par une incision oblique de l'oreillette droite. Le septum interauriculaire est incisé suivant une courbe qui passe en avant de la fosse ovale et revient en arrière du sinus coronaire pour éviter la zone du faisceau de His.

2.3. Voie verticale transseptale

L'incision de l'oreillette droite est parallèle au sillon auriculoventriculaire ou oblique. L'ouverture de l'oreillette gauche se fait par une incision septale verticale en passant en arrière de la fosse ovale afin d'éviter de se rapprocher de la commissure antéroseptale tricuspide et éviter le risque de bloc auriculoventriculaire. Cette voie est particulièrement intéressante quand l'oreillette est de petit diamètre ou lors de réintervention. Cette incision a été, dans certaines études, liée à des troubles du rythme postopératoires mais ces données ne sont pas confirmées par la littérature.

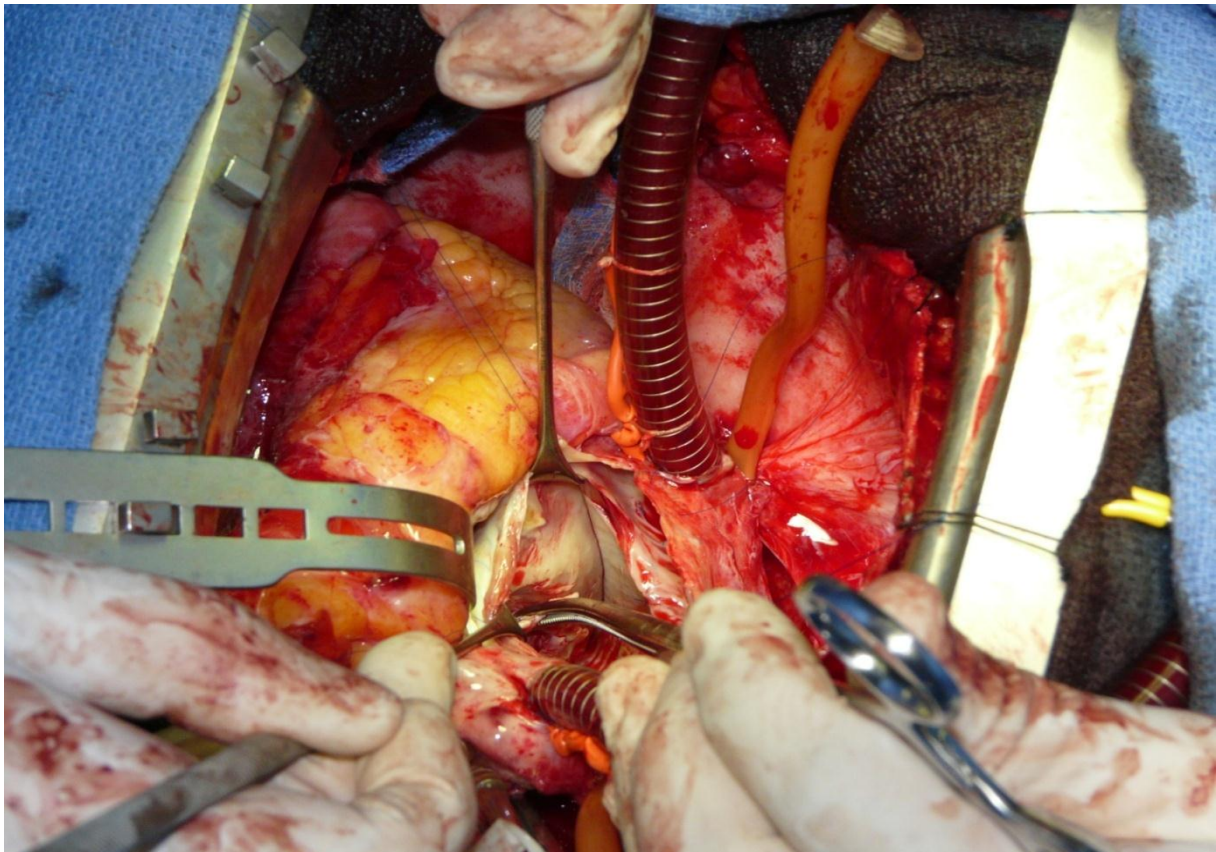


Figure 18: Exposition de la valve mitrale. Service CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.

MESSOUAK

3. Résection valvulaire [41,42]

La résection de la valve peut être totale ou subtotale. La résection subtotale de la valve consiste à laisser en place la valve postérieure d'une commissure à l'autre. Elle n'est possible que si le tissu valvulaire n'est pas très épaissi ou calcifié. C'est une bonne garantie contre la rupture ventriculaire.

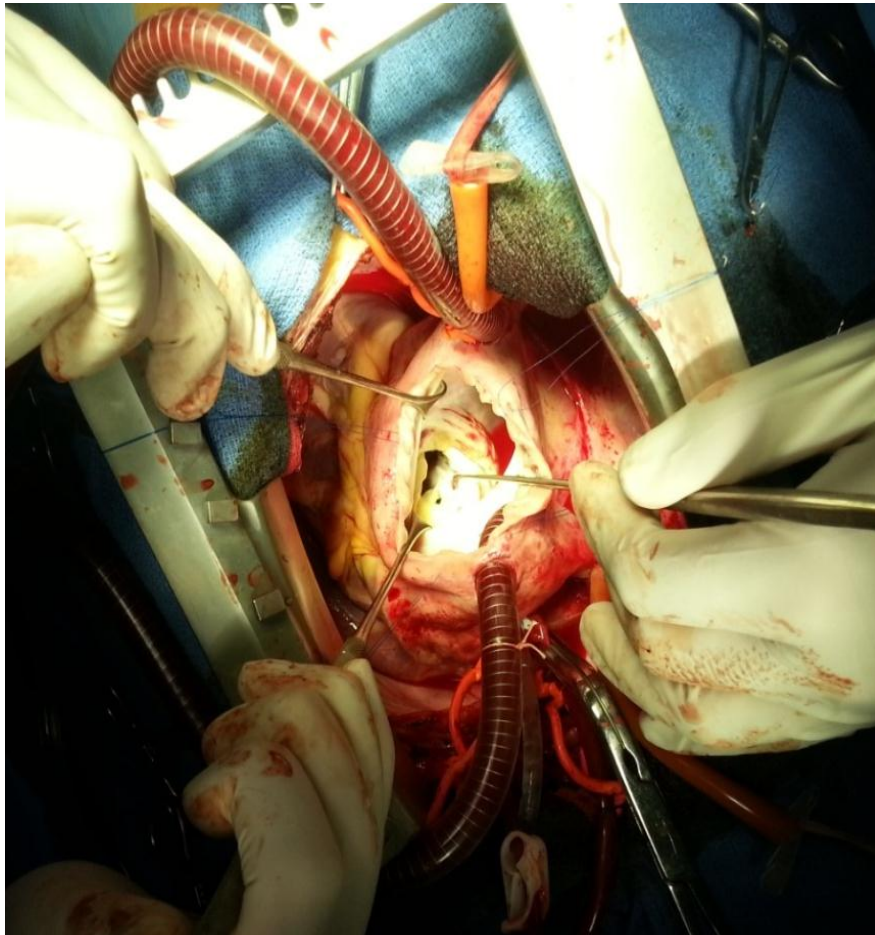


Figure 19: Vue opératoire : résection de la valve mitrale. Service CCV CHU Hassan II

FES Pr M.MESSOUAK

4. Fixation de la prothèse

La fixation de la prothèse se fait par points séparés ou par surjet. Les points en U sont utilisés lorsque l'anneau est fragile. Les points en U eversant ont tendance à rétrécir l'anneau et à gêner les mouvements des ailettes des valves mécaniques [43]. La fixation par surjet est une méthode simple et rapide. La suture débute à la partie postérieure de l'anneau à distance. Ensuite la prothèse est basculée dans le ventricule gauche pour finir le surjet. [44]

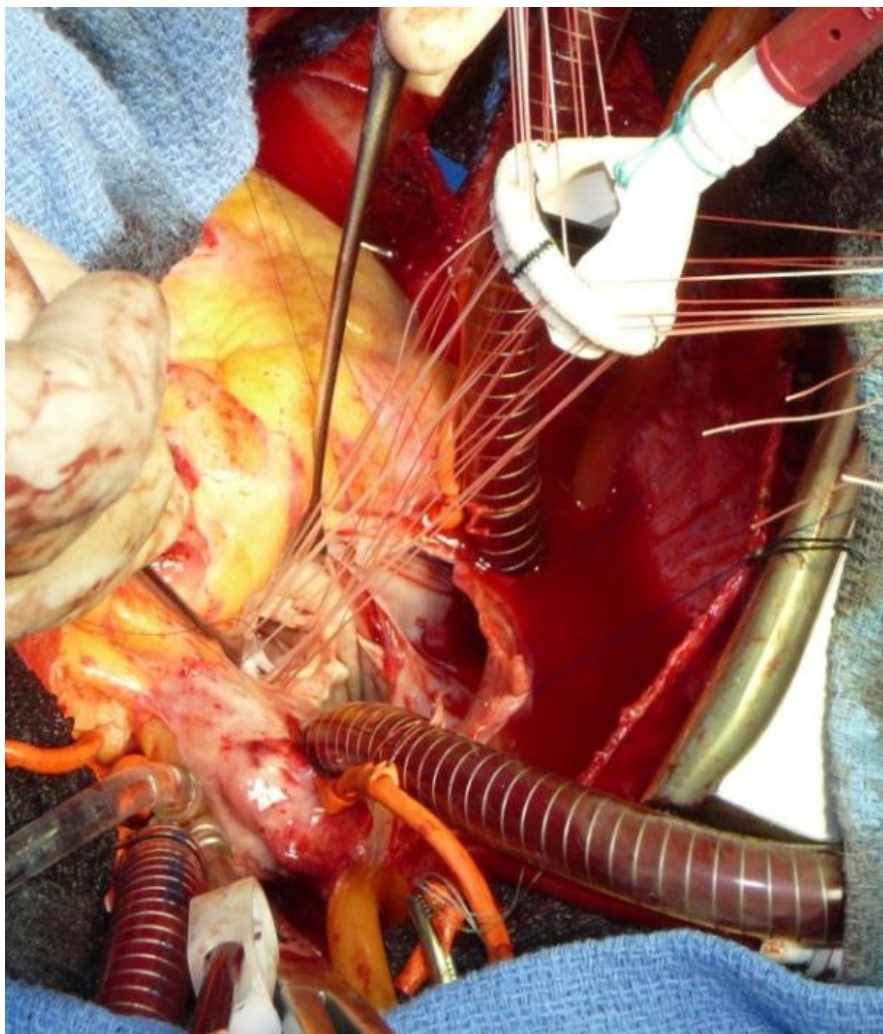


Figure 20: Vue opératoire mise en place de la prothèse mitrale. Service CCV CHU

Hassan II FES. Pr M.MESSOUAK

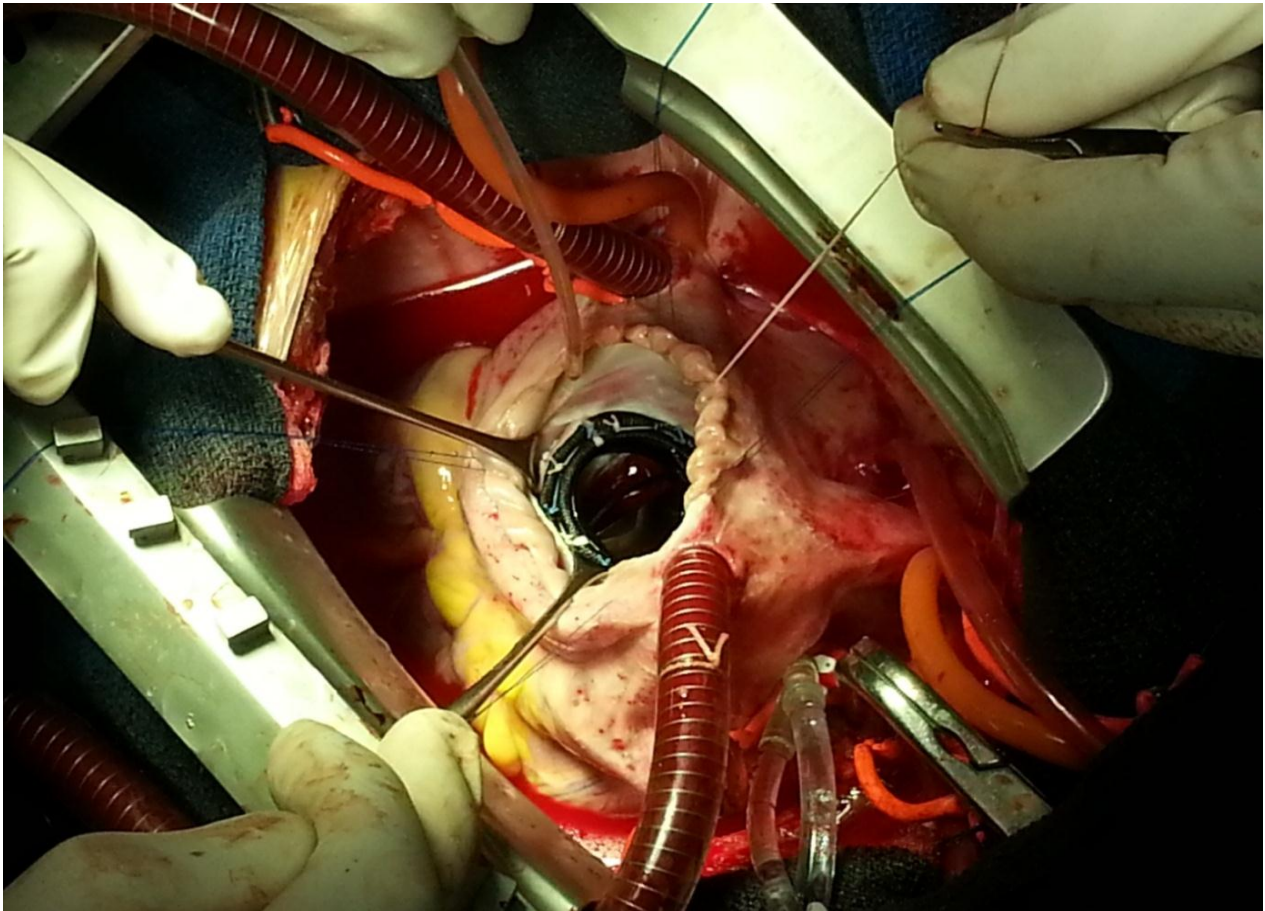


Figure 21: Vue opératoire : prothèse mitrale en place. Service CCV CHU Hassan II

Fes. Pr M.MESSOUAK

5. Purge des cavités gauches [45]

La suture de l'oreillette gauche ne présente pas de difficultés particulières. Toutefois, les extrémités de la suture sont des sources de saignement particulièrement le toit de l'oreillette gauche. La purge d'air est faite par une ligne d'aspiration dans l'aorte ascendante, à cœur battant, aorte clampée. Un contrôle utile de la purge est fait à l'échographie qui détecte l'air résiduel dans les cavités gauches sous forme d'échos multiples.

➤ **La valve aortique [46]**

a. Remplacement valvulaire aortique

Exérèse de la valvule : Les sigmoïdes doivent être entièrement réséquées, ne laissant que l'anneau fibreux, et les calcifications annulaires dégénératives ou les nodules rhumatismaux sont enlevés en totalité.

Le diamètre interne de l'anneau aortique est mesuré à l'aide d'un testeur spécifique au type de prothèse, en tenant compte de la position choisie pour l'insertion de la prothèse (intra ou supra-annulaire).

La position supra-annulaire convient en particulier aux anneaux aortiques de petit diamètre. Une autre technique consiste à élargir l'anneau aortique permettant de gagner une à deux tailles de prothèse.

La prothèse est insérée et suturée par des points simples, des points en U ou des points en U inversés et appuyés

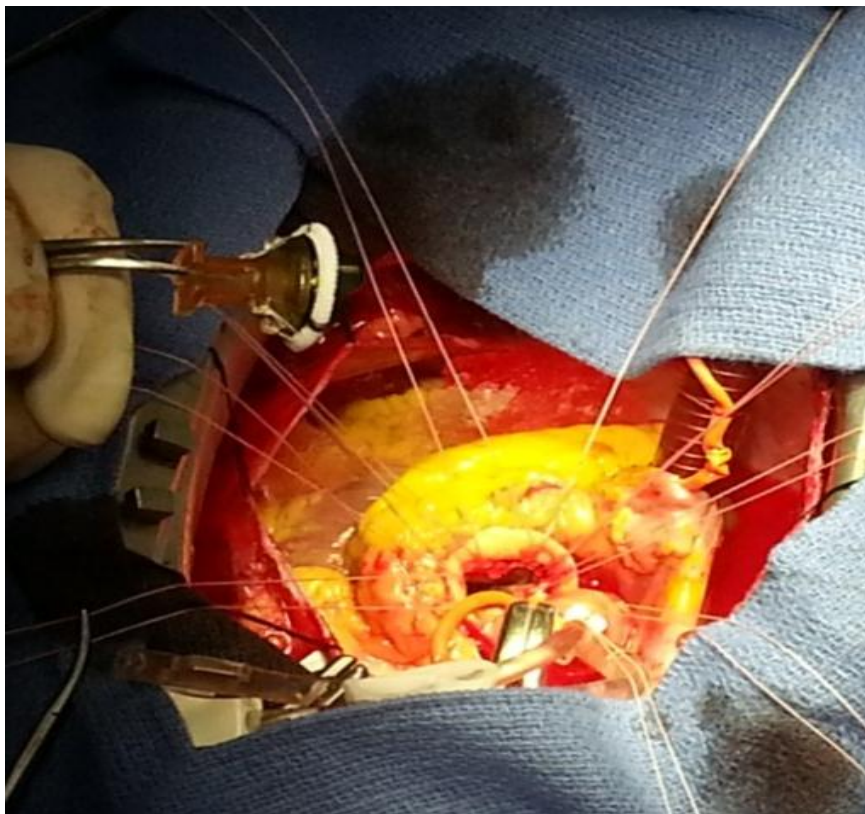


Figure 22: mise en place de la prothèse valvulaire aortique. Service de CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

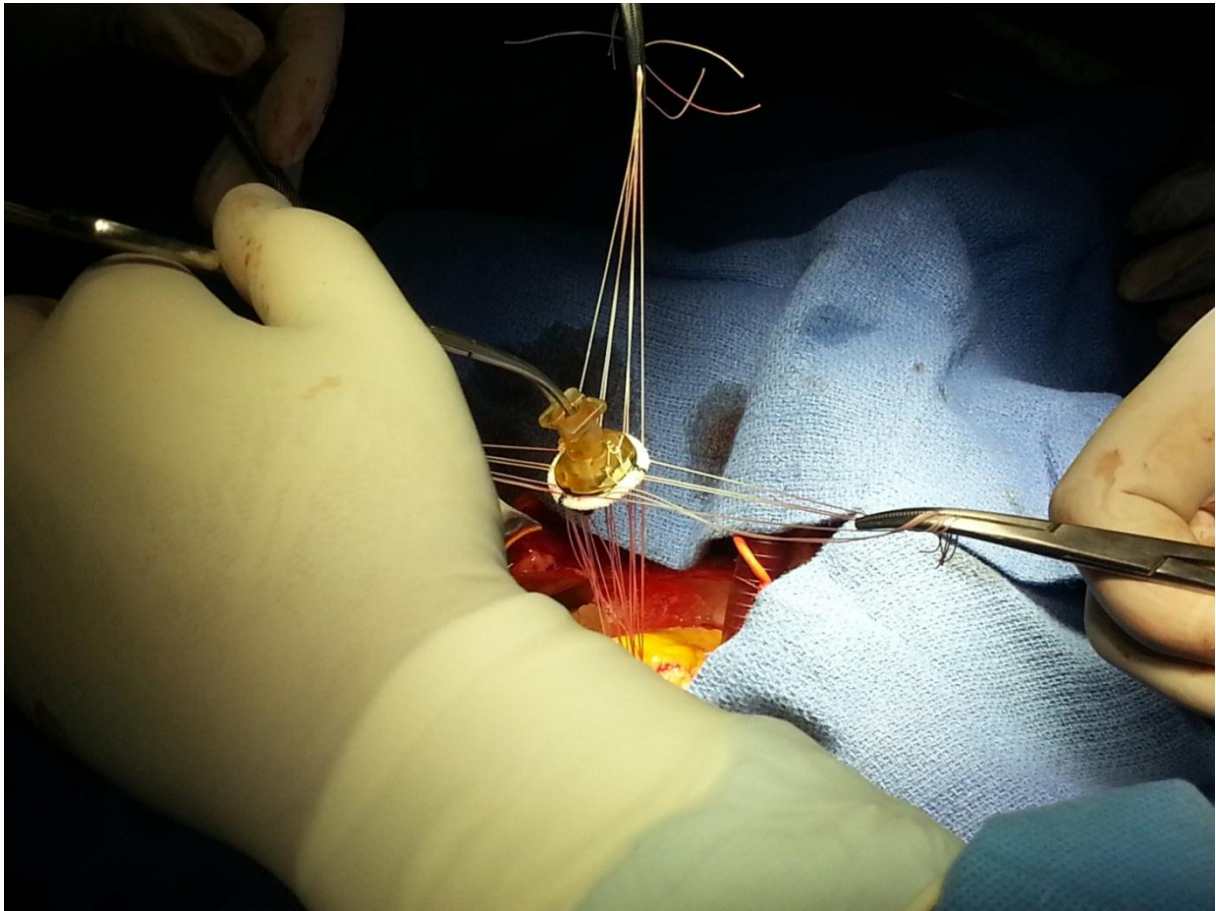


Figure 23: mise en place de la prothese valvulaire aortique. Service de CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

b. Plastie aortique [47,48,49]

Une classification en fonction de la mobilité des cuspides est proposée, conditionnant le type de plastie :

Mobilité valvulaire normale :

Fermeture à l'aide d'une pièce de péricarde dans les cas d'insuffisance aortique par perforation.

Cerclage circonférentiel ou plicature de la zone commissurale dans la dilatation isolée de l'anneau.

Mouvements valvulaires augmentés :

En cas d'élongation du bord libre, résection triangulaire de la cuspide prolabée ou resuspension du bord libre près de la commissure.

Réduction des mouvements valvulaires :

Le rhumatisme articulaire aigu en est la cause principale.

Les cuspides peuvent être réparées quand l'épaississement est limité au bord libre. Une commissurotomie est nécessaire. Chez les jeunes patients, le bord libre est habituellement ourlé et il est possible de le dérouler. Chez les patients plus âgés, le bord libre est souvent réduit à une bande fibreuse fixant la valve. La résection de cette bande fibreuse est possible, habituellement associée à une annuloplastie commissurale.

➤ **Chirurgie de la tricuspide**

a. Chirurgie reconstructrice :

Les annuloplasties :

- Annuloplastie prothétique :

Il s'agit d'un renforcement annulaire et d'une réduction des dimensions de l'anneau tricuspide par un anneau prothétique qui est fixé par une série de points séparés. L'anneau prothétique est ouvert en arrière de la commissure antéroseptale afin d'éviter le faisceau de His. La taille de l'anneau choisi est fonction de la longueur du feuillet septal (qui n'est jamais dilaté) et de la surface du feuillet antérieur.

- Annuloplastie de De Vega :

Une suture double en surjet est passée dans l'anneau au niveau de l'insertion des feuillets antérieur et postérieur. Le serrage du surjet entraîne un plissement de l'anneau et donc une réduction de circonférence.

- **Plicature commissurale:**

Plusieurs solutions sont possibles, soit plicature des commissures postéro-antérieure et/ou postéro-septale, soit plicature du feuillet postérieur et des commissures adjacentes (annuloplastie de Kay).

Agrandissement valvulaire : Les rétractions valvulaires par les maladies inflammatoires (rhumatisme articulaire aigu) sont traitées par des plasties d'extension à l'aide de péricarde autologue traité au glutaraldéhyde.¹³⁶ Un anneau prothétique est mis en place.

Remplacement partiel de tissu valvulaire détruit par patch de péricarde autologue ou avec une homogreffe mitrale.

Transposition valvulaire : La technique consiste à remplacer une partie de la valve antérieure par la valve postérieure ou septale.

Commissurotomie

Les sténoses tricuspides, le plus souvent d'origine rhumatismale, sont dues à une fusion commissurale. La levée de l'obstacle est réalisée par une commissurotomie au bistouri portant sur les commissures antéroseptale et antéropostérieure. Un anneau prothétique est mis en place. En fin d'intervention, la continence valvulaire est testée par injection de sérum physiologique dans le ventricule droit.

c. Remplacement valvulaire tricuspide

L'excision de la valve tricuspide doit respecter la zone de la commissure antéroseptale et la partie antérieure de la valve septale. C'est ainsi que l'on évite un traumatisme du faisceau de His et que l'on garde du tissu pour la suture du substitut valvulaire quel qu'en soit le type.

Que les prothèses soient mécaniques ou biologiques, les principes sont les mêmes. La difficulté est d'éviter le faisceau de His et donc de ne pas passer les points dans cette zone. Deux techniques de suture sont possibles :

- soit on utilise les reliquats de valve septale et la suture est passée dans le tissu fibreux ;
- soit la suture est placée au-dessus du sinus coronaire et elle rejoint en avant la commissure antéroseptale en contournant le faisceau de His.

6.2. La chirurgie coronaire [50]

A. Protocol opératoire

a. installation du patient

Le patient est installé en décubitus dorsal, sur un matelas chauffant, les bras le long du corps dans les manchons pour éviter les compressions sauf si un prélèvement de l'artère radiale est envisagé, le membre concerné sera détaché du corps sur un pose-bras. Un billot est placé sous les épaules pour obtenir une légère extension du cou.

b. Anesthésie

- **Monitoring :**

Dès l'arrivée en salle, la surveillance continue de l'ECG est effectuée et permet de mesurer la fréquence cardiaque, de détecter les troubles du rythme ou de la conduction ainsi qu'une ischémie myocardique.

Dès la mise en route de l'induction, cette surveillance nécessitera entre autre une pression artérielle sanglante continue, une pression veineuse centrale voir une sonde de Swan Ganz pour la mesure des pressions pulmonaires et du débit cardiaque (en cas d'altération de la fonction du ventricule, état de choc....). Ce monitoring comprend aussi une diurèse horaire, une sonde thermique et une sonde gastrique.

- conduite de l'anesthésie [51,52,53]:

La technique d'anesthésie est dominée par quatre considérations générales :

- ✓ les connaissances actuelles sur la protection contre l'ischémie par le pré et le post-conditionnement incitent à recommander le sevoflurane ou l'isoflurane plutôt que les agents intraveineux avant, pendant et après la CEC.
- ✓ la prise en charge hémodynamique vise à diminuer la consommation myocardique en oxygène, augmenter son apport et à maintenir la pression de perfusion coronarienne (FC basse, PAM normale, précharge et transport d'oxygène normaux)
- ✓ le taux d'infarctus postopératoire est d'avantage lié aux épisodes ischémiques survenant après la CEC qu'avant celle-ci (taux d'HB ≥ 10 , FC ≤ 80).
- ✓ la gestion de l'anesthésie vise une extubation rapide sauf dans les cas à haut risque ou les longues CEC (fast-track).

C. voie d'abord : C'est la sternotomie médiane verticale en raison d'une meilleure exposition des cavités cardiaques et du réseau coronaire dans son ensemble. Elle est pratiquée à l'aide d'une scie oscillante postérieure.

d. Prélèvement et préparation des greffons

d.1.Greffons artériels

d.1.1.Artère mammaire interne

– Technique de prélèvement:

Après exposition de la face interne du plastron sternocostal, le pédicule mammaire est alors identifié et une incision avec électrocoagulation du fascia endothoracique est réalisée, environ 1 cm de chaque côté du pédicule. Cette incision est prolongée jusqu'à l'insertion du pédicule mammaire en suivant le plan de la veine mammaire. Le plan de dissection du pédicule est ensuite recherché au niveau

du sixième cartilage costal, en réalisant une traction douce vers le bas du fascia, sans toucher l'artère mammaire, et le pédicule est progressivement séparé du plan sternocostal par électrocoagulation douce. Les différentes branches artérielles sont clipées ou coagulées à distance de l'artère, assurant ainsi une bonne hémostase .

Une fois la mammaire « libérée », une compresse imbibée de papavérine (20 mg de papavérine dans 20 mL de sérum) est enroulée autour du pédicule, dans le but de lever d'éventuels spasmes liés au prélèvement.

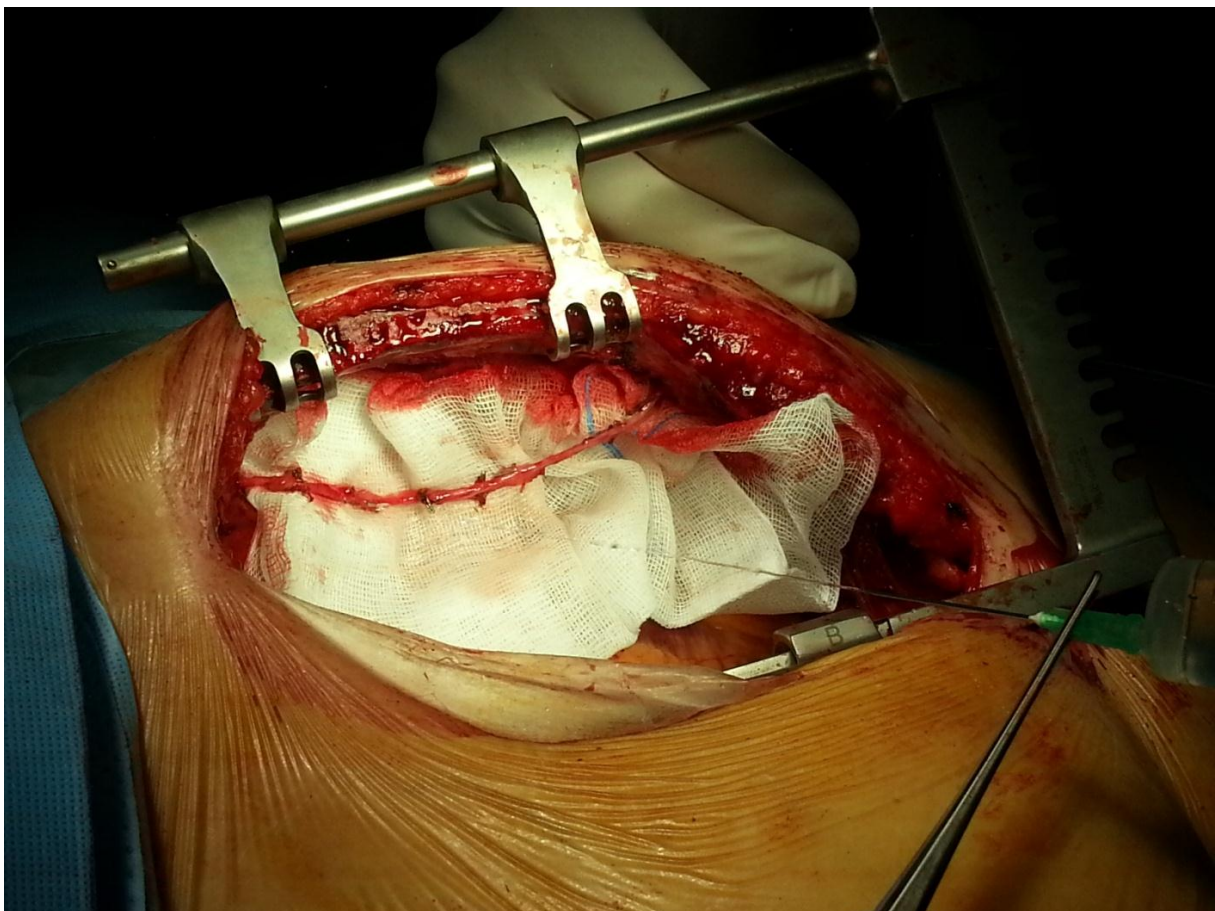


Figure 24: prélèvement squelettisé de l'artère mammaire interne gauche. Service de CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

- Indications et contre-indications à l'utilisation de l'artère mammaire interne:

L'artère mammaire interne doit être utilisée de façon systématique, en anastomosant de préférence la mammaire gauche sur l'IVA et éventuellement la

mammaire droite sur la coronaire droite. Différentes situations anatomiques peuvent amener à utiliser l'artère mammaire de façon préférentielle :

- Des greffons veineux de mauvaise qualité
- Des coronaires de petit calibre
- Des artères coronaires présentant des sténoses multiples et calcifiées
- L'existence d'une plaque calcifiée de l'aorte ascendante (aorte porcelaine) .

Les contre-indications de l'utilisation de l'artère mammaire interne sont rares et liées à :

- une Sténose proximale de l'artère sous Clavière
- Des lésions athéromateuses diffuses de l'artère elle-même rencontrées chez les patients poly artériels.

Deux situations cliniques doivent faire rejeter l'emploi d'artères mammaires internes bilatérales, mais ne contre indiquent pas l'utilisation d'une seule d'entre elle :

- Les dysfonctions respiratoires évoluées : Le prélèvement bilatéral des artères mammaires peut réduire la capacité vitale de 60 % ou plus (ouverture des cavités pleurales).
- Le diabète insulino-dépendant : Le diabète insulino-dépendant majore le risque infectieux pariétal et de médiastinite en cas de maladie coronaire de la femme.

Autres types de greffons artériels :

d.1.2.Artère radiale :

Utilisée dès 1970 par Carpentier, l'artère radiale connaît un regain d'intérêt en chirurgie coronaire. Le mode de prélèvement (dissection avec pédicule en prenant les deux veines satellites), de préparation (artère rincée et légèrement dilatée plutôt que forcée avec une solution sanguine contenant de la papavérine) et l'utilisation en continu, dès la période péri-opératoire, d'inhibiteurs calciques expliquent ce regain d'intérêt.

- Avantage : greffon artériel de diamètre, d'épaisseur et de longueur adéquats dont les taux de perméabilité à moyen terme sont satisfaisants.
- Inconvénients : un temps de prélèvement long, un greffon artériel libre nécessitant une réimplantation proximale, une artère très spastique nécessitant un traitement anticalcique de longue durée et un taux de perméabilité à long terme encore inconnu.

d.1.3.Artère gastroépiploïque :

L'artère gastroépiploïque droite, branche de l'artère gastroduodénale, vascularise la grande courbure de l'estomac. Son prélèvement nécessite une courte laparotomie verticale. Par un trajet transdiaphragmatique, elle peut assurer la revascularisation de la paroi postérolatérale du ventricule gauche. Cependant, bien que pouvant être utilisé in situ, le greffon gastroépiploïque a du mal à s'imposer.

- Avantages : greffon artériel in situ, de longueur suffisante, de diamètre et d'épaisseur adaptés dont les taux de perméabilité à moyen terme sont satisfaisants.
- Inconvénients : prélèvement long, difficile, nécessitant une laparotomie et exposé au risque inhérent à un prélèvement artériel intra-abdominal, difficulté et risque inhérents au trajet transdiaphragmatique, vasospasmocité et résultats à long terme non connus.

d.1.4.Artère épigastrique :

Proposée au début des années 1990, cette artère, branche pariétale de l'épigastrique externe, n'est que peu utilisée.[66] Elle est prélevée par une incision abdominale respectant le péritoine.

- Avantages : Greffon artériel dont le prélèvement est assez facile et dont les taux de perméabilité à long terme sont bons (mais il existe d'importantes variations entre les différents taux de perméabilité rapportés).
- Inconvénients : Greffon libre nécessitant une réimplantation, artère musculaire parfois athéromateuse, de diamètre et de longueur parfois suffisants, risque d'hématome pariétal et perméabilité à long terme non encore connue.

d.2.Greffons veineux :

d.2.1.la veine saphène interne :

- **Technique de prélèvement :**

L'incision débute alors 2 cm au-dessus et légèrement en avant de la malléole interne et reste située immédiatement en regard du trajet de la veine.

Chez les patients artéritiques ou diabétiques, il est préférable de réaliser plusieurs incisions discontinues afin de préserver des ponts cutanés (notamment au pli du genou) qui faciliteront la cicatrisation. La longueur de veine nécessaire dépend du nombre de pontages à réaliser, 10 à 15 cm de veine étant nécessaires pour chaque greffon.

Chaque collatérale veineuse est disséquée en prenant soin de ne pas traumatiser la veine avec la pince à disséquer, la perméabilité du greffon en dépend.

Au niveau du genou, la veine saphène se divise parfois en deux branches redevenant confluentes juste au-dessus du genou, et il faut disséquer la branche la plus importante. Juste avant sa pénétration dans le fascia lata et sa terminaison dans la veine fémorale, le diamètre de la veine saphène augmente et devient inutilisable

pour les pontages. La dissection de la veine s'arrêtera donc toujours avant cette région.

Une fois la veine prélevée, une solution de sérum hépariné (3 mL d'héparine dans 500 mL de sérum) est injectée dans la lumière au moyen d'une canule introduite dans l'extrémité distale et la veine est lavée puis doucement distendue à faible pression.

- Avantages :

La facilité et la rapidité du prélèvement, la longueur disponible, la facilité d'utilisation et un flux maximal d'emblée

- Inconvénients :

- des diamètres avec la coronaire, prélèvement délabrant et un faible taux de perméabilité à moyen et à long terme ,détérioration des greffons veineux est mieux connue depuis les travaux de Campeau et Lesperance.
- D'autres part, certains phénomènes apparaissent à long terme :
- Apparition d'une hyperplasie intimale au cours de la première année postopératoire, liée à une agrégation plaquettaire en réponse à une désendothélialisation du greffon veineux lors de son prélèvement.
- Un processus d'athérosclérose qui débute après la première année postopératoire et qui se poursuit avec la formation de lésions athéromateuses et conduit à l'occlusion du greffon.

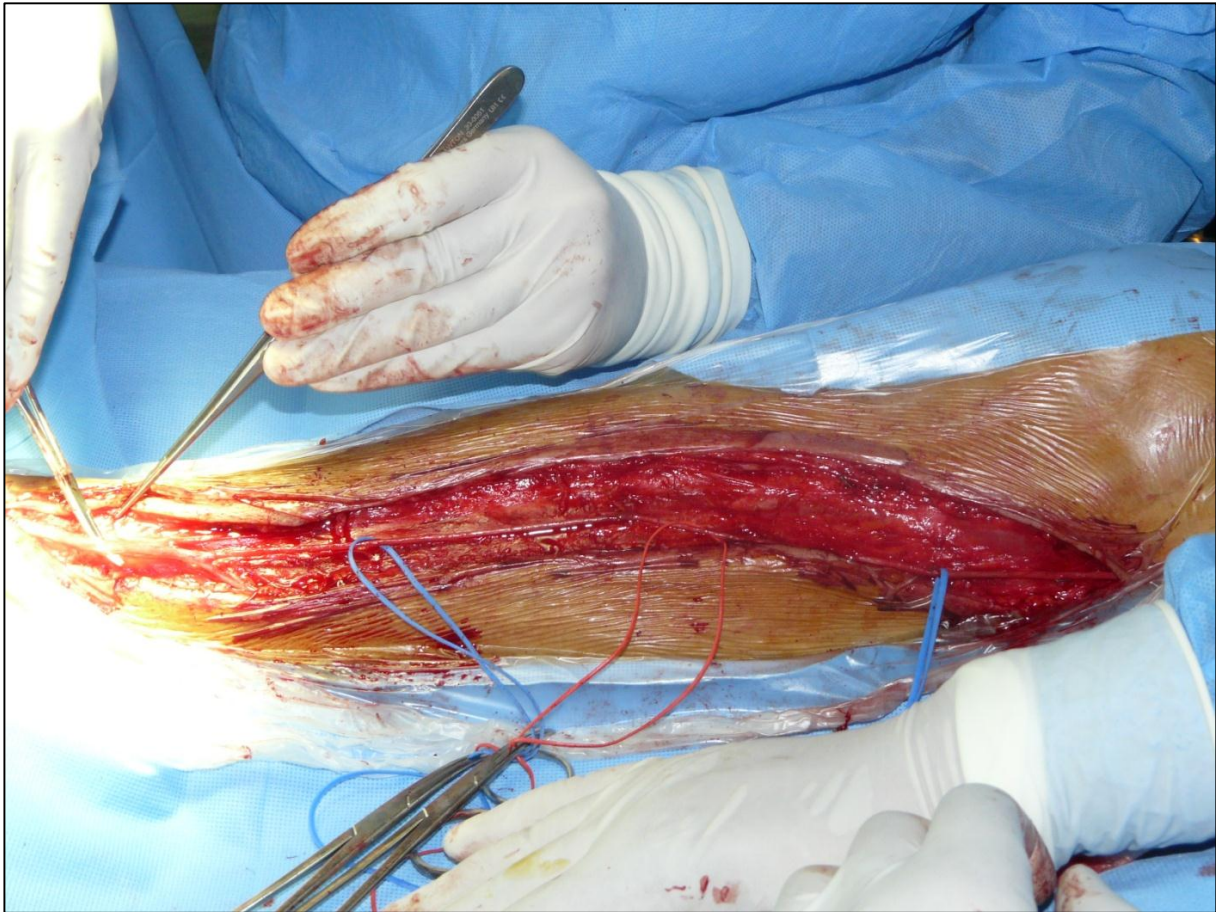


Figure 25: Prélèvement de la veine saphène interne droite : Service de CCV, CHU Hassan II Fès. Pr M.MESSOUAK

d.2.2.Autres veines :

- La veine saphène externe est rarement utilisée, cela est dû à sa position anatomique contraignante pour l'opérateur.
- Les veines du membre supérieur sont exceptionnellement prélevées pour réaliser des pontages. La veine céphalique s'étend du coude jusqu'à l'épaule et son prélèvement est aisé, mais sa paroi est fine et sa perméabilité mauvaise.

e. Choix du greffon :

Le choix des greffons dépend des artères coronaires à revasculariser (nombre et situation anatomique), de la qualité des greffons artériels et veineux appréciée par écho-doppler et des caractéristiques du patient selon son âge, son espérance de vie, s'il est ou non diabétique, s'il présente une broncho-pneumopathie chronique obstructive, une insuffisance rénale.

Plusieurs publications ont montré qu'un des avantages de l'artère mammaire est sa perméabilité à long terme, supérieure à celle de la veine saphène.

L'artère mammaire interne gauche sur l'artère interventriculaire antérieure a un taux de perméabilité à 10 ans de 95%, l'artère mammaire sur une autre artère coronaire a un taux de perméabilité à 10 ans de 85 à 90%. Le « Gold standard », sorte de norme de qualité dont on ne doit pas s'écarter, indique par exemple que l'artère inter ventriculaire antérieure (IVA), la plus grosse artère du coeur, doit obligatoirement être pontée par l'artère mammaire interne gauche. Les autres artères peuvent être pontées par la veine saphène. C'est ce qui se pratique habituellement. Certaines équipes cependant privilégient l'utilisation des deux artères mammaires, pour leur durabilité, sauf quand l'une d'elles n'est pas utilisable, car de mauvaise qualité, ce qui est exceptionnel. Ainsi, l'artère mammaire droite peut constituer un « pont » suffisamment long pour rejoindre la face postérieure du coeur: c'est ce qu'on appelle la technique en Y. D'autres types de pontages sont également possibles, utilisant tantôt ou simultanément les mammaires et la saphène, en cas de nécessité de multiples pontages. Aujourd'hui les équipes chirurgicales utilisent l'artère mammaire interne gauche dans 100% des cas. L'artère mammaire interne droite est utilisée, selon les équipes, dans 50 à 95% des cas. La veine saphène interne est de moins en moins utilisée, seulement pour revasculariser une artère secondaire, ou une artère coronaire droite avec sténose intermédiaire.

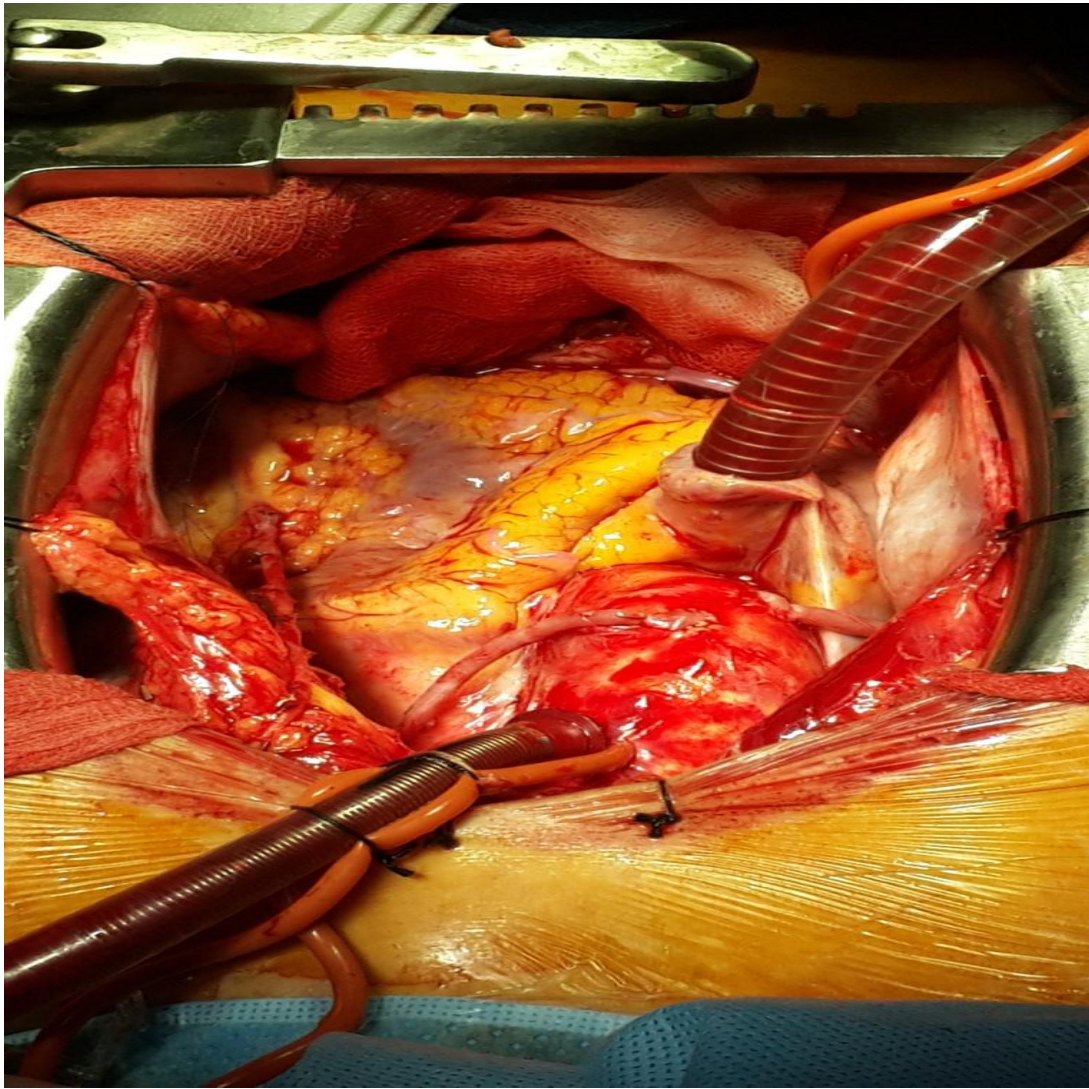


Figure 26: triple pontage AMIG sur IVA , VSI sur une branche marginale et sur la CD

f. ballon de contre pulsion intra-aortique (BCPIA) :

Dans le cas de patient présentant une altération de la fonction ventriculaire sur valvulopathie mitrale, ou en cas de sténose serré du tronc commun gauche non protégée par une sténose ou occlusion de la coronaire droite, on peut être amené à placer un BCPIA avant l'induction anesthésique.

Le ballon est placé par voie fémorale percutanée de façon à permettre une induction plus sûre. Ce Dispositif temporaire d'assistance cardiaque est conçu pour augmenter la perfusion coronaire et diminuer la consommation d'oxygène du myocarde en se gonflant au cours de la diastole et en se dégonflant en systole.

6.3. la chirurgie de la dissection aortique aigue [54]

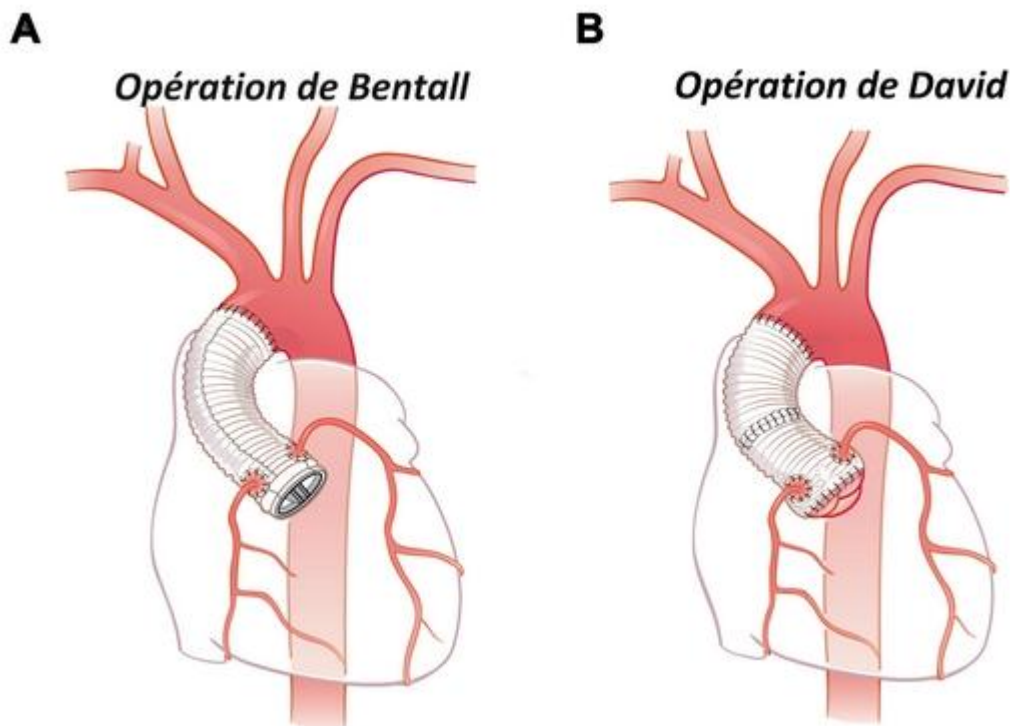
6-3-1 Dissections de type A :

Pour les dissections de type A, le risque majeur est la rupture.

L'acte chirurgical consiste en un remplacement du segment aortique ascendant fragilisé par la porte d'entrée principale, associé à une évaluation lésionnelle de la racine aortique (appareil valvulaire, Valsalvas, ostia coronaires).

L'aorte est remplacée par un tube de DacronW tissé. Si la porte d'entrée se situe au niveau de l'arc aortique, il est nécessaire de procéder à une chirurgie de la crosse qui nécessite une suture aortique distale dans de bonnes conditions sans clampage avec cérébroplégie antegrade ou rétrograde selon les équipes. En complément, les lésions de la racine aortique peuvent imposer les 3 cas de figures décrits ci-dessous. Une simple resuspension des commissures sigmoïdiennes en cas de capotage isolée. Si la racine aortique avait préalablement une lésion valvulaire unique, une anomalie anatomique (bicuspidie) ou un rétrécissement calcifié évolutif ne permettant pas une plastie de reconstruction, le remplacement valvulaire par une bioprothèse ou une prothèse mécanique, associé à un remplacement isolé de l'aorte ascendante est alors préconisé. En revanche, en présence d'une atteinte des Valsalvas ou d'une ascension des ostia coronaires, il est nécessaire de réaliser un remplacement de la racine aortique par un tube valvé avec réimplantation des ostias coronaires, telle que la technique est décrite dans l'intervention de Bentall.

Malgré l'urgence et dans les mains d'équipes entraînées, si la valve n'oppose pas de contre-indication à la réalisation d'une plastie, il est possible de conserver cet appareil valvulaire et de le réinsérer dans le tube de DacronW ainsi que les deux ostia coronaires selon la technique de Tyron David.



La rapidité de la prise en charge, l'état hémodynamique préopératoire, l'extension des lésions à la racine aortique ou à la crosse, et enfin la comorbidité préexistante de ces patients conditionnent l'évolution de la réanimation postopératoire.

Les résultats aujourd'hui se sont malgré tout améliorés (10 à 15 % de mortalité postopératoire selon les équipes) grâce à la maîtrise de techniques opératoires différentes et adaptables, à la fiabilité des matériaux utilisés et aux artifices d'encollage biologique tels que les colles biologiques et les diverses glues. Néanmoins, la dissection reste une maladie évolutive où le traitement ne doit pas s'arrêter à la sortie du service de chirurgie.

En effet, une surveillance attentive orchestrée par l'équipe chirurgicale doit permettre un suivi régulier du patient. Elle est clinique et iconographique. En fonction des équipes radiologiques concernées, le suivi se fait par imagerie par résonance magnétique (IRM) ou par angiotomodensitométrie aortique, avec un contrôle échographique et par imagerie en coupe à la sortie du patient. Ce contrôle

détermine une nouvelle évaluation à 3 mois ou à 6 mois, puis systématiquement à 12 mois, et annuellement.

L'échographie de la racine aortique et du massif cardiaque, transthoracique, ou trans-oesophagienne au moindre doute, paraît être un complément indispensable.

Les lésions essentiellement cherchées sont :

- un faux anévrisme au niveau des sutures distale et proximale du tube aortique.
- une fuite persistante de la valve aortique.
- la dilatation du segment aortique disséqué restant dont la cinétique impose ou non une chirurgie aortique extensive secondaire.

6-3-2 Dissections de type B

Concernant les dissections de type B, à porte d'entrée principale au niveau de l'aorte descendante (après l'artère sous-clavière ou isthmique), les indications chirurgicales sont de deux ordres :

- soit il s'agit d'une dissection hémorragique d'emblée avec hémothorax et instabilité hémodynamique et, suivant le cas et ses particularités, une chirurgie aortique extensive peut être décidée avec un risque de mortalité de l'ordre de 60%
- soit il s'agit d'une dissection de type B compliquée de malperfusion nécessitant de lever l'ischémie d'un organe vital, et dans ce cas les techniques interventionnelles visant à déployer un stent couvert pour aveugler la porte d'entrée principale sont privilégiées.

S'il existe une contre indication anatomique, une tentative de fenestration endovasculaire selon les techniques précédemment décrites est menée par une équipe entraînée. Dans le cas contraire, une fenestration chirurgicale est pratiquée.

Celle-ci consiste à réséquer le flap intimal sur une longueur suffisante pour favoriser un débit préférentiel dans le vrai chenal de la dissection et décompresser un faux chenal compressif. La fenestration chirurgicale peut être envisagée à n'importe quel niveau de l'aorte, néanmoins elle est réalisée le plus fréquemment au niveau de l'aorte abdominale pour traiter les malperfusions viscérales.

une thoraco-phréno-laparotomie basse au niveau de la 11^e côte est privilégiée pour favoriser au mieux la perfusion viscérale et contrôler la perfusion des membres inférieurs selon la technique chirurgicale de Scheppens.

Il s'agit là encore d'un geste de sauvetage dans des conditions difficiles avec un risque opératoire contrôlé de l'ordre de 15 % et une récupération d'une perfusion efficace de l'ordre de 80 %. Ce rétablissement chirurgical de la malperfuion se solde souvent par un œdème de reperfusion des organes concernés ou des membres inférieurs qui fait perdurer l'état critique ischémique et métabolique pendant quelques heures. Il s'agit donc de patients relevant d'une réanimation chirurgicale lourde par des équipes rompues aux complications métaboliques d'ischémie prolongée avec les contraintes tensionnelles d'une aorte pathologique.

Enfin, certains patients instables peuvent relever d'une stratégie hybride avec un contrôle interventionnel endovasculaire en phase suraigüe permettant de passer un cap, limitant ainsi la mortalité prohibitive du haut risque chirurgical.

Dans un deuxième temps, après avoir recouvré un ordre métabolique et une stabilité hémodynamique, il est possible d'apprécier l'opportunité d'un geste chirurgical plus invasif et curatif dans de bonnes conditions.

Le contrôle du traitement antihypertensif est fondamental. Ce traitement nécessite souvent une tri- ou quadrithérapie ayant pour objectif des maximales systoliques et diastoliques inférieures à 130/80 mmHg durant la première année. L'activité physique est limitée à la marche les six premiers mois, et après une

épreuve d'effort spécifique, avec des cardiologues du sport habitués à cette maladie. Le but de cette prise en charge est de limiter les contraintes pariétales sur cette aorte en phase de cicatrisation durant la première année pour diminuer le risque de dilatation chronique. Les facteurs de risques de dilatation sont encore difficiles à cibler et l'absence de « perdu de vu » reste encore le meilleur moyen de dépister l'évolution anévrysmale.

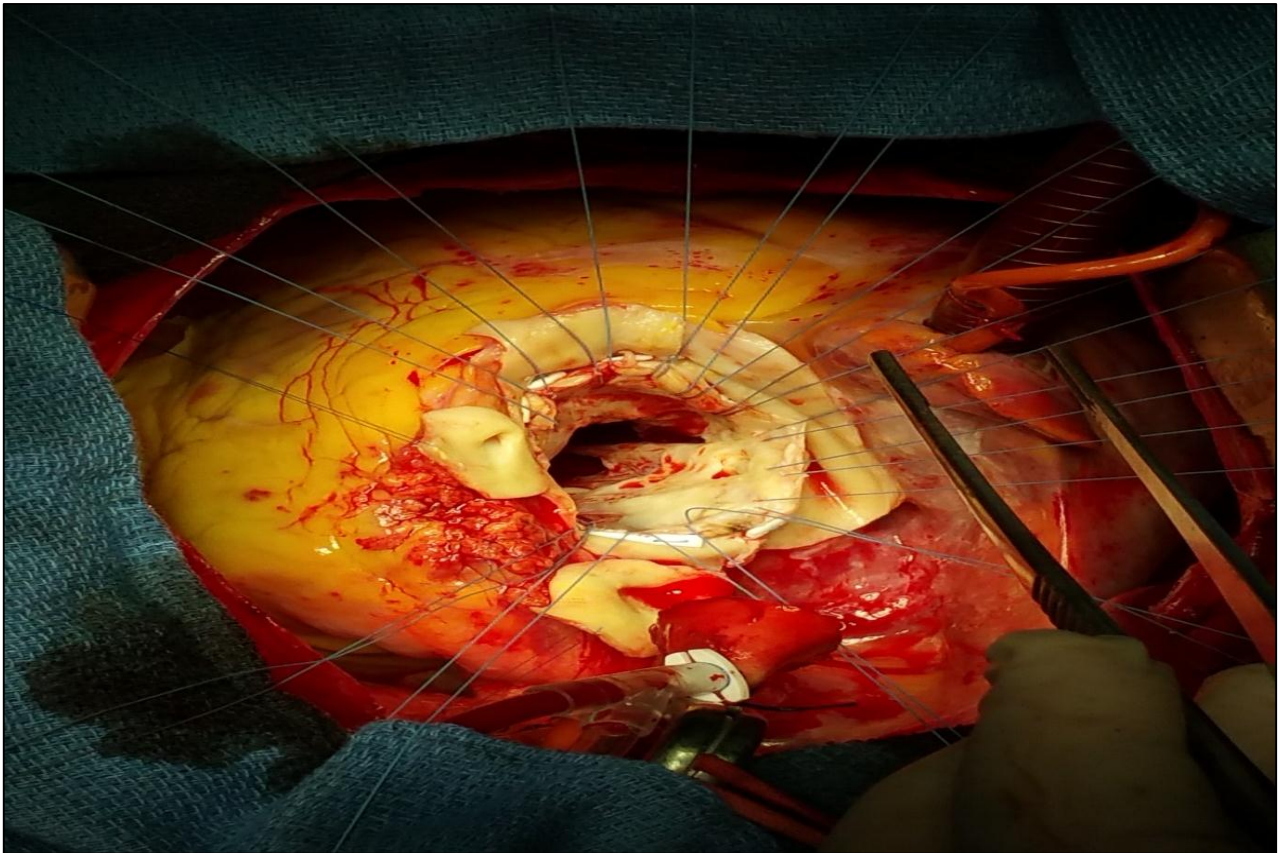


Figure 27: résection de l'aorte ascendante et dissection des ostia coronaires sous forme de collerette.Service de CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

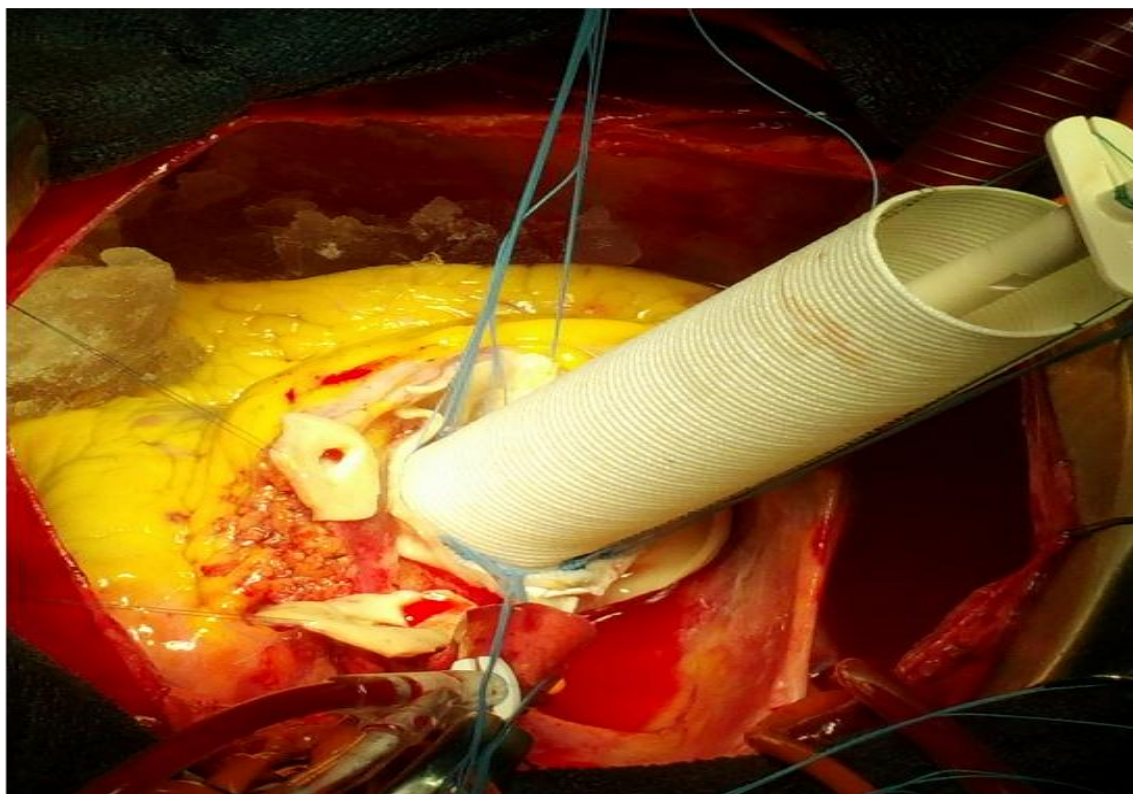


Figure 28: mise en place du tube valvé. Service CCV CHU Hassan II Fes. Pr M.MESSOUAK

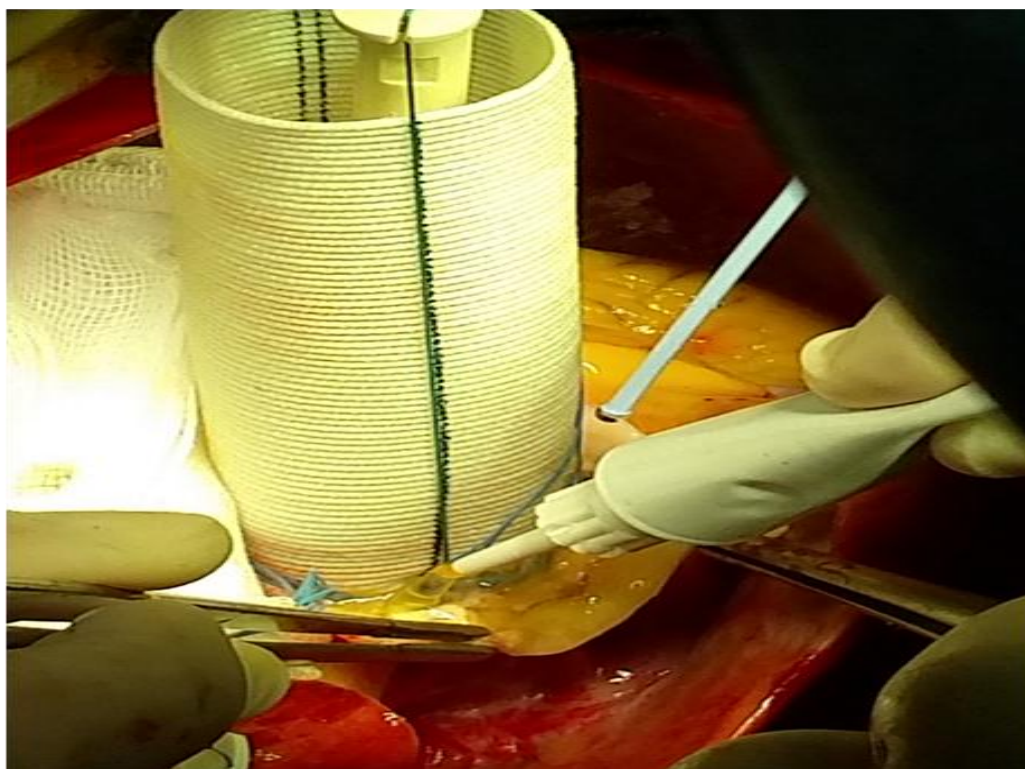


Figure 29:renforcement par colle biologique GRF.Service CCV CHU Hassan II FES. Pr M.MESSOUAK

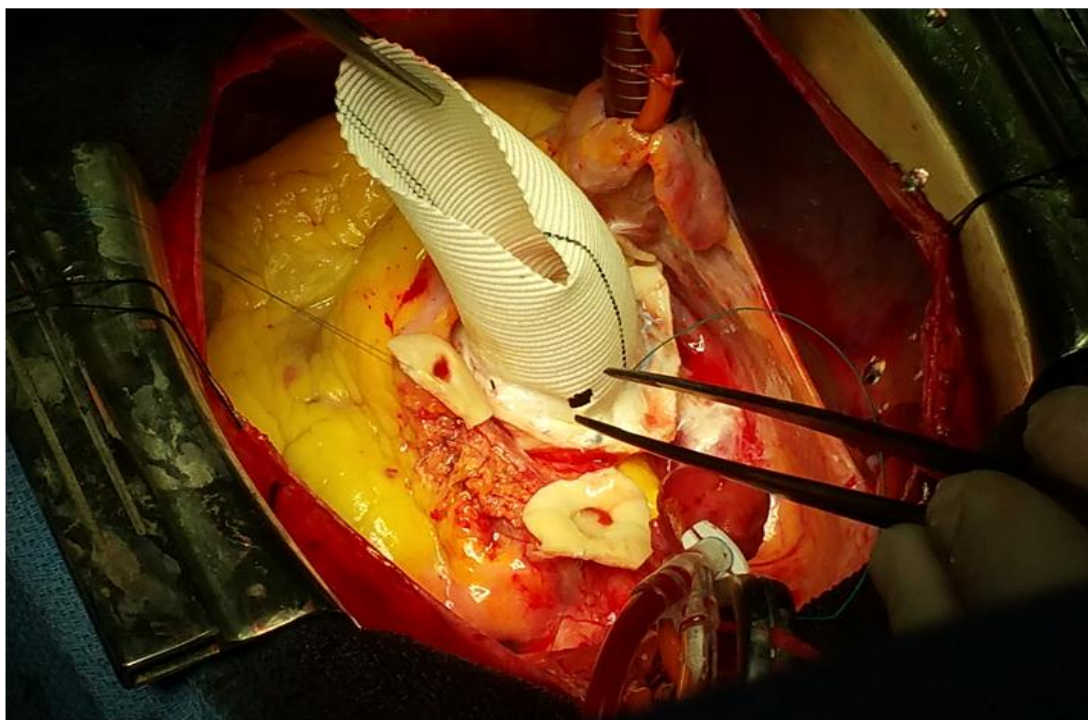


Figure 30: Réimplantation des artères coronaires. Service CCV CHU Hassan II fes. Pr M.MESSOUAK

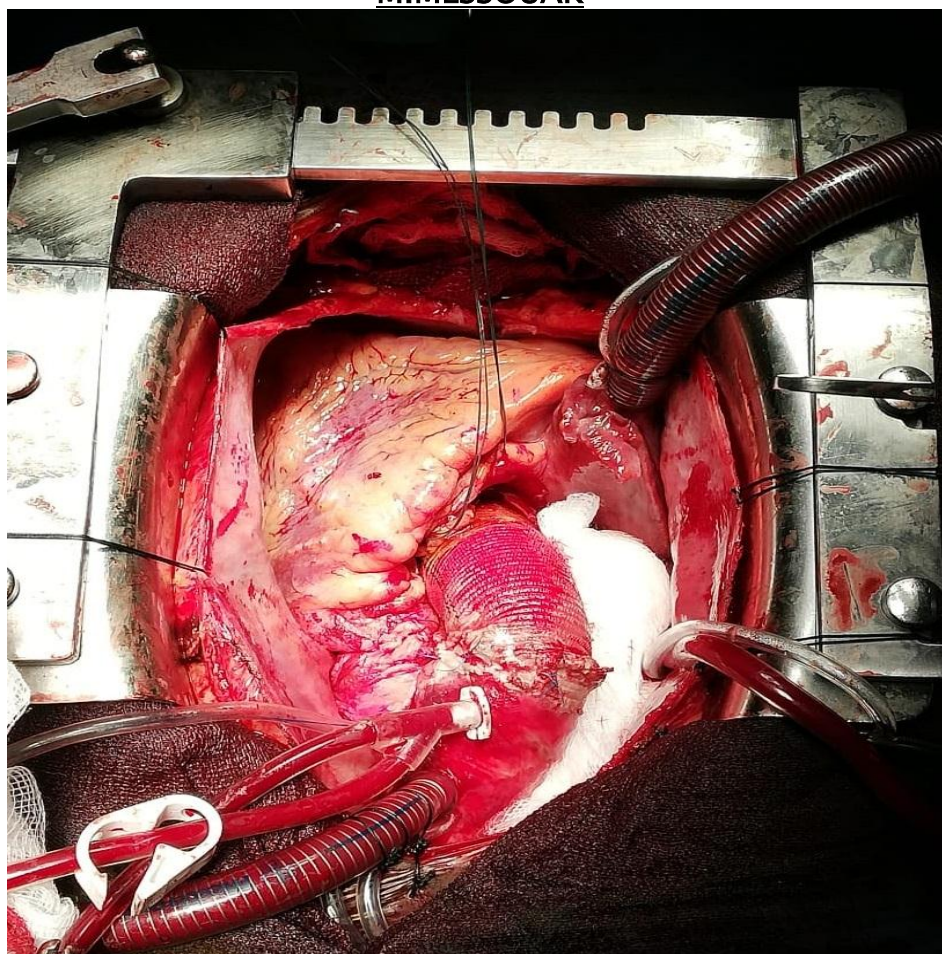


Figure 31:Montage final. Service CCV CHU Hassan II Fes . Pr M.MESSOUAK

6.4 la chirurgie congénitale [55]

6-4-1 la communication inter ventriculaire

- But du traitement chirurgical :

Le traitement chirurgical des CIV est avant tout un traitement à visée curative, afin d'éviter les complications évolutives liées à cette malformation.

- Méthodes de traitement :

Le traitement chirurgical actuel des CIV consiste en une fermeture du défaut septal sous circulation extracorporelle (CEC), quels que soient le poids ou l'âge de l'enfant.

Grâce aux développements de la CEC chez le nourrisson et aux progrès de la réanimation postopératoire, la fermeture des CIV sous-valvulaires (périmembraneuses, septum d'admission, juxtaartérielles) et de certaines CIV musculaires est entrée dans la pratique courante dès les premiers mois.

L'intervention est habituellement menée sous CEC conventionnelle, par sternotomie médiane.

La voie d'abord et la technique chirurgicale sont choisies en fonction de la localisation de la CIV.

Dans la plupart des cas, le défaut septal est obturé à l'aide d'un patch autologue ou en tissu synthétique, lorsque l'orifice est trop large pour être fermé directement par des points.

La voie d'abord et la technique chirurgicale sont choisies en fonction de la localisation de la CIV.

Dans la plupart des cas, le défaut septal est obturé à l'aide d'un patch autologue ou en tissu synthétique, lorsque l'orifice est trop large pour être fermé directement par des points.

Le traitement chirurgical des CIV avec insuffisance aortique fait appel à la fermeture du défaut septal par patch ; des techniques de plastie valvulaire permettent d'éviter le remplacement valvulaire.

Le cerclage pulmonaire est une méthode palliative dont les indications sont maintenant très restreintes.

a-Fermeture d'une CIV périmembraneuse [56]

Bien que l'abord transatrial soit généralement choisi en pareil cas, la voie ventriculaire sera aussi décrite.

Il est commode de considérer que, quelle que soit sa forme, le pourtour de l'orifice comporte quatre segments.

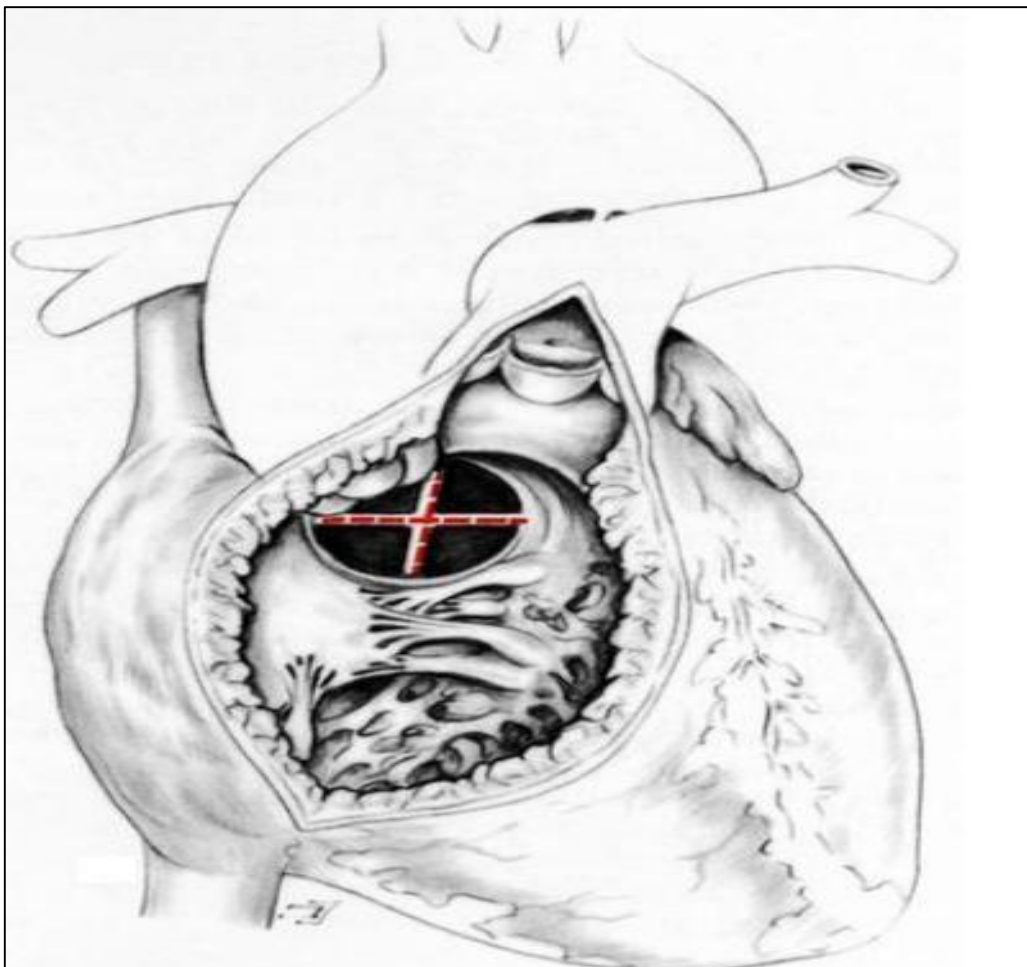
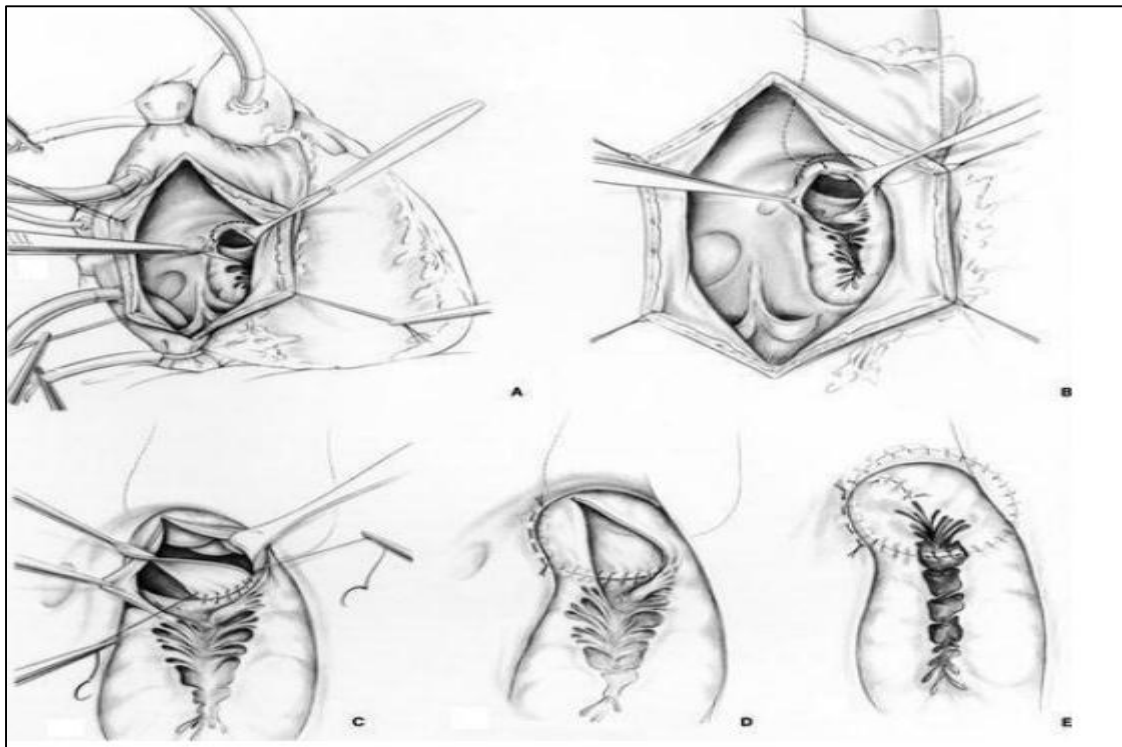


Figure 32: Vue anatomique montrant les 4 segments de la CIV

a-1 Voie atriale droite :**Figure 33: Voie atriale droite**

L'exposition est essentielle lors de la pratique de cette voie d'abord. L'incision de l'oreillette est parallèle au sillon à 1 cm de celui-ci et s'étend sur toute sa face droite, c'est-à-dire de la racine de l'auricule droit jusqu'à l'abouchement de la veine cave inférieure.

Quatre points d'exposition passés à la face interne de l'oreillette, dans les bandelettes musculaires permettent de disposer le champ opératoire.

A ce moment, la CIV se découvre facilement sous la valve septale, ou, circonstance encore plus favorable, sous la commissure antéroseptale. Son bord inférieur (segment 1) est plus facile à voir que son bord supérieur (segment 3). Si l'on peut apercevoir ce dernier avant d'avoir commencé la suture, il faut être optimiste car une délicate traction sur la pièce prothétique favorisera ultérieurement l'exposition. En revanche, si vraiment le bord supérieur de la CIV paraît inaccessible,

il ne faut pas s'obstiner et faire une ventriculotomie. Ce cas mis à part, les temps sont les mêmes que pour la voie ventriculaire, décrite ultérieurement. [57]

Début à points simples très fins dans le segment 1 : il faut faire attention car, par cette voie, on est tenté de passer les points sur la face droite du septum et non sur la crête, ce qui explique les 20 à 30 % de blocs de branche droits habituellement publiés. Un effort est nécessaire pour rester sur le bord libre proprement dit, moins facilement exposé. La suite de la suture du patch, habituellement réalisée en surjet se poursuit par les segments 4 et 3.

C'est en général à la partie supérieure de l'orifice de la CIV, que réside la difficulté. Il convient en effet de veiller à ne pas passer des points trop larges qui risqueraient de créer une lésion de la valve aortique. Il faut voir l'anneau aortique et rester bien entendu proche, mais en dehors de celui-ci.

Dans certains cas ce temps peut être délicat. Pour ne pas avoir à changer de stratégie et à repasser par voie ventriculaire on peut être amené à inciser la valve septale de la tricuspide.

En pratique une telle incision, partant du bord libre en direction de l'anneau, au milieu de la valve septale, donne un excellent jour sur la région sous-aortique. Il sera aisé de suturer la valve, une fois fermée la CIV par un surjet de monofilament 6-0 ou 5-0 selon l'âge, le poids de l'enfant, et la consistance du tissu tricuspide.

Le contournement de l'orifice aortique permet de revenir vers l'anneau tricuspide, c'est-à-dire le segment 3 de la CIV.

La fixation de la pièce de fermeture est en général aisée à ce niveau. La méthode que nous préconisons consiste à passer les points du surjet dans le patch et l'anneau tricuspide proprement dit, de façon alternée de dedans en dehors puis de dehors en dedans. Ceci réalise une sorte de « grecque ». Le surjet sera noué sur la face auriculaire de l'anneau tricuspide.

Une fois terminée cette suture, le patch de fermeture est en grande partie caché sous la valve septale de la tricuspide. Il convient de vérifier la mobilité et l'étanchéité de cette dernière.

L'injection du sérum physiologique dans les cavités gauches permet également de tester l'étanchéité du septum interventriculaire.

a-2 Voie ventriculaire droite :

La ventriculotomie droite est horizontale et assez basse, au-dessous de l'union entre l'infundibulum et la portion trabéculée du ventricule. Cette position basse facilite l'exposition (figure 42). La seule précaution porte sur le pilier latéral de la tricuspide, qu'il faut repérer dès que l'on a pénétré dans la cavité ventriculaire.

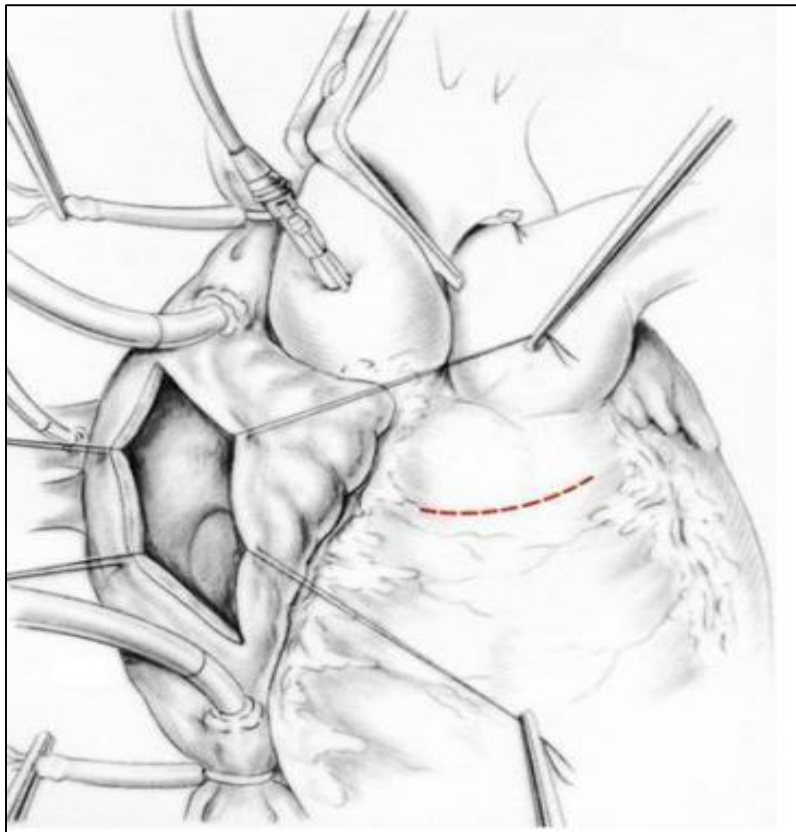


Figure 34: Ventriculotomie droite horizontale

Les berges de la ventriculotomie sont suspendues par des fils tracteurs. Un écarteur long et étroit est introduit par la valve tricuspide dans l'oreillette droite et attire vers le bas (vers le diaphragme) et vers la droite l'appareil tricuspidien. Ceci a

pour effet de l'écarter du septum et, par là même, d'exposer la CIV qui se trouve toujours plus au moins masquée sous la valve septale de la tricuspide.

La suture de la pièce (Dacron® rendu imperméable par une pastille de péricarde accolée à sa face gauche) commence sur le segment 1. Le segment borde l'orifice en bas (vers les pieds du malade, vers le diaphragme). Il est constitué par la branche postérieure de la trabécule septomarginale, c'est sur lui que s'insère le muscle papillaire du conus (ou pilier médial de la tricuspide). C'est un bord musculaire assez fragile. De plus, la suture doit y être très fine et juste sur la crête, car immédiatement sous l'endocarde de la face droite court la branche droite du faisceau de His. Il est donc plus sûr de passer la demi-douzaine de points séparés nécessaires dans cette zone sans les nouer, en commençant par l'extrémité ventrale de ce segment 1 et en se rapprochant progressivement de l'anneau tricuspidien. Dès que ce dernier est atteint, la pièce est « descendue » et les points passés sont noués.

Le segment 2 est situé en arrière (ou encore vers la droite, vers l'oreillette droite) et il est constitué par l'anneau tricuspidien.

Par définition, dans cette forme de CIV périmembraneuse, il n'existe pas de muscle entre l'anneau tricuspidien et la CIV (sinon ce serait une CIV musculaire d'entrée, distinction très importante). La pièce est fixée par une série de points en U passés très précisément dans l'anneau tricuspidien, au demimillimètre près. Pour cela, l'écarteur toujours en place dans la tricuspide et l'étalant vers le bas et la droite, l'aiguille est introduite de bas en haut à travers la tricuspide, du ventricule vers l'oreillette. Elle pique donc l'anneau sur son versant atrial, où il est toujours très nettement dessiné. Puis, la pince à disséquer saisissant légèrement le bord libre de la valve septale, l'écarte du septum, ce qui permet de bien contrôler le point de sortie de l'aiguille. Il ne doit pas être dans le tissu valvulaire car ce sera une prise fragile. Il ne doit pas non plus être trop profond dans le squelette fibreux du cœur,

car là se trouvent la partie pénétrante du faisceau de His et sa bifurcation. Donc, trois ou quatre points en U dont la précision doit être extrême : c'est là que se joue l'opération.

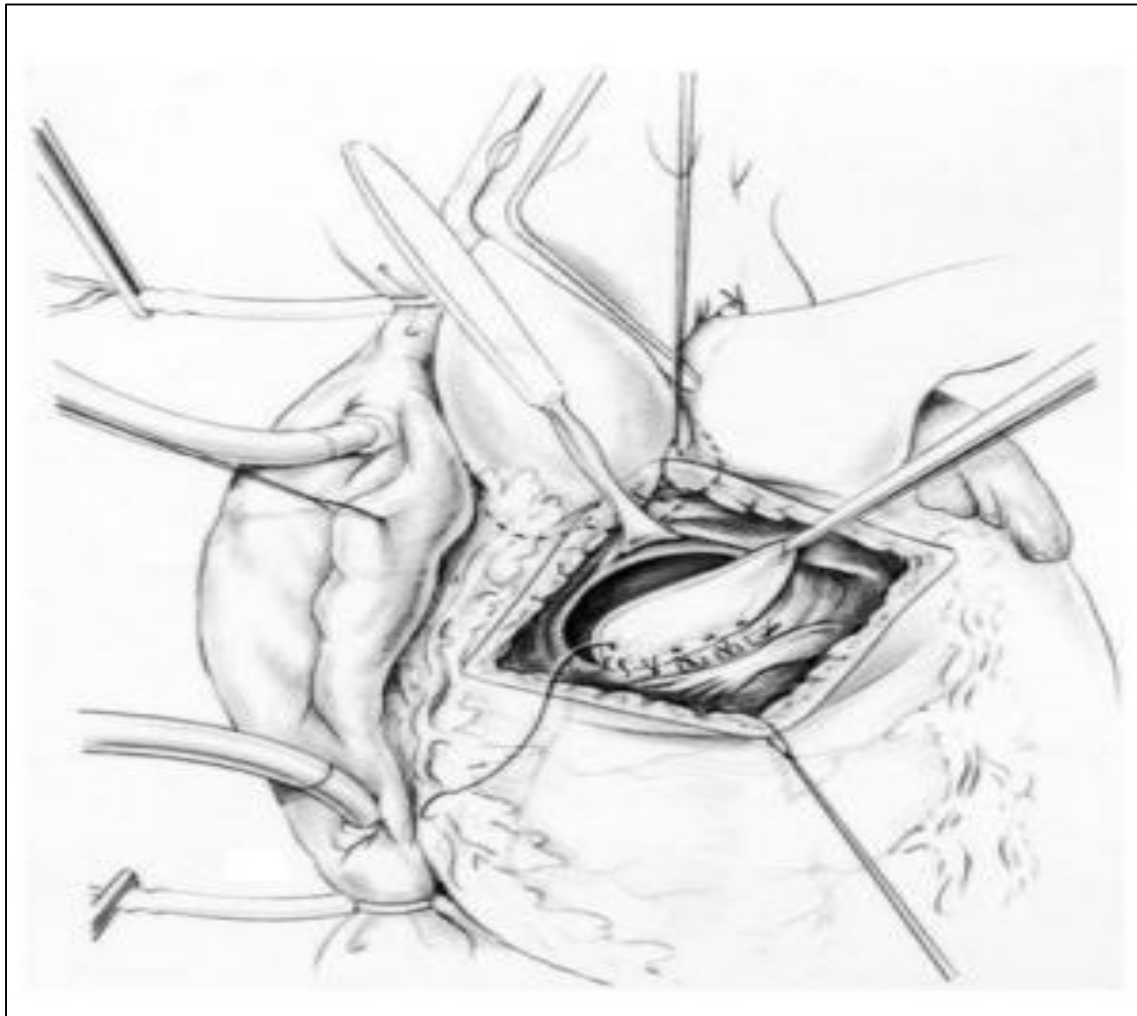


Figure 35: Fermeture de la CIV par voie ventriculaire montrant les points en U passant à travers l'anneau tricuspideen

Le segment 3 est formé par le repli ventriculo-infundibulaire, qui fait plus ou moins fortement surplomb selon que le mal alignement entre septum infundibulaire et septum trabéculé est plus ou moins marqué. Les points de fixation peuvent être assez épais mais pas trop, car sur la face gauche de ce segment sont insérées les valves aortiques.

La transition entre segment 2 et segment 3 doit faire l'objet d'un soin particulier : les points extrêmes de ces deux segments doivent être contigus et il est bon de vérifier avec un instrument fin l'étanchéité de la suture à cet endroit. En effet, on saute d'un plan (la tricuspide) à un autre (le muscle de la trabécule septomarginale) qui sont très différents dans leur structure et leur orientation spatiale, et c'est là que siègent la majorité des CIV résiduelles.

Le segment 4 est le bord dorsal du septum infundibulaire, épais, solide, et sans piège. C'est donc par lui qu'il est logique de finir.

b- Fermeture des CIV autres que périmembraneuses

b-1. CIV du septum d'entrée

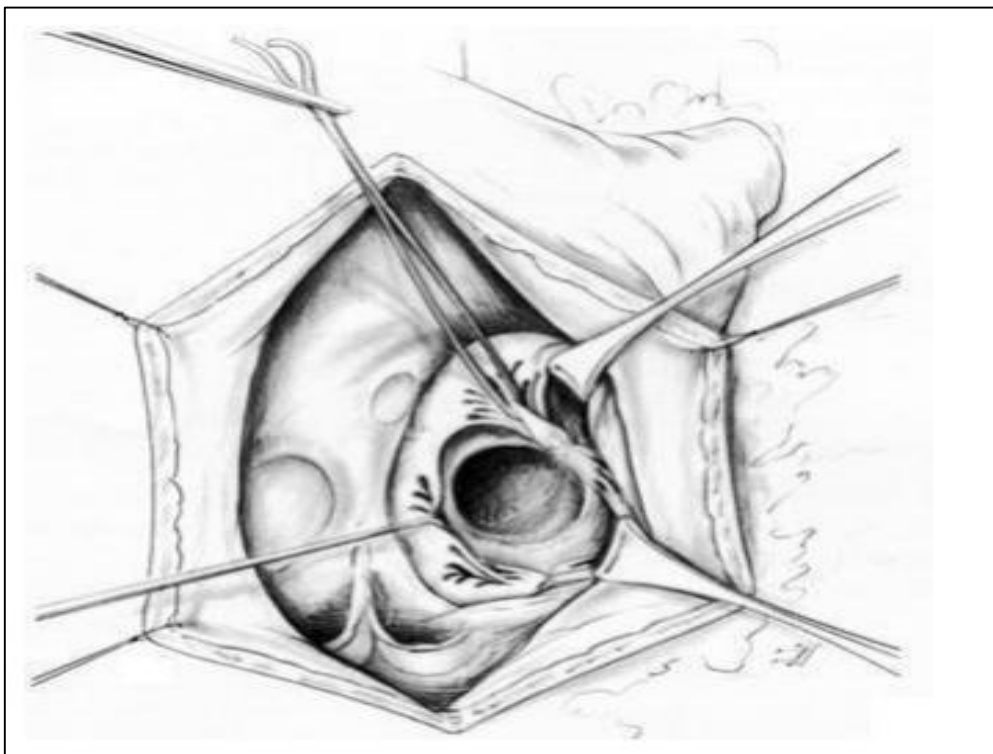


Figure 36: Communication interventriculaire du septum d'entrée

Rappelons que c'est la plus dangereuse des CIV pour le tissu de conduction.

Sa topographie est généralement connue avant l'intervention sur les données de l'angiographie et surtout de l'échocardiographie.

Elle est facile à exposer dès l'ouverture de l'oreillette droite car elle est bien dégagée sous la partie postérieure de la valve septale de la tricuspide. Comme elle est plus apicale qu'une CIV périmembraneuse étendue au septum d'entrée, il est facile d'apercevoir son bord supérieur. Fait absolument essentiel, ce bord est musculaire et non pas fibreux comme dans la CIV périmembraneuse étendue au septum d'entrée.

Et c'est dans ce bord musculaire que passe le tissu conducteur. En dehors des discordances atrioventriculaires, c'est le seul cas où le faisceau de His passe au-dessus et en avant du défaut septal et non pas au-dessous et en arrière.

La technique de fermeture tient compte évidemment de cette disposition. La pièce est cousue à points très fins sur le bord libre de la CIV dans la zone dangereuse. Mieux vaut d'ailleurs prendre la même précaution sur tout le tour, ce qui rendrait une éventuelle erreur de localisation moins dangereuse.

Comme dans toutes les CIV musculaires, il est prudent de vérifier, en cours de route et par l'oxymétrie étagée en fin de CEC, qu'il ne s'agissait pas d'une CIV multiple.

c- CIV du septum trabéculé

Elles peuvent être uniques ou multiples.

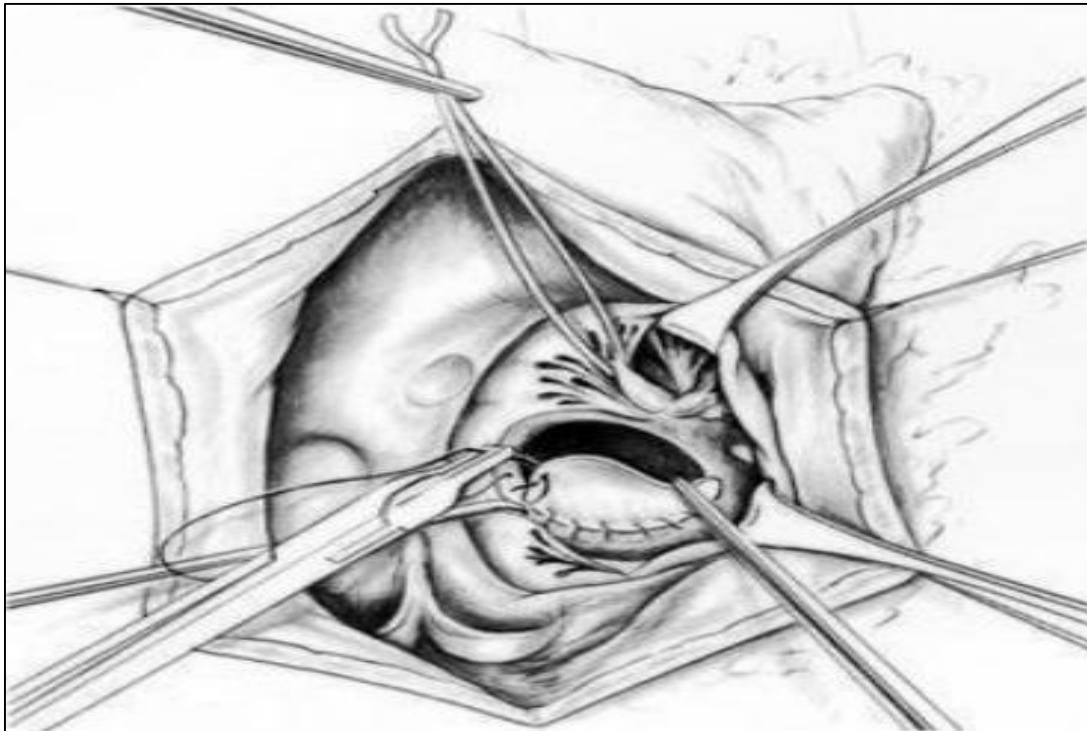


Figure 37: Communication interventriculaire du septum trabéculé

c-1.Unique

C'est la plus facile à fermer de toutes les CIV.

L'exposition par atriotomie droite est immédiate, la CIV étant tout à fait dégagée de la tricuspide. Elle est presque toujours centrale, c'est-à-dire à peu près à mi-distance des dièdres antéro- et postéroseptaux, en arrière de la trabécule septomarginale.

Ses bords étant parfaitement définis, elle est fermée par une pièce cousue à points séparés, franchement passés dans le bord libre. L'erreur ici serait toutefois de coudre trop grossièrement, vu l'apparente facilité. Il est bon de se souvenir de la fragilité de ce tissu musculaire : fils fins et prises délicates restent, ici comme ailleurs, le garant de la solidité.

Il est très important de vérifier qu'à cette grande CIV ne sont pas associés quelques défauts plus petits : bien explorer les dièdres antérieur et postérieur et le voisinage de l'insertion des piliers tricuspidiens.

Une épreuve d'étanchéité du septum est indispensable avant la fermeture de l'atriotomie. La mesure de l'oxymétrie sur des prélèvements de sang étagés (oreillette droite, ventricule droit, artère pulmonaire) est impérative après l'arrêt de la CEC et avant la décanulation aortique.

c-2 .Multiples :

L'association d'une grande CIV centrale et de deux ou trois CIV dans le dièdre antérieur ou postérieur ne crée pas de difficultés particulières. Chacun des défauts accessoires est fermé par un ou deux points en U appuyés sur petites attelles de Téflon® . L'étanchéité de l'ensemble est testée par injection de sérum dans les cavités gauches.

Le véritable septum multiperforé (dit claire-voie ou fromage de gruyère « swiss cheese ») est au contraire ce qui peut exister de pire en matière de CIV. Il peut être associé à une CIV périmembraneuse. Son diagnostic est le plus souvent posé à l'angiocardiographie, ce qui permet de choisir la tactique avant l'intervention. La stratégie thérapeutique sera dictée par la topographie des CIV trabéculées, car toutes les autres formes sont accessibles quel que soit l'âge et quel que soit le poids. En effet, c'est pour ce type que l'exposition chirurgicale est la plus difficile et la délimitation des bords la moins nette (au maximum aspect « swiss cheese »).

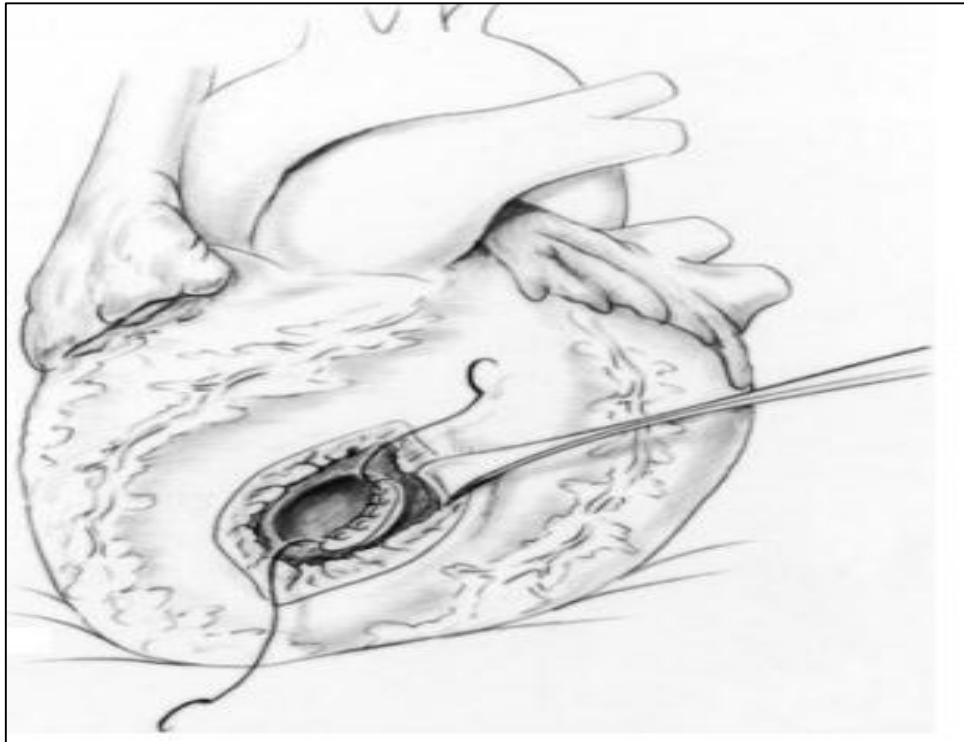


Figure 38: Fermeture des CIV multiples par ventriculotomie gauche

6-4-2. la membrane sous aortique [58]

❖ Protocole opératoire :

La voie d'abord est une sternotomie médiane verticale avec exposition du cœur qui est inspecté et notamment le VG, l'aorte ascendante, la racine aortique et le réseau coronaire. Après héparinisation générale (300 – 400UI/Kg) et contrôle des veines caves, la CEC est installée entre une canule aortique, deux canules veineuses caves et une décharge VG par l'apex ou par la veine pulmonaire supérieure droite. La CEC est conduite le plus souvent en hémodilution partielle et hypothermie modérée à 32°C. L'espace aorto-pulmonaire est disséqué pour préparer le clampage aortique et l'aortotomie et pour rechercher un éventuel CAP qui sera disséqué contrôlé et ligaturé. La CEC est démarrée, le cœur vidé, l'aorte est clampée puis la cardioplégie est injectée dans la racine aortique ou directement dans les ostia coronaires en cas d'IA significative ; elle est récupérée au besoin après une atriectomie droite. On procède par une aortotomie transversale en crosse de Hockey.

Après inspection de la VA, les sigmoïdes sont réclinées avec précaution et la chambre de chasse est vérifiée, le DSA bien identifié ainsi que ses rapports, son étendue et l'état du myocarde et les éventuelles anomalies de l'appareil sous valvulaire mitral. La résection du DSA est réalisée minutieusement ; la technique de résection est détaillée dans un prochain chapitre. En cas d'anomalies cardiaques associées, elles sont réparées après le geste opératoire principal. Ainsi, des techniques de plastie sont privilégiés chaque fois que possible en cas d'IA. La fermeture des CIV est réalisée à l'aide de patch péricardique ou synthétique en Dacron ou en PTFE.[59]

L'aortotomie est fermée par deux hémisurjets de fil de polypropylène 5 ou 4/0 après purge gazeuse des cavités gauches. L'aorte est déclampée et le cœur défibrillé spontanément ou par choc électrique. L'hémostase vérifiée et après réchauffement, la CEC est arrêtée progressivement au fur et à mesure que le cœur assure une bonne efficacité hémodynamique. Dans le cas contraire, une assistance par drogues inotropes est requise. A état hémodynamique stable et contractilité cardiaque satisfaisante ainsi qu'une parfaite hémostase, le sternum est fermé par des fils d'acier sur des électrodes épicaudiques et des drains thoraciques. Le patient est ensuite transféré sous monitoring de la SaO₂, de la PA et de la fréquence cardiaque vers la réanimation où il sera surveillé sous monitoring invasif. A état hémodynamique, respiratoire et neurologique stable, en absence de saignement et après réveil total, le patient est extubé. Les drains thoraciques en absence de saignement sont enlevés après 48 heures, les électrodes de stimulation cardiaque à J+5 en absence de bradycardie, de troubles du rythme ou de conduction.

❖ Techniques chirurgicales [60,61] :

• La résection simple du diaphragme :

Elle s'adresse aux RASV à type de DSA fibreux ou fibro-musculaire. Ce dernier est plus difficile à réséquer quand il touche les sigmoïdes aortiques. Le DSA apparaît sous forme de membrane fibreuse, blanchâtre dans le chenal sous-aortique. Un point de traction peut être passé dans l'épaisseur du DSA dans la zone située sous la commissure antérieure réunissant la SCG et la SCD ou directement sous le nadir de la SCD. C'est à niveau que la résection débute selon deux façons :

- La 1^{ère} technique consiste en la réalisation, par un bistouri très fin, d'une incision verticale à travers le DSA et dans le muscle sous-jacent, avec une profondeur de l'incision proportionnelle à l'épaisseur estimée du SIV ; puis une 2^e incision parallèle à la 1^{ère}, est faite sous la commissure antérieure ; et l'excision du DSA se fait par une incision verticale circonférentielle entre les incisions parallèles, en enlevant le tissu fibreux et le myocarde adjacent, jusqu'au voisinage de l'appareil mitral à l'extrémité gauche de la voie d'éjection VG.
- La 2^e technique est un peu différente, on réalise d'emblée une exérèse en incisant la jonction entre le DSA et le SIV. Cette incision a pour but de mettre en évidence le plan de clivage entre la membrane et le SIV, et non d'en exciser une partie. Une fois le plan mis en évidence sous la commissure, le clivage se poursuit par une spatule de Rob dans le sens horaire sous la SCD, puis sous la SCG jusqu'au contact de la VMA, permettant ainsi une énucléation complète en une seule pièce de l'ensemble de la membrane, qui se présente alors comme un anneau complet.

On prend soin de ne pas créer une CIV en perçant le SIV. Avec la progression de la dissection du DSA vers le bas sur la VMA, seule l'obstacle fibreux est enlevé en le rasant de la VMA et de l'anulus mitro-aortique par le bistouri fin ou la spatule. La

résection est menée vers la droite aussi loin que s'étend la VM et l'anulus mitroaortique. De retour en avant, seule la crête fibreuse est rasée du septum musculaire à droite du nadir de la SCD. L'excision de la crête est dirigée vers la droite sur le septum membraneux. Cette technique préserve l'intégrité du faisceau de His et enlève l'ensemble du DSA en une seule masse. Lorsque le DSA est collé à une ou plusieurs sigmoïdes, il est soigneusement réséqué. La résection n'est considérée comme complète que si une généreuse portion de muscle est enlevée à gauche du nadir de la SCD. Si seul le composant fibreux a été énucléé, une tranche assez profonde de muscle est coupée du SIV antérieur sous la commissure antérieure. Cette étape est d'une valeur inestimable, même lorsque la crête fibreuse est immédiatement sousvalvulaire, car le SIV est toujours hypertrophié. L'incision de l'anneau fibreux se prolonge latéralement au siège des trigones fibreux gauche et droit pour exciser le tissu fibreux présent dans la continuité de l'anneau obstructif. La résection au niveau du trigone fibreux gauche comporte le risque de perforer le SIV ou la VMA, et une lésion du système de conduction peut se produire lors de la résection au niveau du trigone fibreux droit. Après avoir vérifié que l'intégrité du SIV et de la VA, l'aortotomie est fermée et le reste de la procédure accomplie comme décrit précédemment. La mesure du gradient VG - Aorte peut être faite en fin de procédure par ponction du VG et de l'aorte.

Certaines équipes ont plutôt proposé une myotomie consistant à réaliser des incisions dans le myocarde sans exérèse musculaire pour éviter le risque de CIV iatrogène, de lésions du tissu de conduction ou de la valve aortique. Cependant, les résultats de cette technique sont moins remarquables que ceux de la résection musculaire lors de la myectomie. Malgré le risque bien réel de lésions iatrogènes qui peuvent être moins fréquentes en cas d'application des précautions déjà décrites.

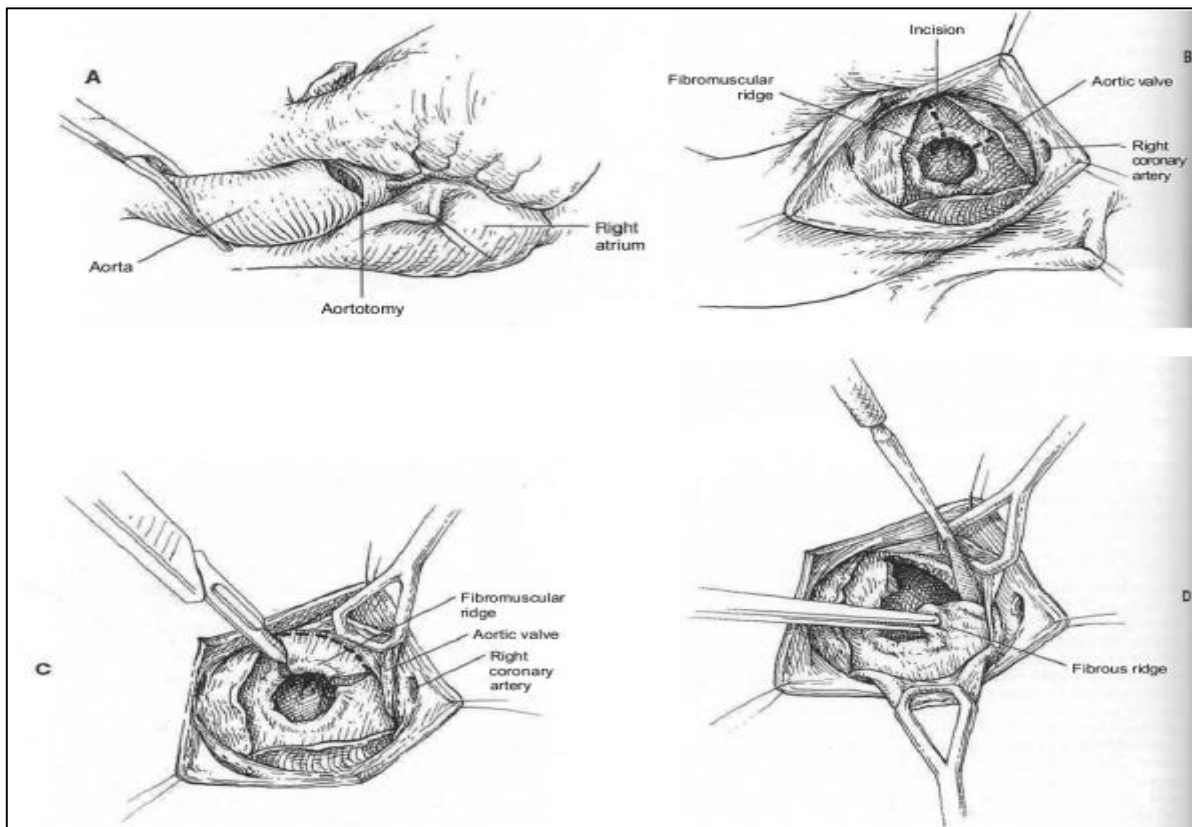


Figure 39: Résection de DSA fibro-musculaire. A : aortotomie transverse. B : le DSA est exposé par rétraction de la SCD, les lignes indiquent les points d'incision. C : le bistouri est utilisé pour réaliser deux incisions dans le DSA fibromusculaire

- **L'aorto-ventriculoplastie antérieure de Konno :**

En cas de tunnel sous aortique qui co-existe avec une atteinte de la VA, l'aortoventriculoplastie antérieure de Konno et les techniques Konno modifiées sont des procédures raisonnables. Elle consiste à élargir en avant la chambre de chasse du VG, l'anneau aortique et la racine de l'aorte par un patch de péricarde autologue. Ce procédé permet d'implanter une prothèse aortique de taille suffisante et d'éviter les mauvais résultats liés aux prothèses de petit calibre implantées en position aortique. L'élargissement de l'anneau aortique est réalisable également dans sa portion postérieure (techniques de Nickcs ou de Manougian).

Avant d'installer la CEC, la position de la coronaire droite (CD) est repérée par un point en soie placé à sa gauche pour mieux indiquer le lieu d'incision du VD. Une

aortotomie verticale est réalisée, elle débute à 10 mm au-dessus et à gauche de la CD et poursuivie sur le VD à la jonction des portions contiguës de la SCD et la SCG.

On procède d'abord par une ventriculotomie droite qui permettra de visualiser les sigmoïdes pulmonaires qui vont indiquer l'incision du VD qui après son ouverture, des ciseaux sont mis à travers l'aortotomie dans le VG qui orientera l'incision du SIV en passant à travers l'anneau aortique à gauche du nadir de la SCD. L'incision est prolongée aussi loin dans les deux ventricules que s'étend la zone rétrécie. L'anneau nouvellement créé et agrandi va recevoir une prothèse mécanique de taille appropriée selon la surface corporelle du patient. Un patch en Dacron est façonné en forme ovale et cousu en commençant à l'angle inférieure de l'incision du SIV et en parcourant chaque berge de l'incision jusqu'à arriver au contact de l'anneau aortique. Un 2e patch triangulaire est fixé au futur anneau aortique et sert d'amarre à la prothèse valvulaire qui sera insérée par des points patchés en U. les sutures sur l'aorte sont continuées puis le patch de fermeture du VD est totalement cousu aux berges de l'incision. Le patch doit être suffisamment large pour agrandir la voie d'éjection VD pour « compenser » l'élargissement de la voie d'éjection VG au dépens de celle du VD. Un soin particulier doit être apporté à bien amarré le patch de jonction VD – aorte afin d'assurer une hémostase parfaite à ce niveau.

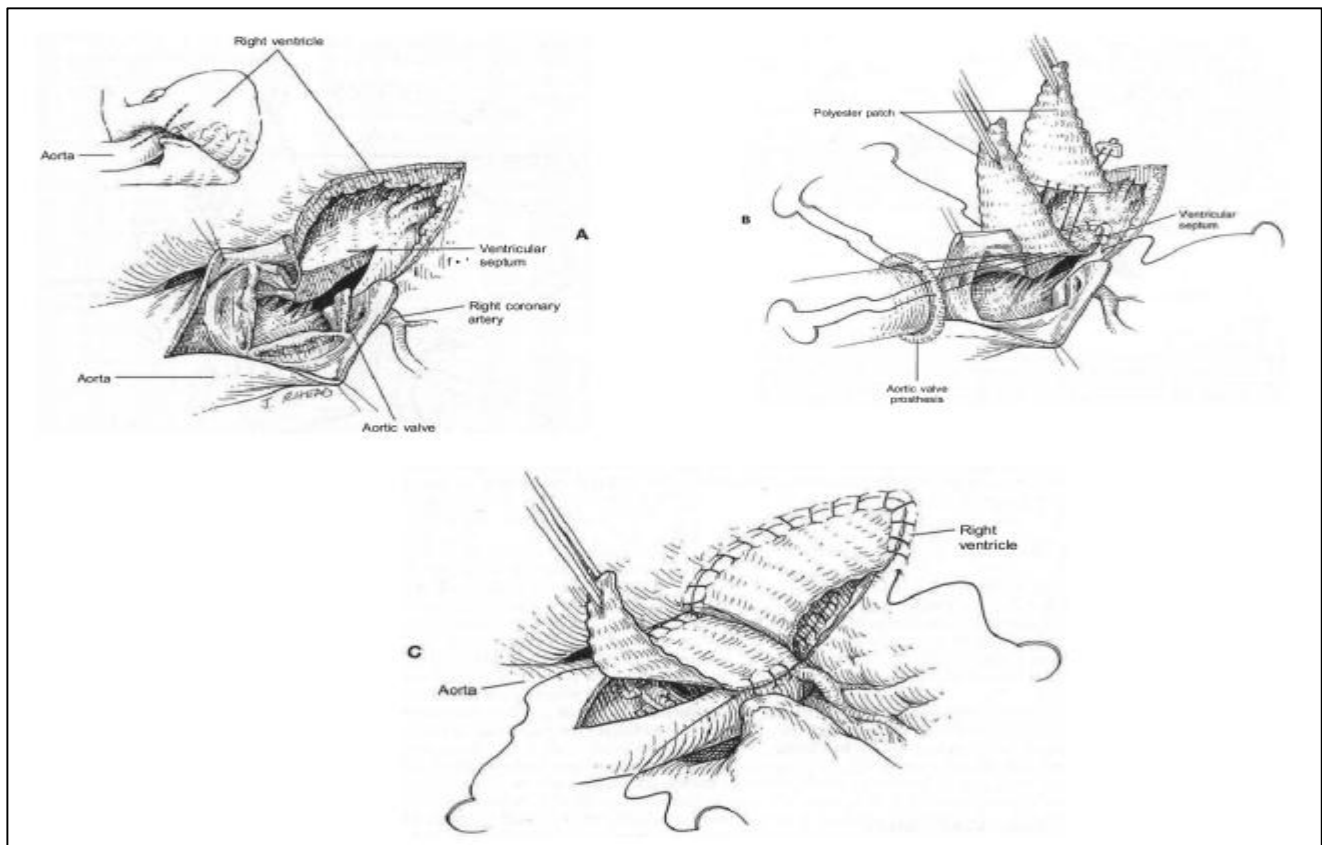


Figure 40:Aorto-ventriculoplastie de Konno avec RVA. L'aortotomie Verticale est dirigée légèrement vers la droite de la commissure antérieure. Après repérage de l'orifice de la CD, l'incision est dirigée bien à gauche de la coronaire.

○ Intervention de Konno modifiée

Elle est proposée en cas de RASV localisée complexe ou de tunnel sous aortique avec une VA normale. Un dissecteur à angle droit est passé de l'aortotomie à travers la VA dans la partie gauche de la voie d'éjection du VG et positionné au moins à 1cm au dessous de la VA. La pointe de la pince est palpée à travers le SIV pour servir de repère à une incision du SIV qui est étendue verticalement et vers le haut tout en évitant de trop s'approcher de la VA. Une partie du myocarde est réséqué du septum hypertrophié, ainsi le SIV est aminci et l'obstruction est corrigée. Comme pour le Konno, un patch ovale est inséré de manière à agrandir la voie d'éjection VG.

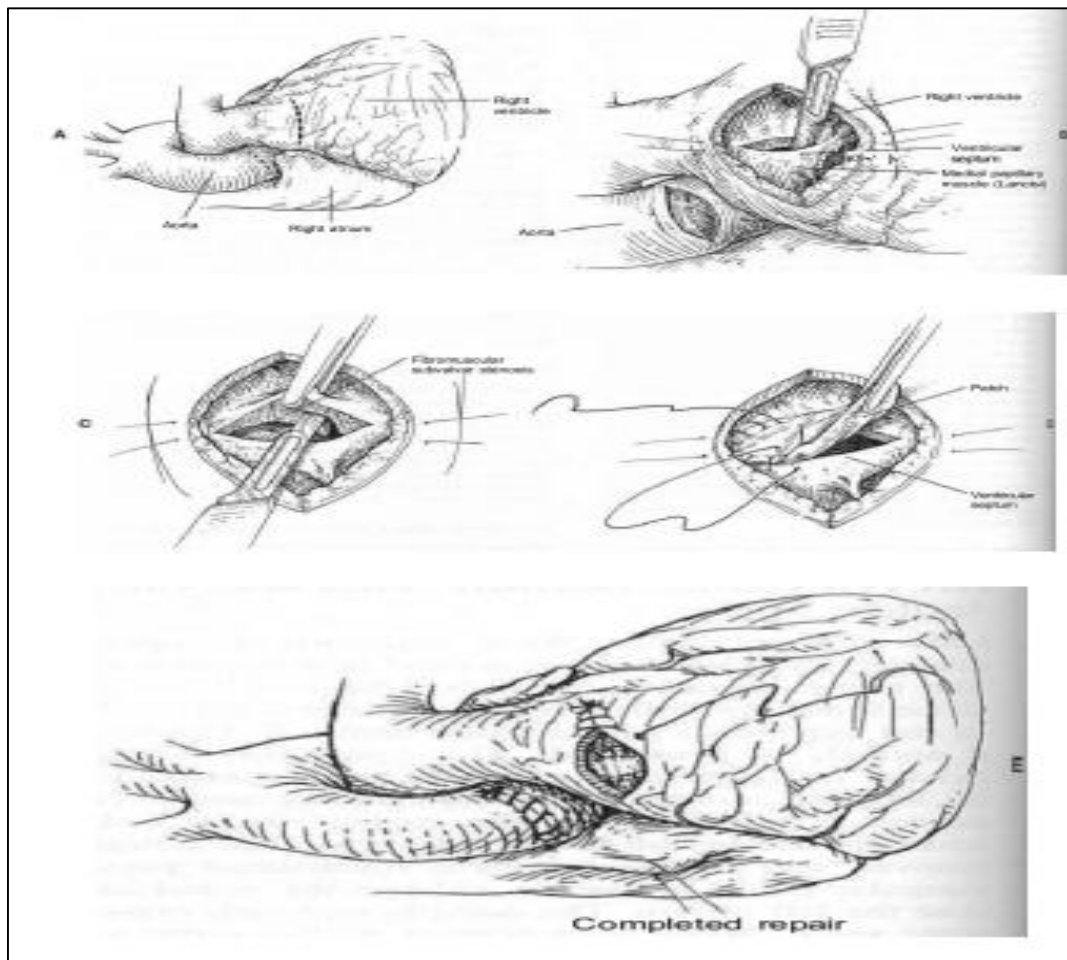


Figure 41: Intervention de Konno modifiée.

○ **Intervention de Ross – Konno :**

Permet de réaliser à la fois un RVA et une cure de RASV chez des patients chez qui co-existe un obstacle aussi bien valvaire et sous valvaire ou en cas de RASV qui a entraîné une IA importante. L'aorte ascendante est sectionnée puis la VA ; Les orifices coronaires sont mobilisés avec une petite collerette aortique et le sinus de Valsalva non coronaire est réséqué. Le tronc de l'AP est prélevé de la voie d'éjection VD de la même manière qu'un Ross classique mais en le prolongeant légèrement sous la valve pulmonaire pour s'étendre un peu sur la voie d'éjection VD. Une courte incision est réalisée à travers le tissu fibreux de l'attache de la VA au nadir du sinus coronaire droite dans le SIV, comme dans la procédure de Konno. Cette incision est moins profonde dans le SIV que dans la procédure de Konno et ne doit pas s'étendre

audelà du muscle papillaire médian de la valve tricuspide pour éviter de léser la 1^{ère} branche septale de l'IVA. La crête sous aortique est excisée et le myocarde septal est rasé du côté gauche afin de réduire l'épaisseur du SIV hypertrophié et élargir la voie d'éjection du VG. L'autogreffe pulmonaire est alors mise en place dans la voie d'éjection VG en insérant la languette d'allongement prélevée de la voie d'éjection VD dans la profondeur de l'incision dans le SIV. Les collerettes coronaires sont remises en place sur l'autogreffe pulmonaire et l'autogreffe est anastomosée à l'aorte ascendante. Une homogreffe pulmonaire est insérée dans la voie d'éjection VD. Le reste de la procédure est classique.

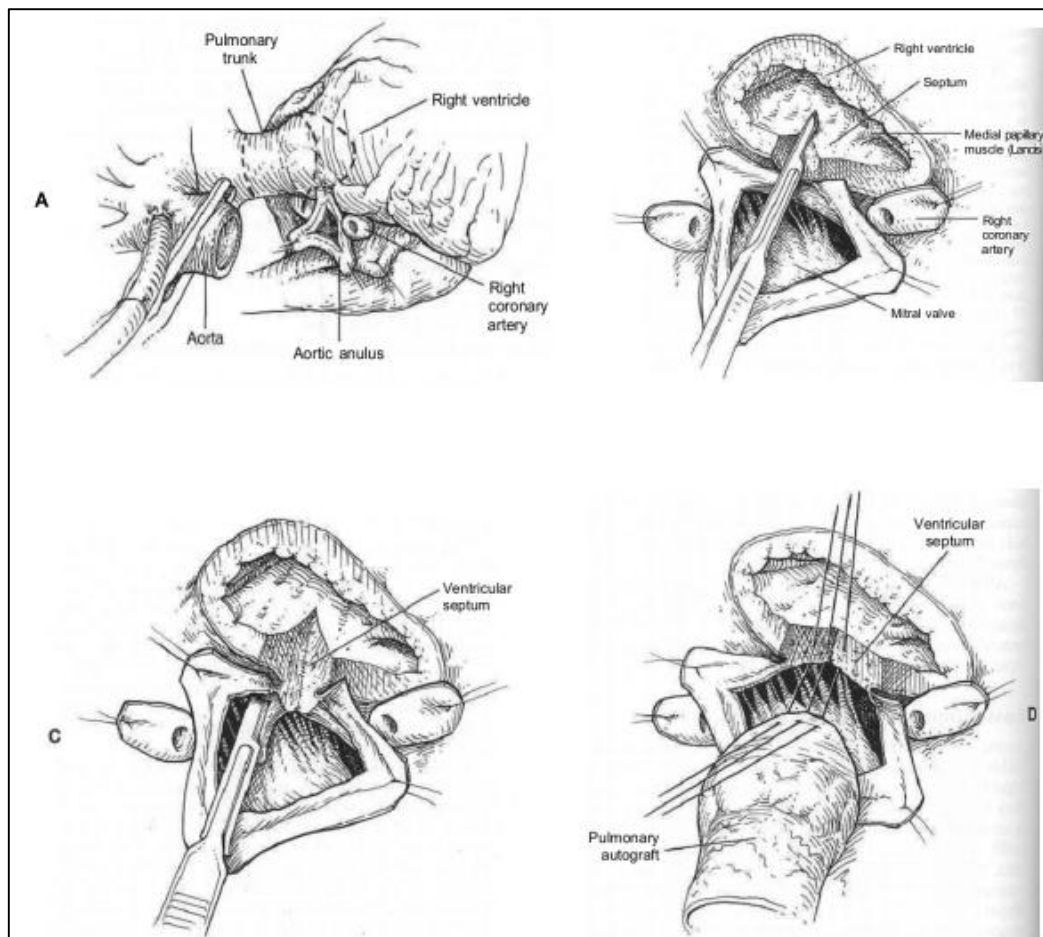


Figure 42: Intervention de Ross–Konno pour réparation de RASV complexe en remplaçant la valve aortique par une autogreffe pulmonaire.

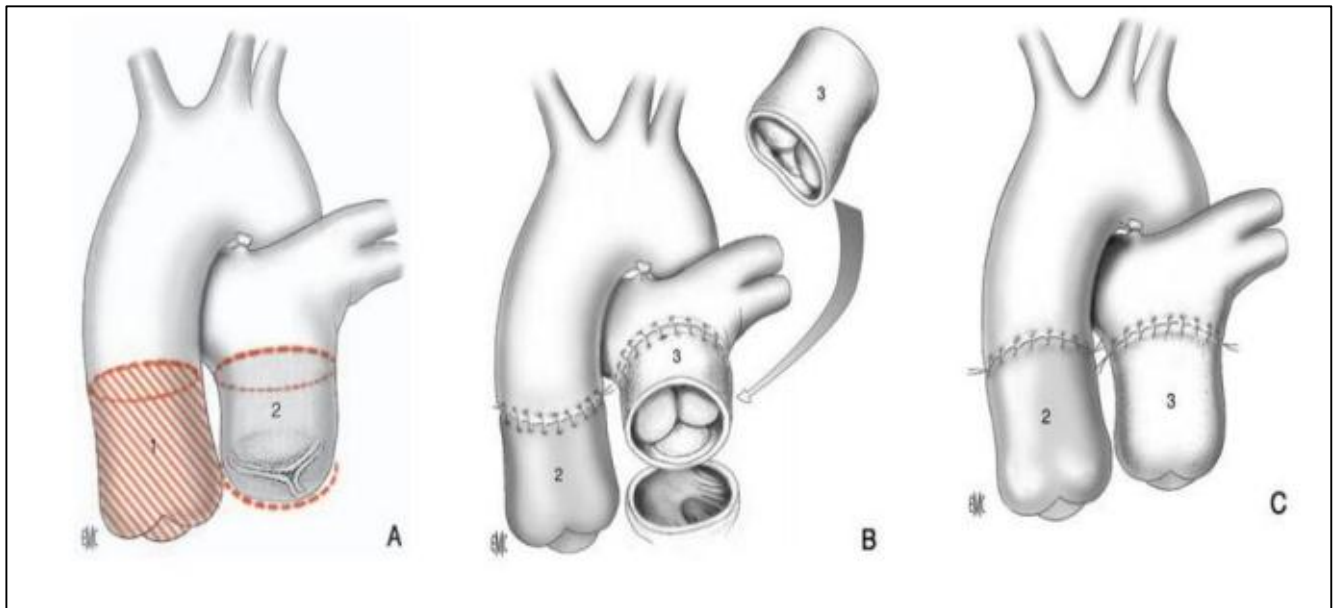


Figure 43: principe de l'intervention de Ross.

○ **Tube valvé VG – Aorte**

Il s'agit d'une intervention palliative qui consiste à mettre en place un tube valvé entre le VG et l'aorte descendante. Elle est indiquée en cas de sténose fibromusculaire en tunnel, avec hypoplasie de l'anneau aortique.

Elle fait appel à diverses techniques dont les réparations sont largement préférables sans pour autant exclure définitivement l'option de remplacement valvulaire radical. Ainsi, les anomalies de position mitrale ne sont réparables chirurgicalement que par un remplacement valvulaire alors que les autres anomalies font appel à d'autres méthodes. Les anomalies d'insertion du muscle papillaire sur la VM ou sur le SIV sont réparées par une simple résection du muscle anormal, après avoir vérifié que le bord libre de la VMA est normalement sous-tendu par les cordages de 1er ordre. Le traitement de la muscularisation de la portion sous aortique de la VM consiste à élargir le feuillet antérieur par un patch de péricarde autologue. Les attaches anormales de la VM sont simplement sectionnées si elles ne sont pas nécessaires à la continence valvulaire sinon des néo-cordages peuvent être

utilisés. Les excès de tissu valvulaire mitral sont tout simplement réséqués. Il faut souligner l'importance de l'ETO peropératoire pour s'assurer de l'étanchéité mitrale.

-Indications :

En dehors de la forme critique du nouveau-né et du nourrisson qui est plutôt une forme où coexiste le RA valvaire et sous valvaire, l'indication opératoire est rarement urgente. La chirurgie est indiquée en présence de signes cliniques à type d'angor, de malaises ou de syncopes d'effort, en cas de signes d'ischémie à l'ECG de base ou à l'effort, en cas d'épreuve d'effort positive, en cas d'IA évolutive ou d'EI et en cas de lésion associée nécessitant une chirurgie à cœur ouvert. Cependant, le principal élément décisif, reste le gradient moyen. Pour plusieurs auteurs, un gradient dépassant 100mmHg est une indication d'une chirurgie urgente, et le gradient seuil pour la chirurgie est de 50mmHg chez la majorité des auteurs, cependant, certains auteurs avancent le chiffre de 30mmHg pour un meilleur résultat opératoire à court et à long terme.

Quant au choix de la technique à utiliser, les études ont montré que la résection simple est réservée pour le DSA localisé et qu'elle doit être associée le plus souvent pour ne pas dire toujours à une myectomie. Cependant pour les formes étendues comme le tunnel sous aortique, c'est l'intervention de Konno modifiée en cas de VA normale, sinon c'est le Ross – Konno pour les enfants et le Konno pour les adultes.

MATERIELS **ET METHODES**

II. Matériels et méthodes

1. Description de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur les 500 interventions à cœur ouvert, réalisé au service de chirurgie cardiaque du CHU HASSAN II FES sur une période étendu entre le 23/04/2009 et 19/11/2015.

2. Population d'étude

Notre étude a porté sur une population de 500 malades opérés à cœur ouvert, réalisé au sein du service de chirurgie cardiaque du CHU HASSAN II FES.

Ont été inclus les 500 premiers malades opérés à cœur ouvert.

Ont été exclue de cette étude les interventions à cœur fermé.

3. Recueil des données

- Les données ont été recueillies à partir des dossiers cliniques des patients et des comptes rendus opératoires et de réanimation.
- Chaque dossier a fait l'objet d'une fiche type exploitant les données préopératoires épidémiologiques cliniques biologiques, radiologiques et échocardiographiques ainsi que les données opératoires et post opératoires.

4. Annexes

Pour chaque patient une fiche d'exploitation a été réalisée comportant :

- **La prise en charge pré opératoire :**
 - ✓ Identité.
 - ✓ Age.
 - ✓ Sexe.

- ✓ Motif de consultation.
- ✓ Les antécédents.
- ✓ Les données paracliniques.
- ✓ Atteinte cérébrovasculaire.
- ✓ Autres signes concomitants.
- **La prise en charge per opératoire :**
 - ✓ Circulation extra corporelle.
 - ✓ Type de chirurgie.
 - ✓ Durée de la circulation extra corporelle.
 - ✓ Durée de clampage de l'aorte.
 - ✓ Gestes associés.
- **La prise en charge post opératoire :**
 - ✓ Suites immédiates.
 - ✓ Suites à moyen terme.

Fiche d'exploitation

1. IDENTIFICATION :

Nom/ Prénom :

Age:

Sexe:

Situation familiale : Adresse :

2.ADMISSION :

Date d'admission : Délai d'admission :

3. ANTECEDENTS :

Médicaux :

Chirurgicaux :

Toxiques :

4.SIGNES CLINIQUES :

✕ Insuffisance cardiaque gauche :

– Angor : – Syncope : – Palpitations : Dyspnée :

✕ Insuffisance cardiaque droite :

– TSVJ : – Ascite : – OMI :

5.SIGNES PARACLINIQUES :

- **Radiographie thoracique :**

. Silhouette cardiaque :

. Parenchyme pulmonaire :

- **ECG :**

- **Echocardiographie :** – Fuite/Sténose mitrale

– Fuite/sténose des autres valves :

- **Coronarographie :**

- **Bilan biologique:**

6. INTERVENTION :

Durée CEC : Durée de clampage Aortique : Type :
 type cardioplégie : -Défibrillation : oui : non :
 Cœur ouvert : programmé : urgent :

-Remplacement valvulaire :

*nombre : mono geste : RVM : Rao : Plastie :
 Double geste : DRV : RVM+Plastie :
 Triple geste : DRV+Plastie:.....

*caractéristique : valve : mécanique/biologique
 Anneau prothétique.

- Pontage aorto-coronaire :

*nombre : mono : double..... triple.....
 *type de greffon : mammaire : saphène :

-cardiopathie congénitale : CIA..... CIV..... Mb sous Ao

-cardiopathie tumorale : myxome.....

-pathologie de l'aorte ascendante : dissection.....

7. Reanimation :

-Durée de séjour : Extubation : H3.....H6.....H12.....H24.....

-Drogues : type : posologie :
 durée:.....

-Anti coagulation : Héparine : AVK:

-Transfusion : CG : PFC : Culots Globulaires:

-ATB :

8. COMPLICATIONS :

-Généralisé : -inflammatoire : SIRS -infectieuse : SEPSI

-Localisé :

- Cardiaque :
- Ischémique : IDM
- Péricardique : épanchement tamponnade Dysfonction
- Pulmonaire : épanchement liquidien/aérien :.....
 infection.....

- Neurologique : AVCI..... AVCH.....
- Rénale : IRA
- pariétale : infection de la paroi..... lâchage de suture.....

9. Hospitalisation post opératoire :

Evaluation clinique :

–Dysfonction cardiaque gauche : Dyspnée..... Angor.....

Syncope.....

–Dysfonction cardiaque droite : TSVJ..... Ascite..... OMI.....

Paraclinique :

–Radio thoracique :

–ECG :

–Echocardiographie :

. Fuite/ Sténose:

. Prothèse:

–ETO:.....

–Coronarographie:.....

–Bilan biologique:.....

5. Les objectifs de l'étude :

- Etayer les étapes de réalisation et de mise en place du service
- Décrire le profil épidémiologique de ces 100 premiers patients
- Discuter les particularités de PEC chirurgicales
- Analyser les résultats opératoires en se comparant aux standards internationaux de cette pratique chirurgicale
- Discuter les perspectives d'avenir en vue de développer et pérenniser cette activité dans la région.

6. Gestion et analyse des données :

Nous avons procédé à une analyse descriptive des caractéristiques sociodémographiques, cliniques et paracliniques des patients, ainsi que les données opératoires et post opératoires.

Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne et écart type, les qualitatives sont résumées en effectif et pourcentage.

Le traitement de texte et les histogrammes sont réalisés avec le logiciel Microsoft Word et Excel sur Windows 8 professionnel 2010.

RESULTATS

III. Résultats

1. Caractéristiques épidémiologiques

1.1. Age

L'âge moyen de nos patients était de 42.8 ans, une médiane de 39,3 ans ; avec des extrêmes allant de 8–75 ans.

La répartition selon les tranches d'âge a montré que 82% de nos patients avaient entre 20–60ans.

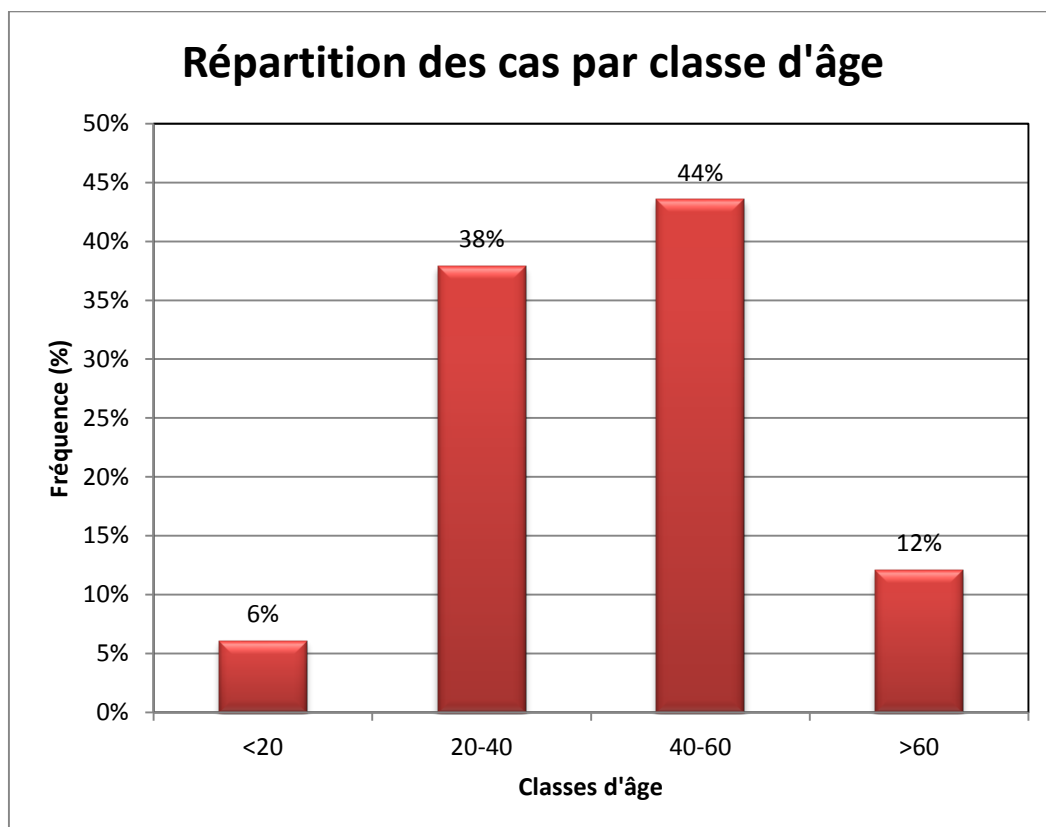


Figure 44 Répartition des classes d'âge.

L'étude des sous populations, valvulaire et coronarienne a trouvé que : L'âge moyen de la population valvulaire a été de 38,30 ans, une médiane à 36 et des extrêmes allant de 14 à 64 ans. L'âge moyen de la population des coronariens a été de 62,5 ans avec une médiane à 64 ans avec des extrêmes allant de 41 à 70ans.

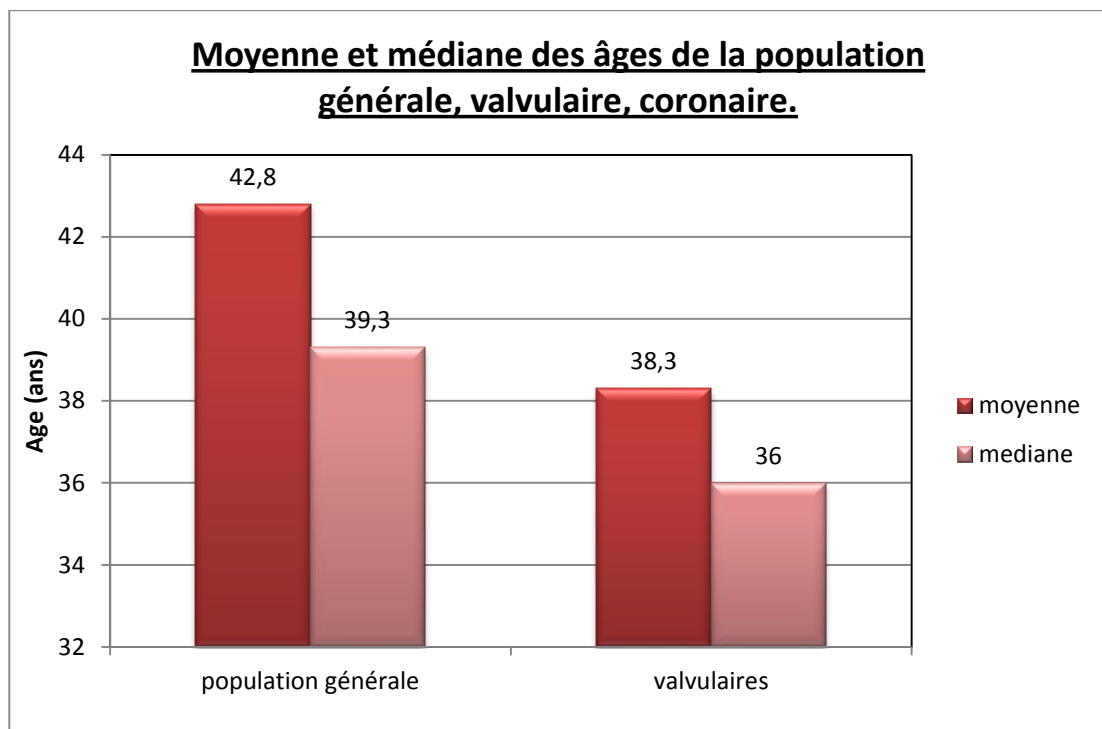


Figure 45 : Moyenne et médiane des âges de la population générale, valvulaire, coronaire.

1.2. sexe

La répartition de la population de cette série d'intervention a été à prédominance féminine, avec 60% femme et 40% d'homme.

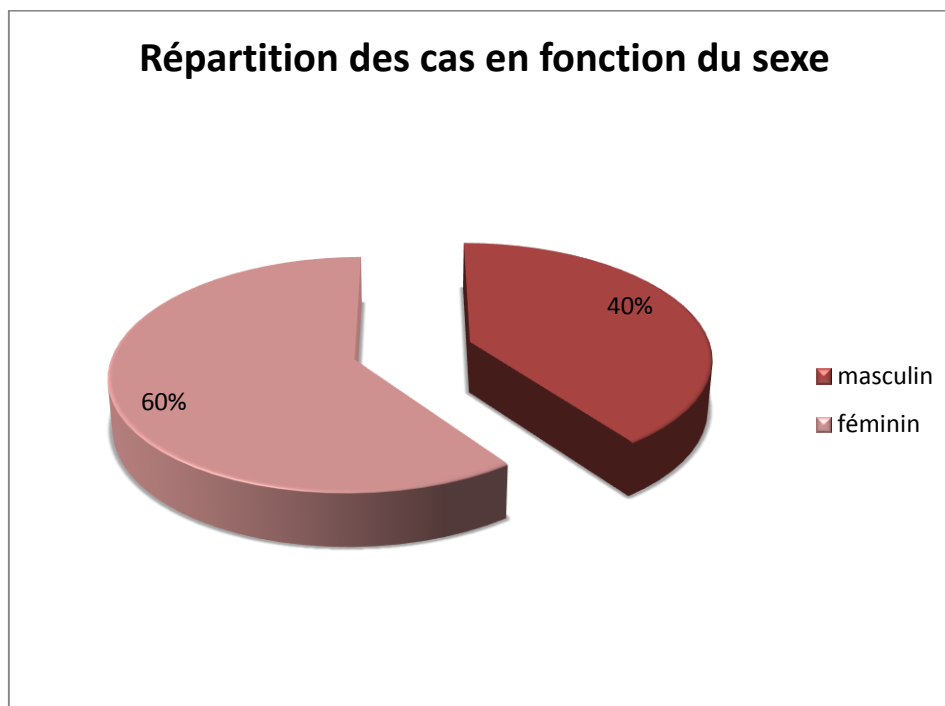


Figure 46 : Répartition des cas en fonction du sexe.

La répartition en fonction du sexe chez la sous population valvulaire, a été en faveur d'une large prédominance féminine, avec 65.7%(n=236) de sexe féminin et 34.26%(n=123) sexe masculin.

Par contre une nette prédominance masculine a régné dans la sous population coronaire, avec 66,17%(n=45) de sexe masculin et 33,82%(n=23) de sexe féminin.

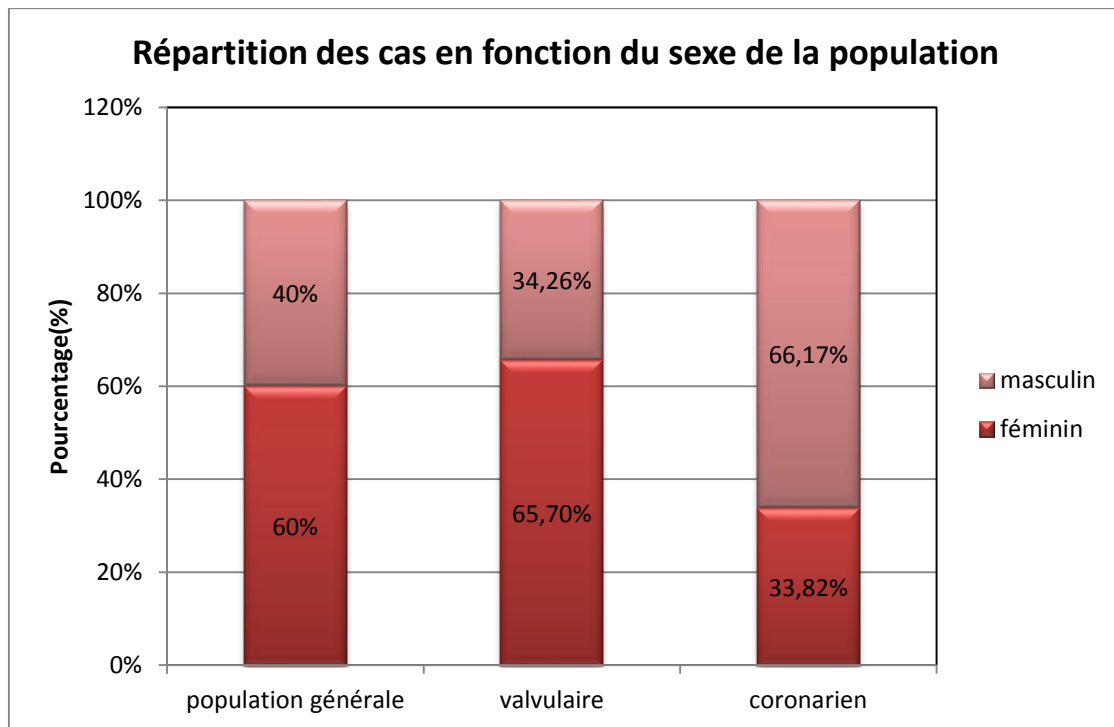


Figure 47 : Répartition en fonction du sexe de la population générale, valvulaire, coronaire.

1.3. Répartition géographique

Nous avons pu, grâce aux données de l'anamnèse, déterminer le lieu de résidence actuel de nos patients afin de décrire leurs profils démographiques. Nous avons recensé une majorité de 64% de cas originaires de la région de Fès Boulmane, 18,4% de la région Taza–Hoceima–Taounate, 13,2% de la région MeknèsTafilalt, 4.8% de la région Tanger–Tétouan, 2% pour les autres zones géographiques.

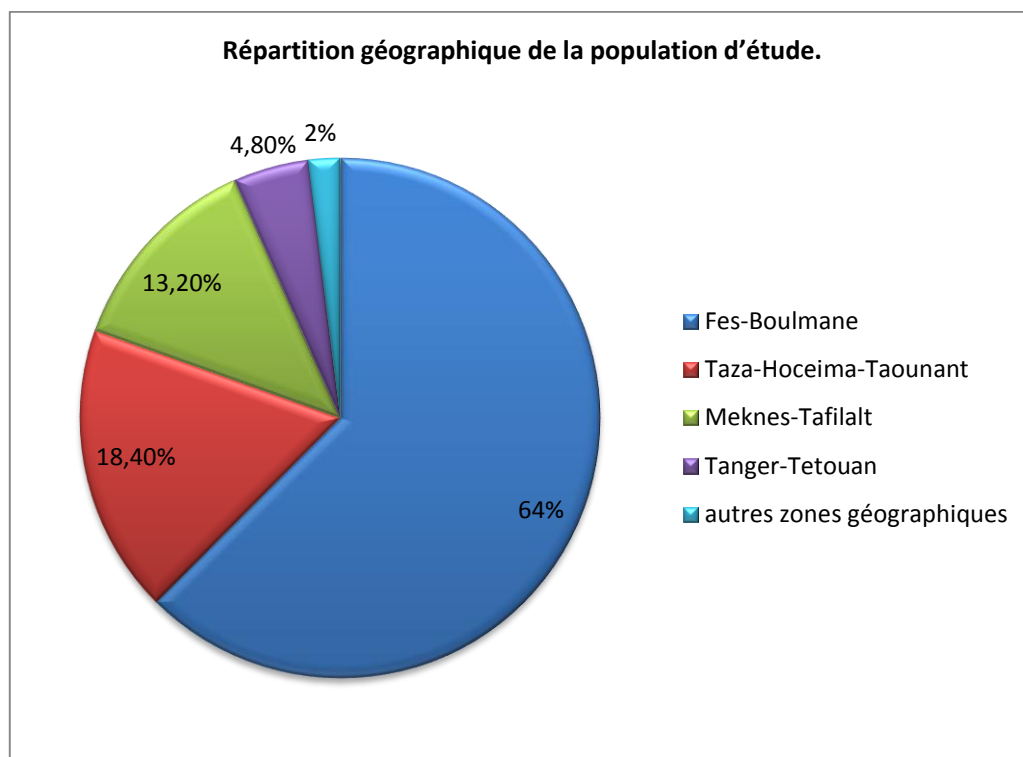


Figure 48 : Répartition géographique de la population d'étude par régions.

1.4. Couverture médicale

La majorité des patients de notre série soit 67% étaient des patients ramedistes, 15% sans aucune couverture médicale ; 16% avaient une couverture médicale : repartit entre les deux organismes en charge de cette couverture au Maroc, avec 11% pour la CNOPS et 5% pour la CNSS ; 2% des patients ont pu prendre à leurs charges les frais des actes médicaux et chirurgicaux dont ils ont bénéficié.

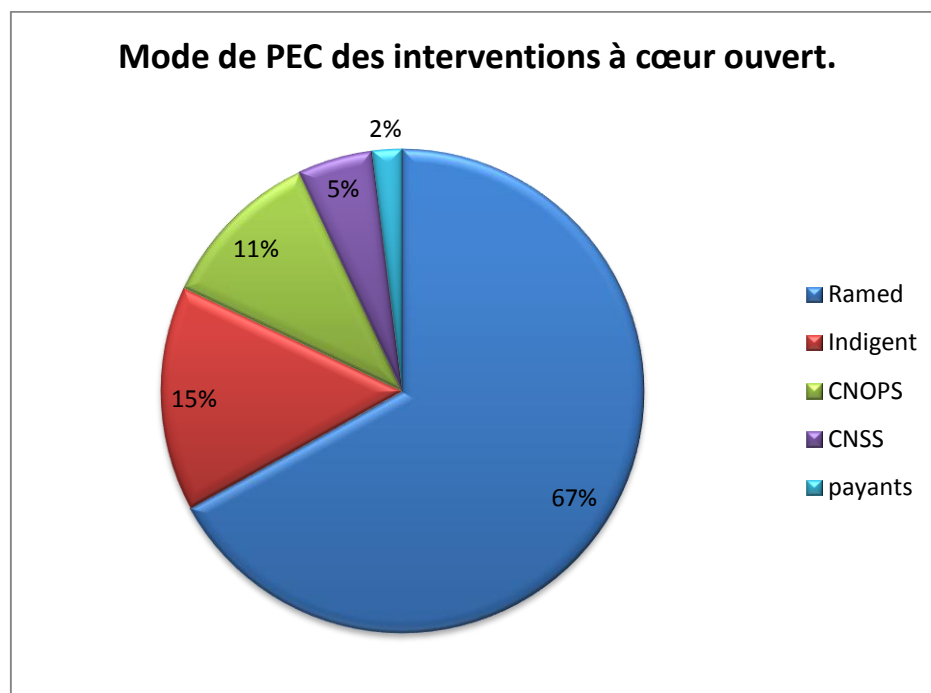


Figure 49 : Mode de PEC des interventions à cœur ouvert.

2. Admission des patients

2.1. Voies de référence

Les patients admis à notre service, ont été adressés par des structures publiques de soin à hauteur de 78% et 22% par les prestataires de soins du secteur privé.

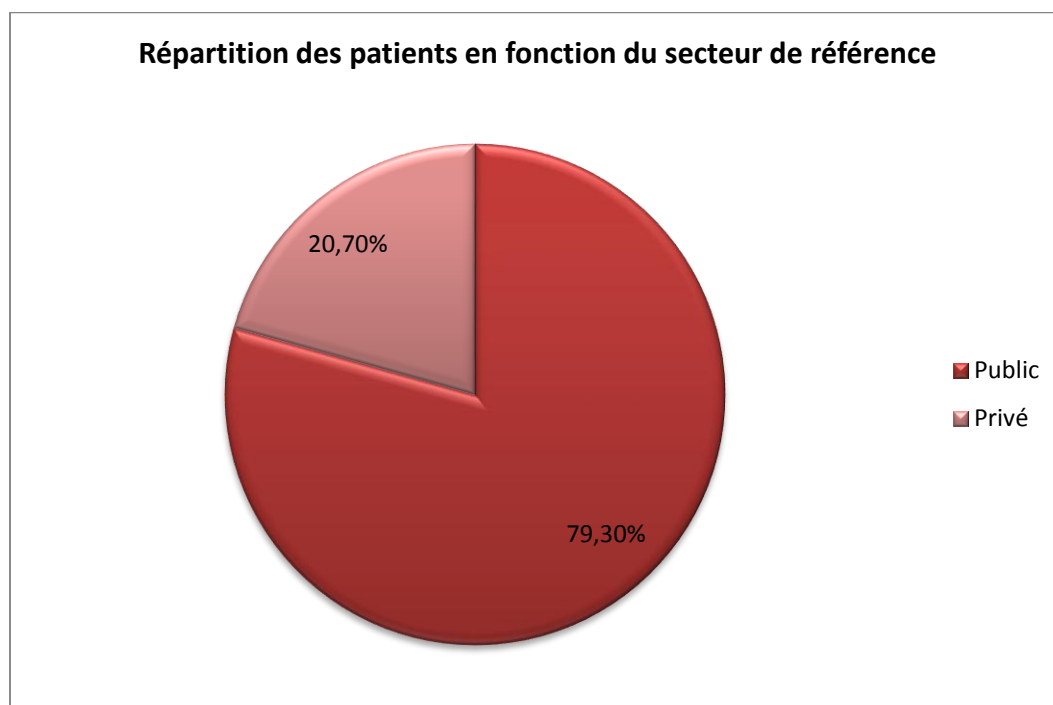


Figure 50 : Répartition des patients en fonction du secteur de référence

Tous les cas référés à partir du secteur privé ont été adressés par des cardiologues du secteur libéral.

La part du secteur publique est reparti entre 75% que représente le CHU HASSAN II ; via ses différents services, à hauteur de 63% pour le service de cardiologie, 5% pour le service de neurologie ,4% pour le service de pédiatrie, 2% pour le service de réanimation A4, et 2% pour le service des urgences. Les hôpitaux périphériques représentent pour leur part 3% du total des références.

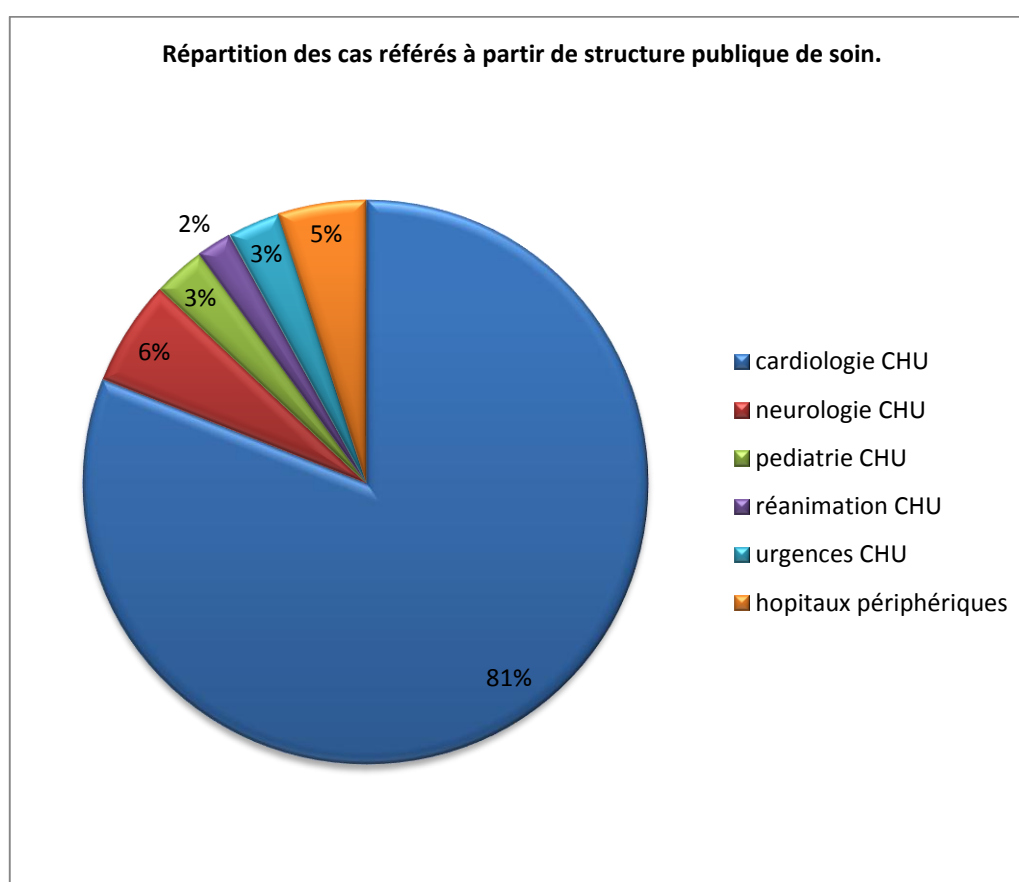


Figure 51 : Répartition des cas référés à partir de structure publique de soin.

2.2. Délais d'admission

Le délai d'admission des patients de notre étude, a été calculé à partir de la date de consultation et du dépôt de dossier des patients admis sur RDV hors urgence. Il était en moyenne de 5,97 mois, avec une médiane de 5,5mois et un écart type de $\pm 5,03$ mois, un intervalle compris entre 0,1 mois comme délai minimum et 29 mois comme délai maximum.

3. Antécédents des patients

3.1. Antécédents Rhumatismaux

370 ATCD rhumatismaux soit 74% ; 122 angine à répétition (24,4%) et 248 rhumatisme articulaire aigu (49,6%) repartit comme suit :

Tableau 1 : Les antécédents d'AAR et RAA chez la population générale.

Antécédents	Nombre	Pourcentage
Angines aigue à répétition (AAR)	122	24,4%
Rhumatisme articulaire aigue (RAA)	248	49,6%
Total	370	74%

3.2. Accident vasculaire cérébral ischémique (AVCI)

L'antécédent AVCI est présent chez 27 patients, soit 5,5% de la population générale, dont 16 appartenant à la population valvulaire représentant 4,56% de cette population.

3.3. Endocardites infectieuses (EI)

La population générale comporte 4 cas ayant un ATCD d' EI, les 4 cas sont rapportés à la population valvulaire représentant respectivement 0,8% de la population générale et 1,11% de la population valvulaire.

3.4. Infarctus du myocarde

L'antécédent de l'IDM est retrouvé chez 25 patients (5%) de la population générale, dont 24 coronariens représentant 35,29% de cette population et 1 valvulaire représentant 0.02% de la population valvulaire.

3.5. Diabète

L'antécédent de diabète était présent chez 26 patients de la population générale (5,2%) dont 18 coronariens (26,5%) et 8 valvulaires (2,22%).

3.6. Hypertension artérielle (HTA)

L'hypertension artérielle a été retrouvée chez 39 patients (7,8%) dont 28 coronariens (41,17%) et 10 valvulaires (2,6%).

3.7. Dyslipidémie

La dyslipidémie a été retrouvée chez 20 patients (4%), tous appartenant à la population coronaire (29,41%).

3.8. Chirurgicaux

Les patients présentant des ATCD chirurgicaux sont au nombre de 39 (7,8%), tous appartenant à la population valvulaire représentant 10,83% de cette population ; repartition en 12 Commissurotomies à cœur fermé (17,64%) et 12 Valvuloplasties mitrales percutanées (18,75%).

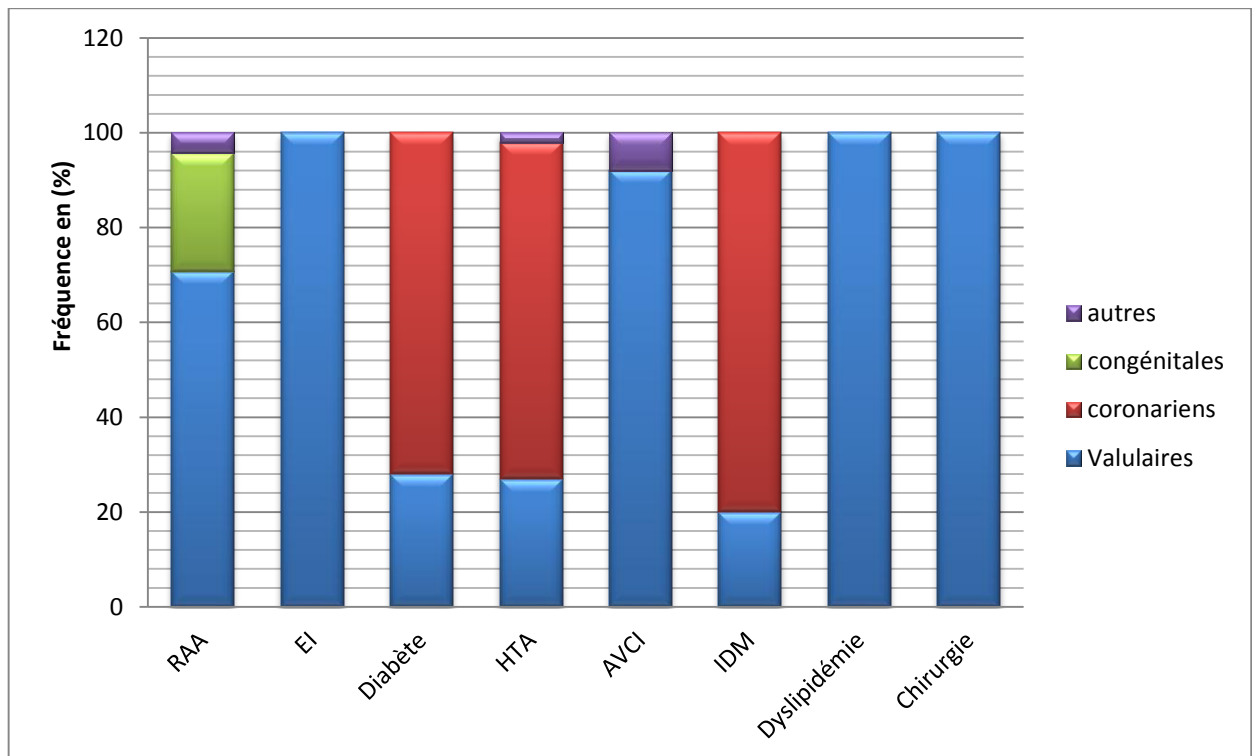


Figure 52 : Les antécédents de la population d'étude repartie proportionnellement aux sous populations.

4. signes cliniques

4.1. signes d'insuffisance cardiaque gauche

4.1.1 Dyspnée

La dyspnée était présente chez 452(90,4%) patients de la population générale; 349 appartenant à la population valvulaire représentant 97% de cette sous population, 40 appartenant à la population coronaire représentant 59% de cette sous population.

La dyspnée était d'intensité variable selon la classification de la NYHA :

- aucune personne ne présentait une dyspnée stade I de la NYHA.
- 78 personnes de la population générale dont 60 valvulaires et 18 coronariens présentaient une dyspnée stade II de la NYHA.
- 268 personnes de la population générale dont 198 valvulaires et 70 coronariens présentaient une dyspnée stade III de la NYHA.
- 106 personnes de la population générale dont 76 valvulaires présentaient une dyspnée stade IV de la NYHA.

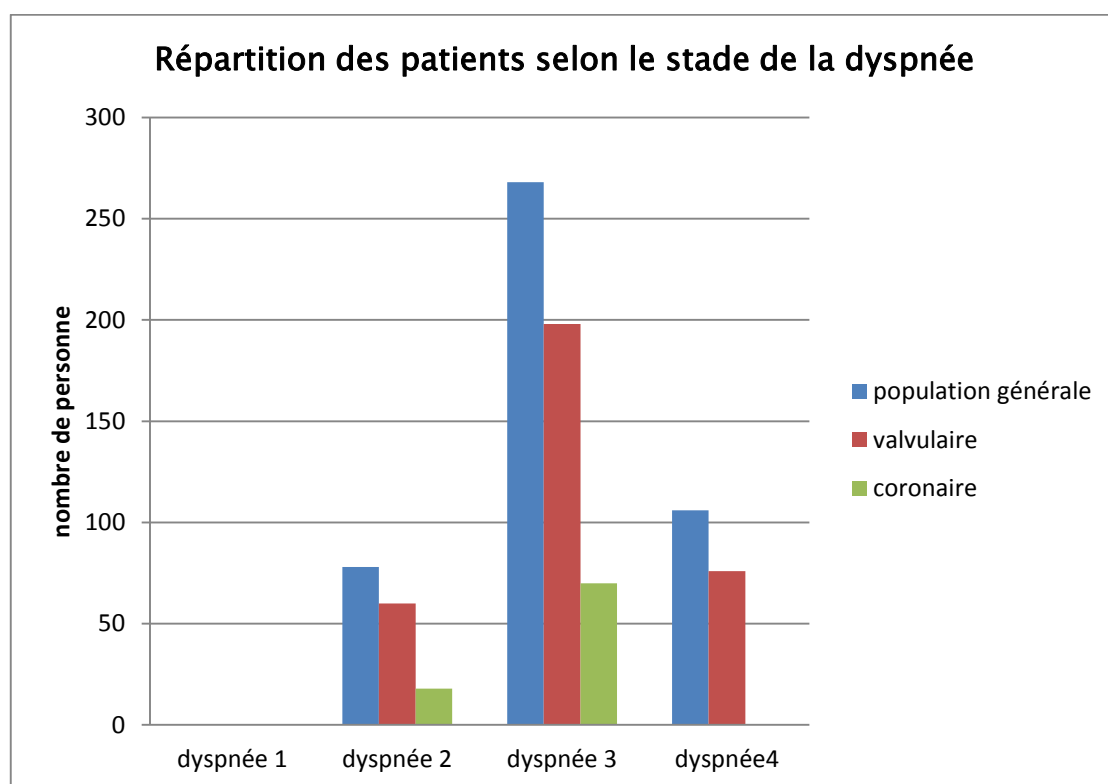


Figure 53 : Répartition des patients selon le stade de la dyspnée.

Le stade moyen de dyspnée des patients de la population générale était de 2,3 ; celui de la population valvulaire était de 2,7 et la moyenne de la population coronarienne était de 1,3.

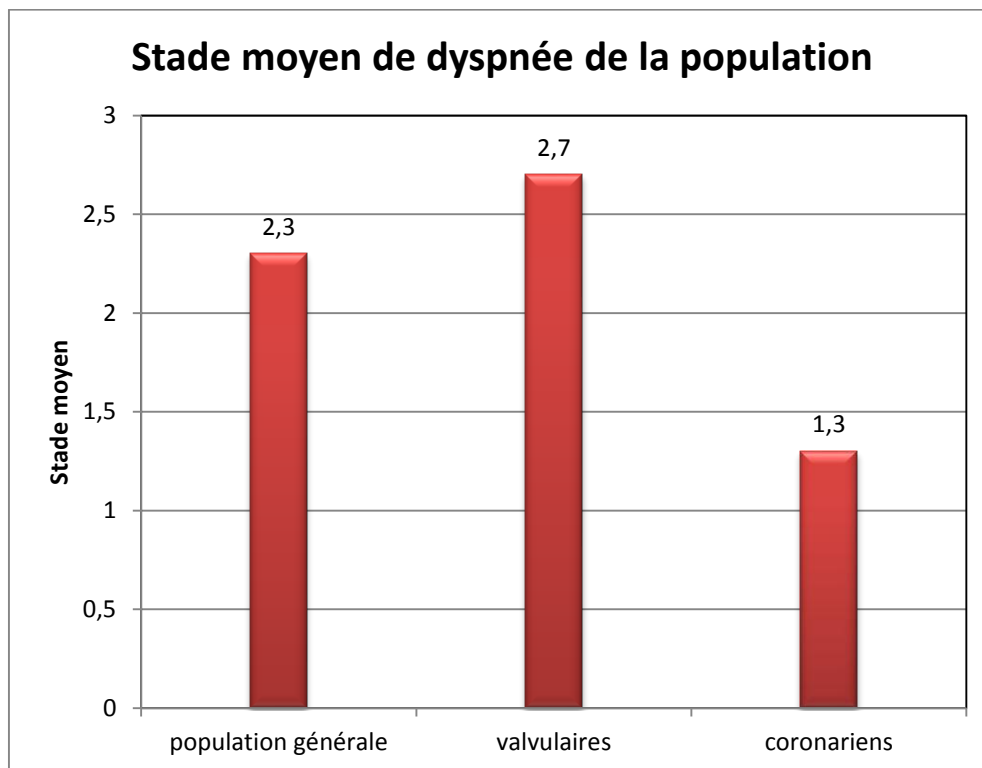


Figure 54 : Stade moyen de dyspnée de la population générale, valvulaire et coronaire.

4.1.2 Palpitation

La palpitation apparaissait chez 138 patients de la population générale dont 102 valvulaires.

4.1.3 Angor

La douleur thoracique a été constatée chez 106 patients dont 38 valvulaires et 68 coronariens.

4.1.4 Syncope

30 patients présentaient une syncope dont 26 valvulaires et 4 coronariens.

4.2. signes insuffisance cardiaque droite

Les signes d'insuffisance cardiaque droite, ont été constatés chez 70 personnes de la population générale dont 56 valvulaires. L'œdème des membres inférieures existait chez 17 personnes dont 15 valvulaires, le reflux hépato jugulaire (RHJ) était à lui présent chez 38 personnes dont 35 valvulaires, la turgescence spontanée des veines jugulaires (TSVJ) était présente chez 48 personnes dont 45 valvulaires et l'hépatomégalie (HMG) chez 7 personnes dont 6 valvulaires.

5. les signes para cliniques

5.1. Radiographie thoracique

La cardiomégalie (CMG) était présente chez 321 patients de la population générale dont 221 valvulaires, et 26 coronariens. Les signes radiologiques d'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) étaient présents chez 192 patients dont 163 valvulaires et 23 coronariens. Les signes radiologiques de dilatation cavitaire étaient présents chez la population générale, valvulaire, coronaire reparti selon le tableau qui suit :

Tableau 2 : Les signes radiologiques de dilatation cavitaire chez la population générale et la sous population valvulaire.

POPULATION	GENERAL		VALVULAIRE	
	EFFECTIF	Pourcentage (%)	EFFECTIF	Pourcentage (%)
HAG	180	36	146	40,78
HAD	36	7,2	34	9,49
HVG	196	39,2	184	51,39
HVD	87	17,4	65	18,15

5.2. Electrocardiogramme (ECG)

5.2.1 Arythmies cardiaques par fibrillation auriculaire (ACFA)

L'ACFA était présente chez 166 patients de la population générale, dont 98 valvulaires représentant 27,22% de cette sous population.

5.2.2 Signes électrocardiographiques de dilatations cavitaires :

Le tableau suivant présente la répartition des signes électrocardiographique de dilatation cavitaire chez les populations générale et valvulaire.

Tableau 3 : Les signes électrocardiographique de dilatation cavitaire chez les populations générale et valvulaire.

POPULATION	GENERAL		VALVULAIRE	
	EFFECTIF	%	EFFECTIF	%
HAG	236	47,2	215	60,05
HAD	95	19	72	20,11
HVG	283	56,6	217	60,61
HVD	107	21,4	101	28,81

5.2.3 Troubles de repolarisation :

Les troubles de repolarisation du segment ST étaient présent chez 95 patients, 40 d'entre eux coronariens. le segment ST présentait un sus décalage chez 45 patients, dont 1 coronarien représentant 12,5% de cette population. Un sous décalage du segment ST a été retrouvé chez 84 patients dont 53 coronariens, représentant 75% de cette sous population. 30 personnes présentaient un Q de nécrose tous coronariens représentant 75% de cette sous population.

5.3. Echocardiographie :

5.3.1 ETT :

➤ Fonction myocardique (FE%)

La fonction myocardique est l'élément essentiel pour l'évaluation de l'évolutivité des cardiopathies. Elle a été étudiée à travers la fraction d'éjection. La FE moyenne de la population générale était 58,17%, avec une médiane à 60% et des extrêmes allant de 25% à 80% .3% de la population générale avaient une fraction d'éjection<30%, 22% avaient une FE entre <30-50< tandis que 75% avait une FE supérieure à 50%.

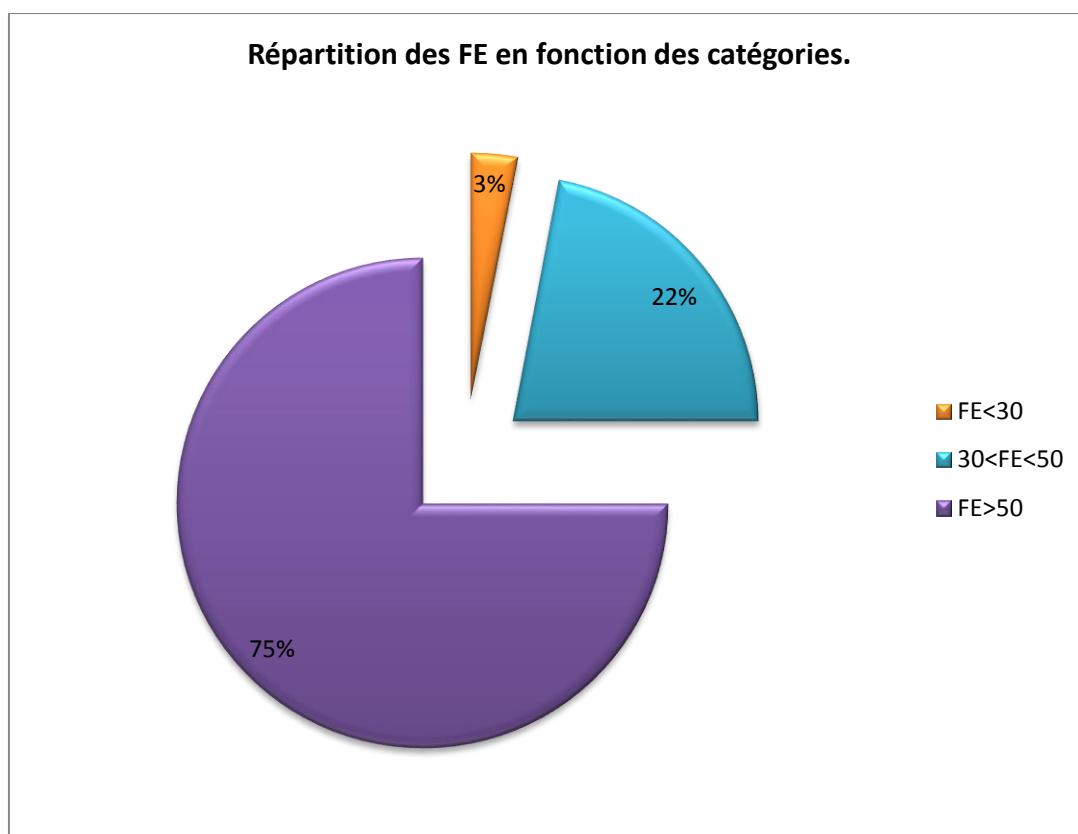


Figure 55 : Répartition des FE en fonction des catégories.

La population valvulaire avait une FE moyenne de 58,34%, une médiane de 60% et des extrêmes allant de 25% à 80%.

La population coronaire avait une FE moyenne de 50,12%, une médiane de 50% et des extrêmes allant de 45% à 61%.

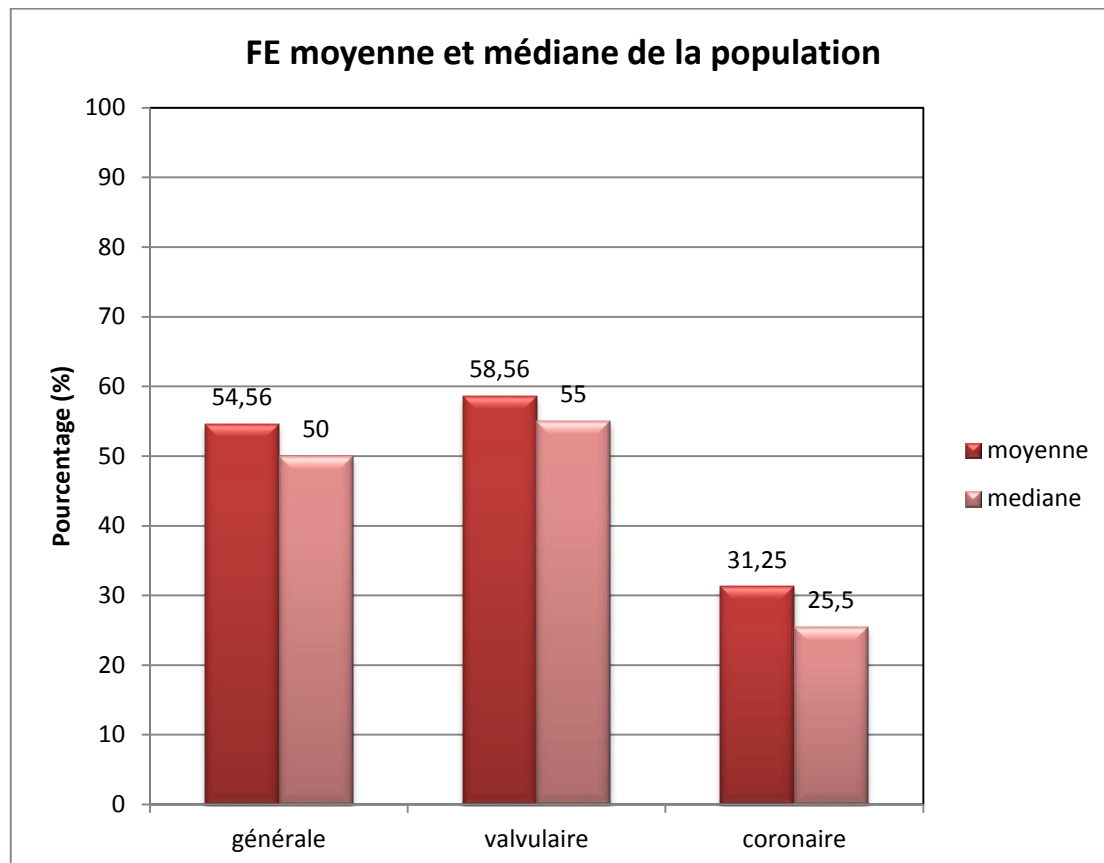


Figure 56 : FE moyenne et médiane de la population générale et des sous populations valvulaire et coronaire.

➤ Pression artérielle pulmonaire systolique (PAPS) en mm Hg

La PAPS moyenne de la population générale était 54,56 mm Hg, avec une médiane à 50 mm Hg et des extrêmes allant de 22 à 120 mm Hg ; 30% de la population générale avaient une PAPS > 60 mmHg.

La population valvulaire avait une PAPS moyenne de 58,65, une médiane de 55 mmHg et des extrêmes allant de 22 à 120 mm Hg.

La population coronaire avait une PAPS moyenne à 31,25 mm Hg une médiane de 28,5 mm Hg et des extrêmes allant de 24 à 42 mm Hg.

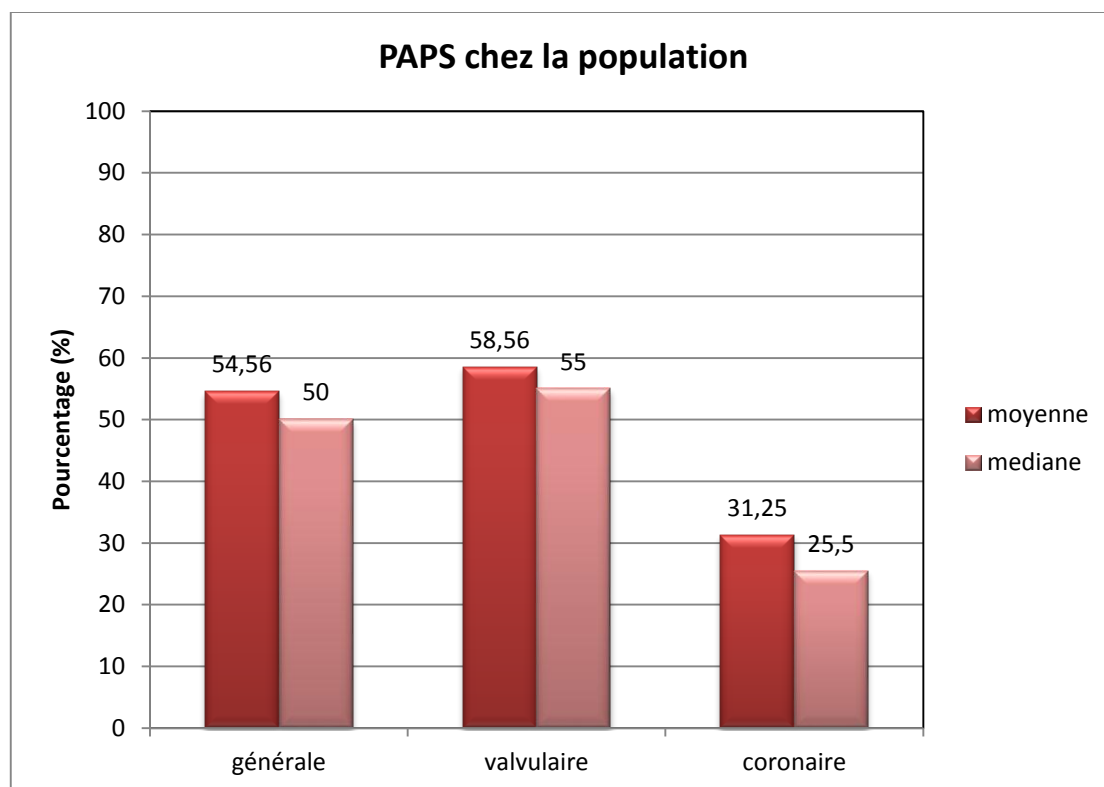


Figure 57 : PAPS chez la population générale, valvulaire, coronaire.

a. Les atteintes valvulaires

a.1. Valve mitrale :

L'atteinte de la valve mitrale était présente chez 243 personnes de la population générale, dont 236 valvulaires soit 68,7% de cette sous population.

Le rétrécissement mitral était présent chez 205 valvulaires, soit 59,36% de cette sous population reparti en différents stades de sévérité.

Tableau 4 : Le rétrécissement mitral chez la population valvulaire en fonction des stades de sévérités.

RM	Effectif	Pourcentage (%)
Non	123	35,83
Peu serré	37	10,33
Moyennement serré	103	28,6
serré	136	37,70

L'insuffisance mitrale était présente chez 267 valvulaires soit 74,58 % de cette sous population ; reparti en différents grades de sévérité.

Tableau 5 : L'insuffisance mitrale chez la population valvulaire en fonction des grades de sévérité.

IM	Effectif	Pourcentage (%)
Non	93	25,97
Grade 1	149	41,62
Grade 2	86	24,02
Grade 3	134	37,43
Grade 4	24	6,7

a.2. Valve aortique

L'atteinte de la valve aortique était présente chez 173 personnes de la population générale, dont 163 valvulaires soit 45,53% de cette sous population.

Le rétrécissement aortique était présent chez 54 valvulaires, soit 15,03% de cette sous population reparti en différents stades de sévérité.

Tableau 6 : Le rétrécissement aortique chez la population valvulaire en fonction des stades de sévérité.

Rao	Effectif	Pourcentage (%)
Non	103	28,77%
Peu serré	8	2,23%
Moyennement serré	14	3,91%
serré	66	18,43%

L'insuffisance aortique était présente chez 148 valvulaires, soit 41,34% de cette sous population reparti en différents grades de sévérité.

Tableau 7 L'insuffisance aortique chez la population valvulaire en fonction des grades de sévérité.

lao	Effectif	Pourcentage (%)
Non	123	34,35%
Grade 1	76	21,22%
Grade 2	68	18,99%
Grade 3	36	10,05%
Grade 4	17	4,74%

a.3. Valve tricuspide

L'atteinte de la valve tricuspide était présente chez 185 personnes de la population générale ; dont 179 valvulaires soit 50% de cette sous population.

Le rétrécissement tricuspdien était présent chez 11 valvulaires, soit 3,07% de cette sous population réparti en différents stades de sévérité.

Tableau 8 Le rétrécissement tricuspdien chez la population valvulaire en fonction des stades de sévérité.

RT	Effectif	Pourcentage (%)
Non	137	38,26
Peu serré	53	14,8
Moyennement serré	13	3,63
Serré	37	10,33

L'insuffisance tricuspdiennne était présente chez 161 valvulaires, soit 44,97% de cette sous population repartie en différents grades de sévérité.

Tableau 9 : L'insuffisance tricuspdiennne chez la population valvulaire en fonction des grades de sévérité.

IT	Effectif	Pourcentage (%)
----	----------	-----------------

Non	136	37,98
Grade 1	78	21,78
Grade 2	24	6,70
Grade 3	95	26,53
Grade 4	17	4,74

b. Thrombus de l'oreillette gauche (OG)

Le thrombus de l'oreillette gauche a été objectivé chez 33 patients, 29 d'entre eux étaient valvulaires soit 8,05% de cette sous population.

c. Malformations congénitales

L'examen échocardiographique a objectivé 25 CIA, avec une taille moyenne de l'orifice de 24,42 mm, un écart type de $\pm 9,7$ et des extrêmes allant de 10 mm à 37 mm. 6 cas de CIV et 8 cas de membrane sous aortique ont pu être diagnostiqués.

d. Tumeurs cardiaques

12 tumeurs cardiaques, type myxome ont été objectivées par l'échocardiographie.

5.3.2 échocardiographie trans œsophagienne (ETO)

L'ETO a été réalisé chez 25 patients tous valvulaires soit pour 6,98% de cette sous population.

5.3.3 l'échographie des troncs supra aortique (ETSA)

L'ETSA a été réalisé chez 47 patients, dont 35 coronariens soit 85,45% de cette sous population. Les résultats sont représentés dans le diagramme ci-dessous.

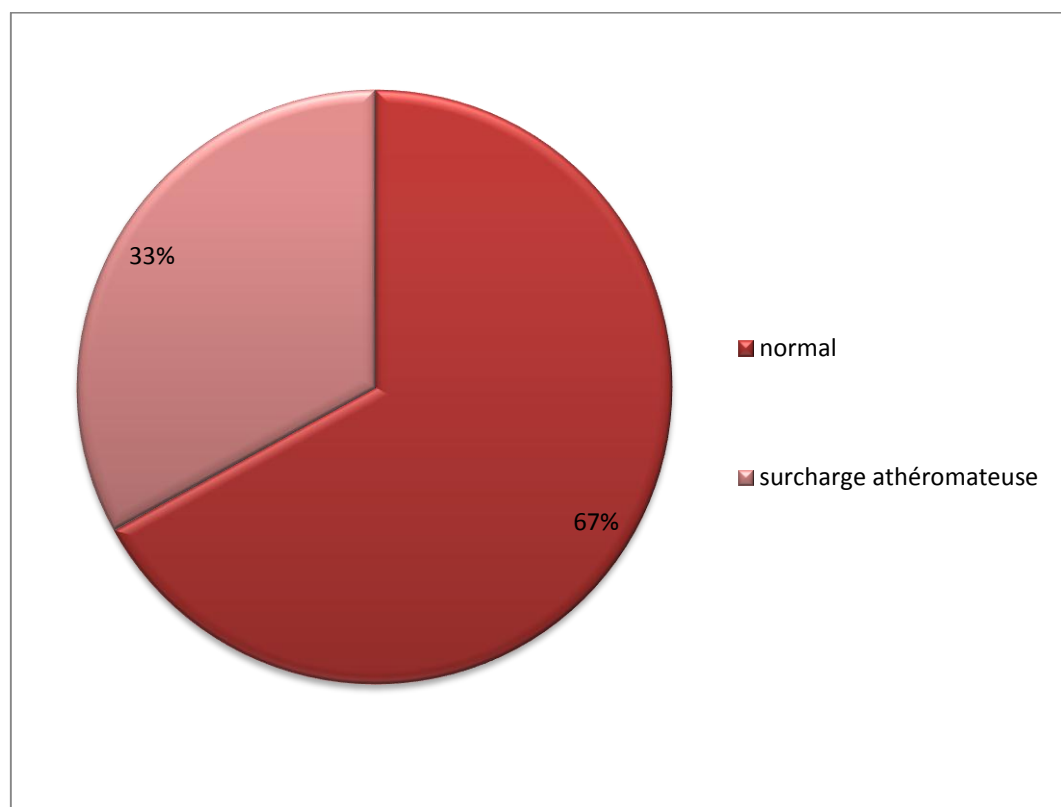


Figure 58 : Résultats de l'ETSA chez la population coronarienne.

5.4. Coronarographie

La coronarographie a été réalisé chez 96 patients, dont 68 coronaires représentant 100% de cette sous population, les résultats retrouvés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Résultats des coronarographies réalisées

	IVA	circonflexe	Coronaire droite
Normale	35	55	14
Sténose	14	12	11
Occlusion	0	0	3

5.5. Autres :

La TDM cérébrale a été réalisé chez 17 patients tous revenus normales.

L'angioscanner a été réalisé chez 7 patients dont 5 suspicions de dissection de l'aorte ascendante, objectivant 2 dissections de l'aorte ascendante, une thrombose de l'aorte abdominale et une thrombose de l'artère iliaque interne.

6. Interventions chirurgicales

6.1 Programmation

La part de l'urgence dans la pratique de notre service, était de 13 interventions à cœur ouvert réalisées dans le cadre de l'urgence ; dont 9 chirurgies valvulaires soit 2,51 % de cette sous population, le reste des interventions a été réalisées en chirurgie programmé.

6.2 Types d'interventions

Dans notre série des 500 premières interventions à cœur ouvert, réalisées au sein du CHU HASSAN II. On a eu une prédominance de la chirurgie valvulaire avec un total de 360/500 interventions, suivie par la chirurgie coronaire avec 68/500 interventions, puis la chirurgie congénitale 30/500 interventions, la chirurgie tumorale avec 12/500 interventions, la chirurgie de l'aorte ascendante 9/500 interventions, la chirurgie tumorale 12/500 interventions et la chirurgie des kystes hydatiques du cœur 6/500 interventions.

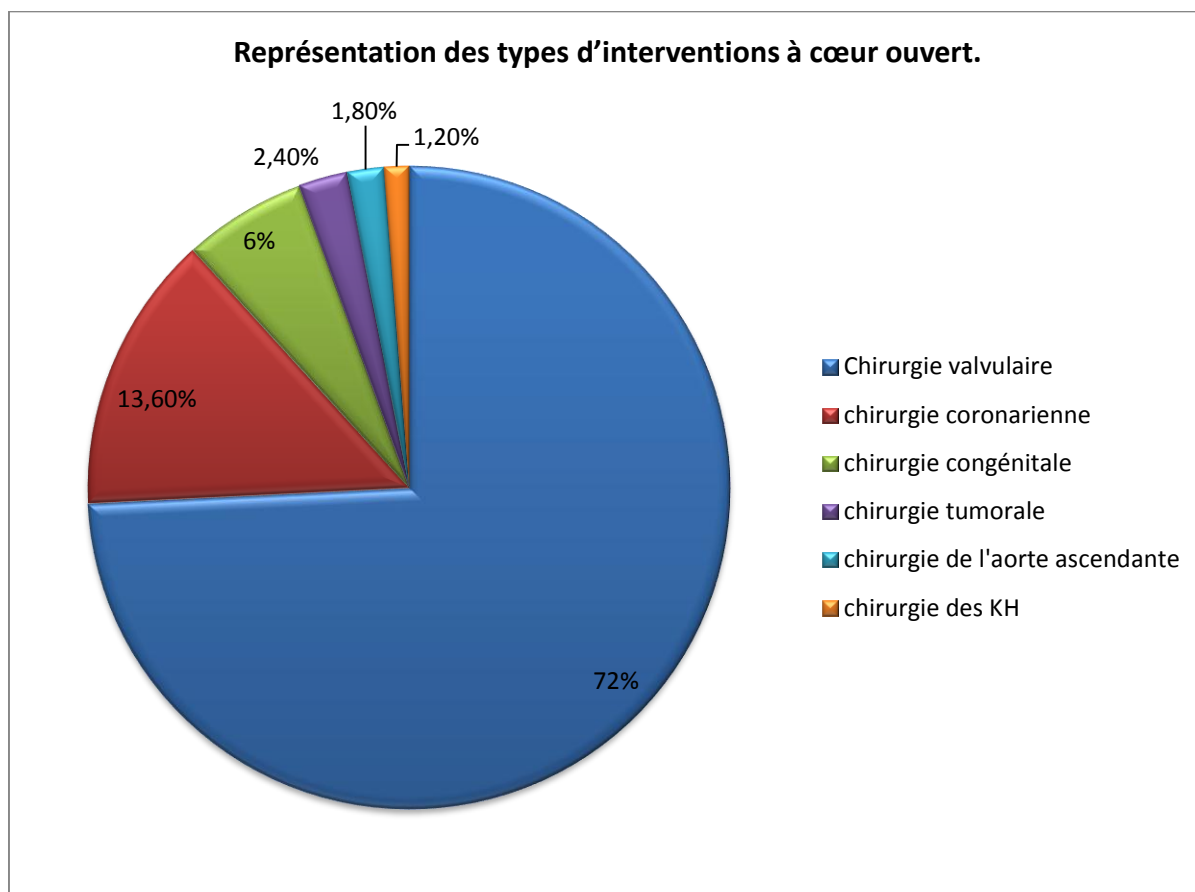


Figure 59 Représentation des types d'interventions à cœur ouvert.

6.3 La chirurgie valvulaire

❖ Geste mitral

Sur les 360 patients valvulaire, 234 ont bénéficié d'un geste mitral soit 65% de cette sous population ; répartis entre une seule annuloplastie mitrale soit 0,27% et 233 RVM soit 64,72%.

Sur les 234 RVM des prothèses mécaniques de 4 types ont été utilisés représentés dans le diagramme ci-dessous :

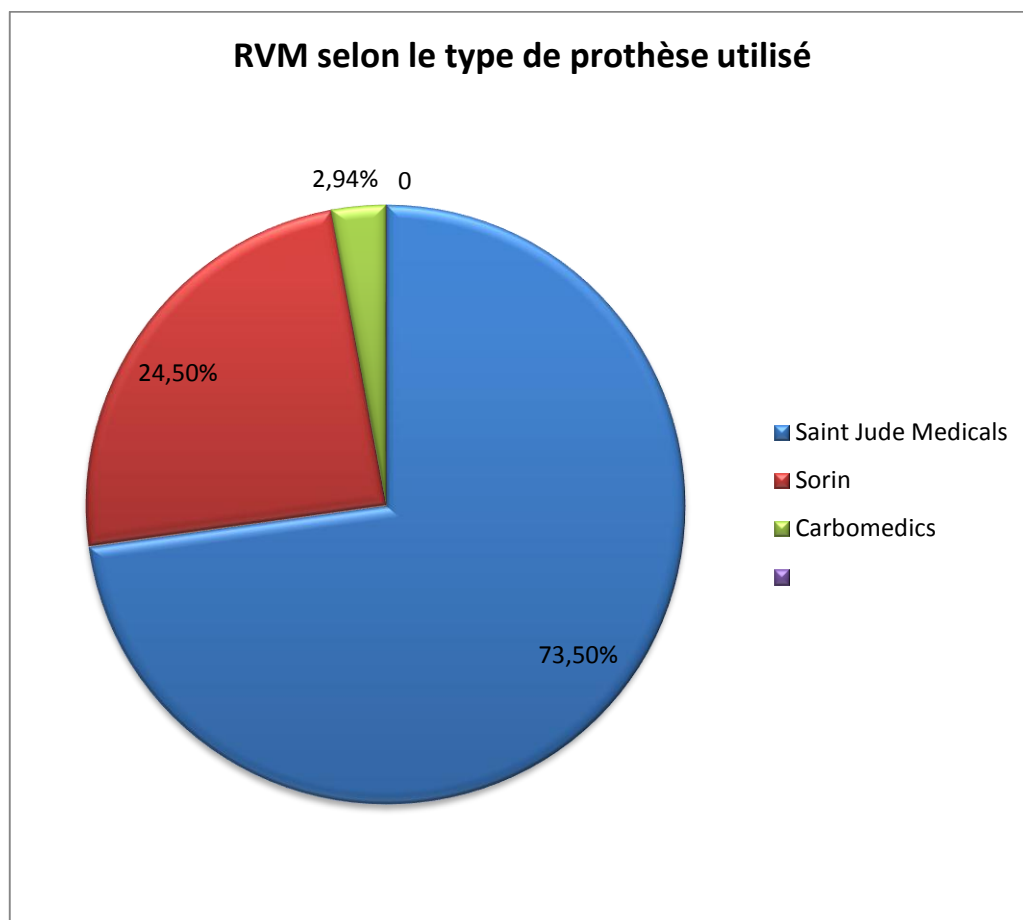


Figure 60 RVM selon le type de prothèse utilisé.+

❖ Geste aortique

La population valvulaire a bénéficié de 102 gestes aortiques soit 28,33% ; tous de type remplacement valvulaire aortique. Un seul remplacement valvulaire biologique et 101 remplacements valvulaires mécaniques ont été utilisés.

Le diagramme ci-dessous représente le pourcentage des différents types de valves mécaniques:

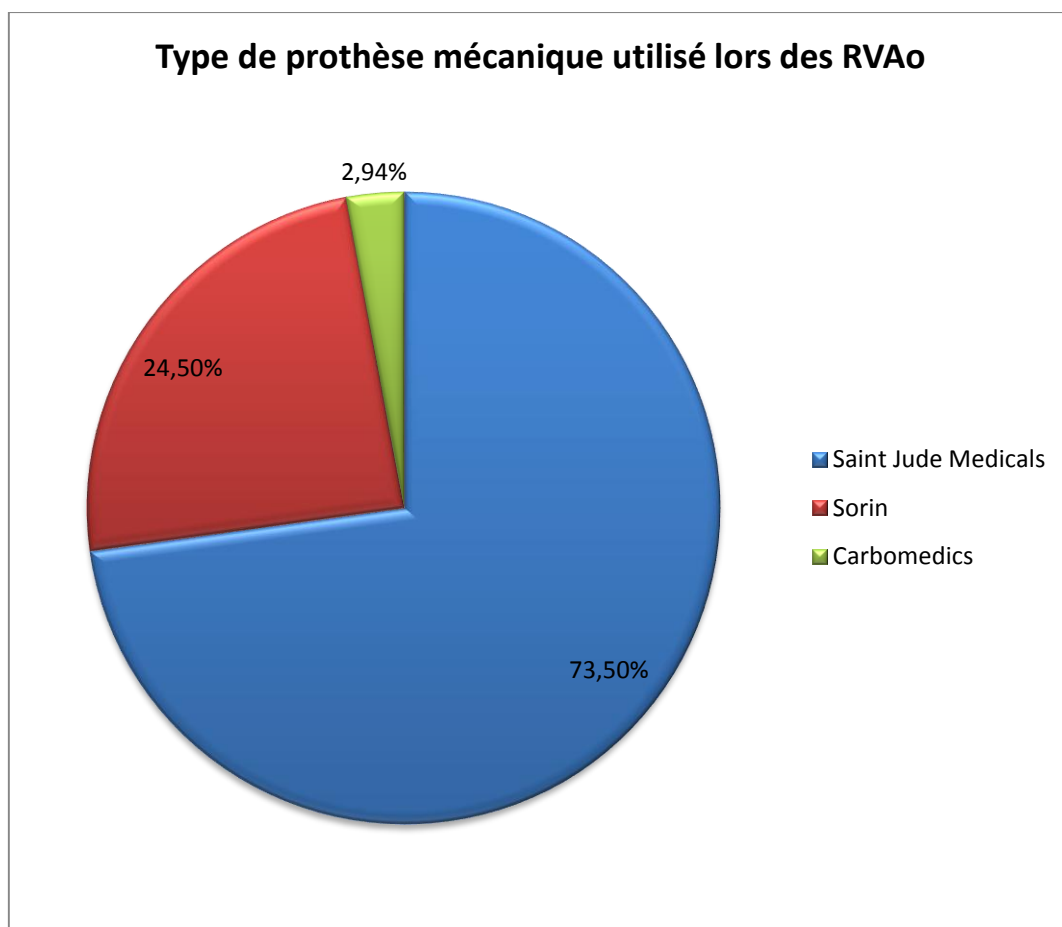


Figure 61 : Type de prothèse mécanique utilisé lors des RVAo.

❖ Geste tricuspideen :

Sur les 360 patients valvulaires 93 ont bénéficiés d'un geste tricuspideen soit 25,33% de cette sous population, reparti en 17 annuloplasties tricuspidiennes et 76 plasties tous type Devega.

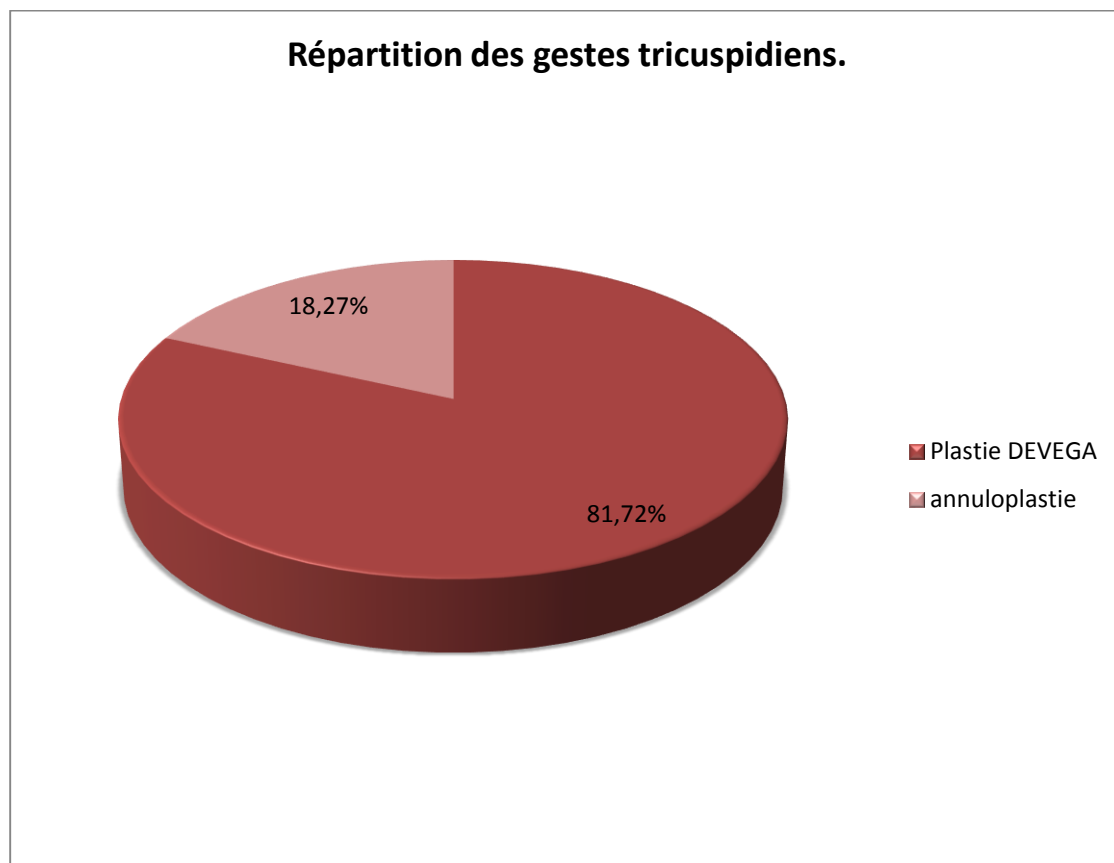


Figure 62 Répartition des gestes tricuspidiens.

6.4 Chirurgie coronaire

Le pontage aortocoronarien a été réalisé à 68 reprises, avec une moyenne de 2 greffons, des extrêmes allant d' 1 à 4 greffons. Sur 68 greffons 34 (50%) greffons étaient artériels de type mammaire et 34(50%) veineux type saphène.

6.5 Chirurgie congénitale

La chirurgie congénitale dans notre série a été limitée à deux type d'interventions la fermeture des CIA avec 21 interventions, l'ablation des membranes sous aortique avec 8 interventions et la fermeture des CIV avec 6 interventions.

6.6 Chirurgie tumorale

La seule intervention réalisée dans le cadre de cette chirurgie était l'ablation du myxome avec 12 interventions.

6.7 Chirurgie de l'aorte ascendante

Elle a été limitée dans notre série au traitement de 9 dissections de l'aorte ascendante, par l'intermédiaire d'interventions type Bentall.

7. Circulation extracorporel (CEC)

❖ Temps de CEC

Le temps moyen de CEC de la population générale était de 01 :36 :51 sec, avec une médiane à 1 :29 min et des extrêmes allant de 26 min à 281 min.

La sous population valvulaire avait un temps moyen de CEC de 1H:36min :23 sec une médiane à 1 :29 :00 et des extrêmes allant de 28 à 318 min.

La sous population coronaire avait un temps moyen de CEC de 1 :52 :28, une médiane à 1 :29min et des extrêmes allant de 26min à 206 min.

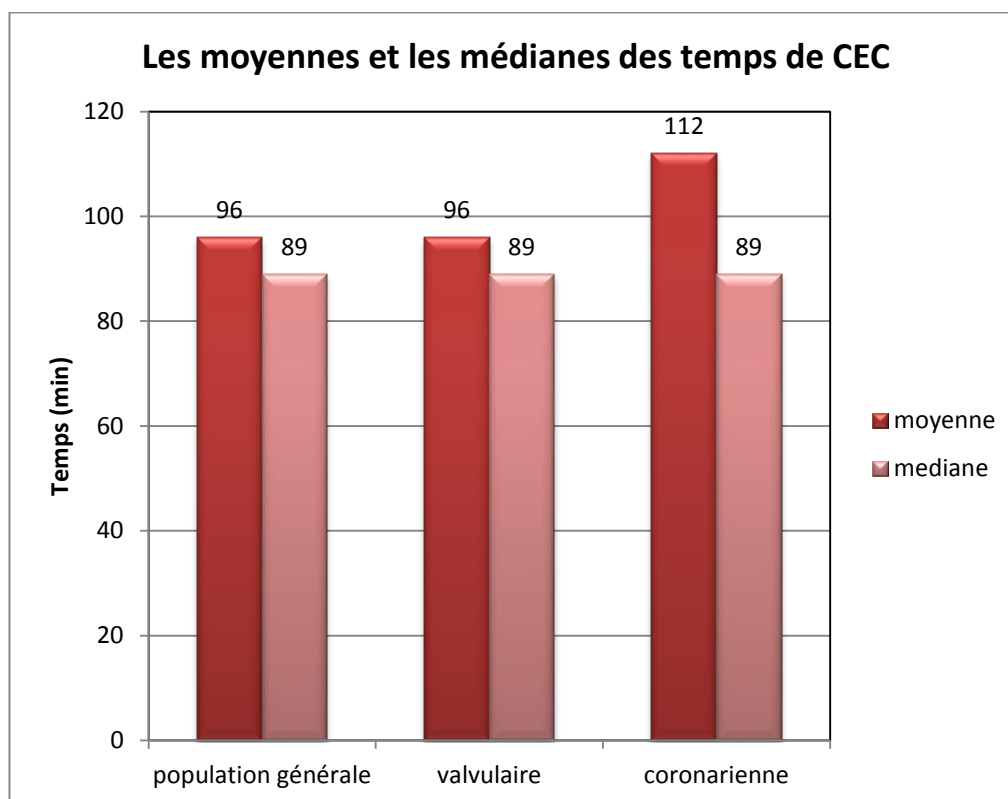


Figure 63 : Les moyennes et les médianes des temps de CEC de la population générale, valvulaire et coronaire.

❖ Temps de clampage de l'aorte

Le temps moyen de clampage de l'aorte de la population générale était de 67min, avec une médiane à 63 min et des extrêmes allant de 16 min à 222 min.

La sous population valvulaire avait un temps moyen de clampage de l'aorte de 67 min, une médiane à 62 min et des extrêmes allant de 20 min à 151min.

Tableau 11 La moyenne et la médiane du temps de clampage aortique des valvulaires

Type de chirurgie valvulaire	Remplacement valvulaire mitral+AT	Remplacement valvulaire Aortique	DRV
La moyenne	53 min	42 min	67 min
La mediane	51 min	39 min	62 min

La sous population coronaire avait un temps moyen de clampage de l'aorte de 67 min, une médiane à 62 min et des extrêmes allant de 17 à 142 min.

Tableau 12 La moyenne et la médiane des coronariens selon le nombre de greffons

Le nombre de greffons	La moyenne	La médiane
Pontage a 3 greffons	68 min	64 min
Pontage a 4 greffons	104 min	104 min

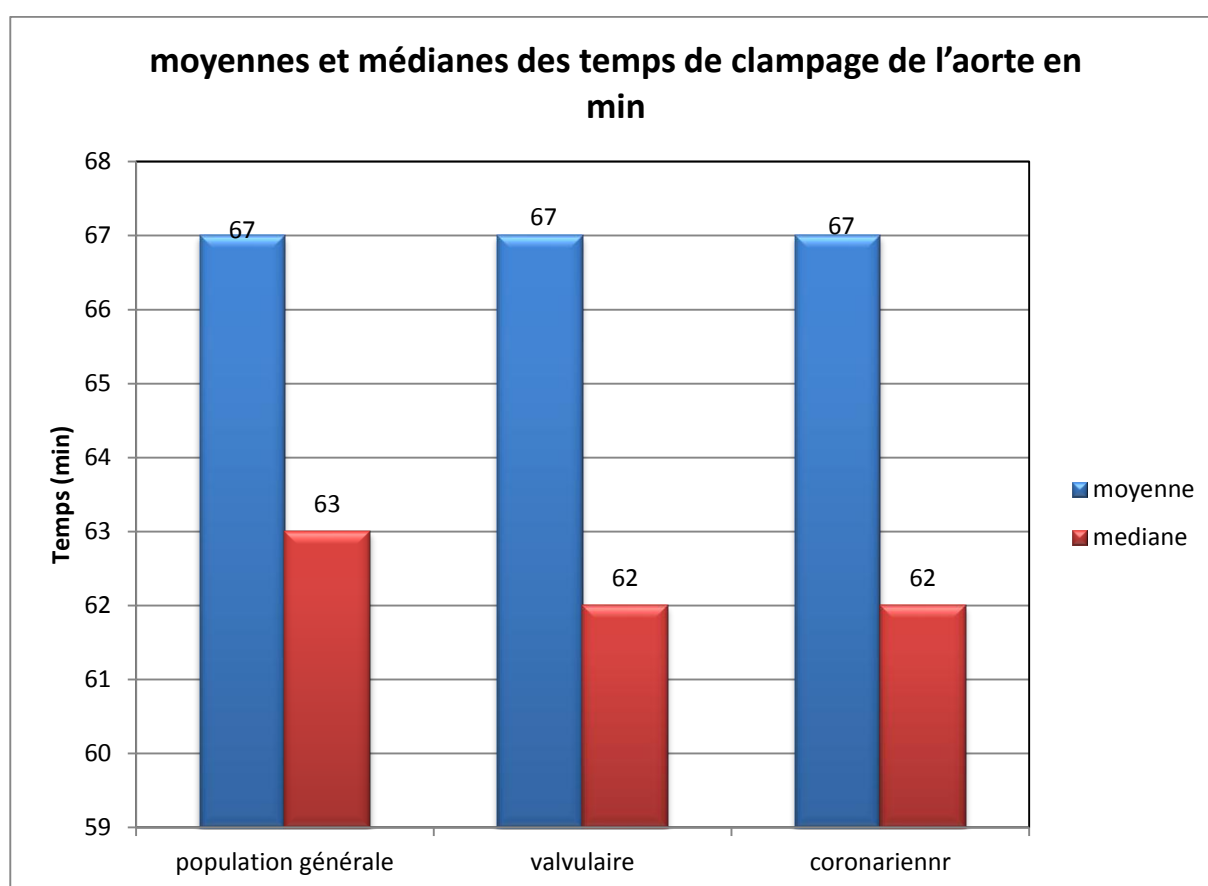


Figure 64 : Représentation des moyennes et médianes des temps de clampage de l'aorte en min chez les populations générale, valvulaire, coronaire.

❖ Cardioplégie

Tous les patients de notre série ont bénéficiés d'une cardioplégie type cristalloïde.

❖ Sortie de CEC

Les patients ayant eu une sortie de CEC compliqué nécessitant une assistance, ont été au nombre de 109 dont 76 valvulaires (21,11%) et 33 coronariens (48,52%) ; tandis que 391 patients ont eu une sortie de CEC simple sans aucune assistance.

Tous les 109 patients ayant une sortie de CEC compliqué ont bénéficiés d'une assistance chimique, à base de dobutamine à dose moyenne de 6,73gamma/Kg/Min une médiane à 5 gamma/Kg/Min et des extrêmes allant de 5 à 18 gamma/Kg/Min, associé ou non à l'adrénaline et ou à la noradrénaline pendant une durée moyenne de 27,56 h une médiane de 24h et des extrêmes allant de 24 à 96h.

❖ Défibrillation

Les patients ayant nécessité une défibrillation pour obtenir la reprise de l'activité cardiaque étaient limité à 18 patients, tous valvulaire représentant 5% de cette sous population.

8. Réanimation :

L'extubation a été réalisé dans un délai moyen de 4,83h une médiane à 3,21h et des extrêmes allant de 60 à 360min. Tous les patients admis en réanimation ont bénéficiés d'une ATB thérapie préventive intraveineuse à base d'amoxicilline+acide clavulanique, à une dose de 1g×3 /jr pour les patients adulte et 500mg×3/jr pour les enfants.

Tous les patients valvulaires ont bénéficiés d'une anti coagulation à base d'héparine à H6 de l'intervention, associé aux AVK à H12 pour les patients porteurs de valve mécanique.

En attendant l'obtention de l'intervalle d'INR dans la fourchette thérapeutique comprise entre [3 ; 4,5] l'héparinothérapie a été maintenue.

Le recours à la transfusion par culots globulaires (CG) et plasma frais congelé (PFC) a été de mise pour 31 patients dont 27 valvulaires, la dose moyenne des CG était de 2 CG avec un minimum d'un CG et un maximum de 3 CG, la dose moyenne des PFC était de 2,5 avec des extrêmes allant de 2 à 3 PFC.

De toute notre population générale seul 72 patients ont eu des complications au cours de leur séjour en réanimation dont 50 valvulaire soit 13,88% de cette sous population ; tous ont bénéficiés de geste thérapeutique pour les juguler. Le tableau qui suit détaillera les types de complications et les gestes thérapeutiques dont ils ont bénéficiés.

Tableau 13 Liste des complications post chirurgie cardiaque à cœur ouvert et leur PEC au sein du service de réanimation.

Types de complications	Effectifs	Gestes thérapeutiques
Epanchement péricardique	6	Surveillance
Epanchement pleural	7	drainage
Instabilité Hémodynamique	5	Selon le contexte
Crise convulsive	2	
Insuffisance rénale	4	Recours à la dialyse selon l'état du malade
Hématome intrapéricardique	1	Reprise et décaillotage
HTA	3	Inhibiteurs Calciques
Détresse respiratoire	4	
Extrasystoles	1	
Décollement péricardique	1	
Hémiplégie	2	TDM cérébrale
Tableau d'infection	8	ATB large spectre
ACFA	2	
Saignement su site opératoire	4	Reprise de la paroi pour hémostase

Le retrait des drains a été réalisé à J2 pour tous les patients.

La durée du séjour en réanimation pour la population générale a été en moyenne de 2,25j avec une médiane de 2j et des extrêmes allant de 1 à 9j.

La durée de séjour en réanimation pour la population valvulaire a été de 2,29j en moyenne, une médiane à 2j et des extrêmes allant de 1 à 9j

La durée de séjour en réanimation pour la population coronaire a été de 3,11j en moyenne, une médiane à 2,98j, un minimum de 2j et un maximum de 7j.

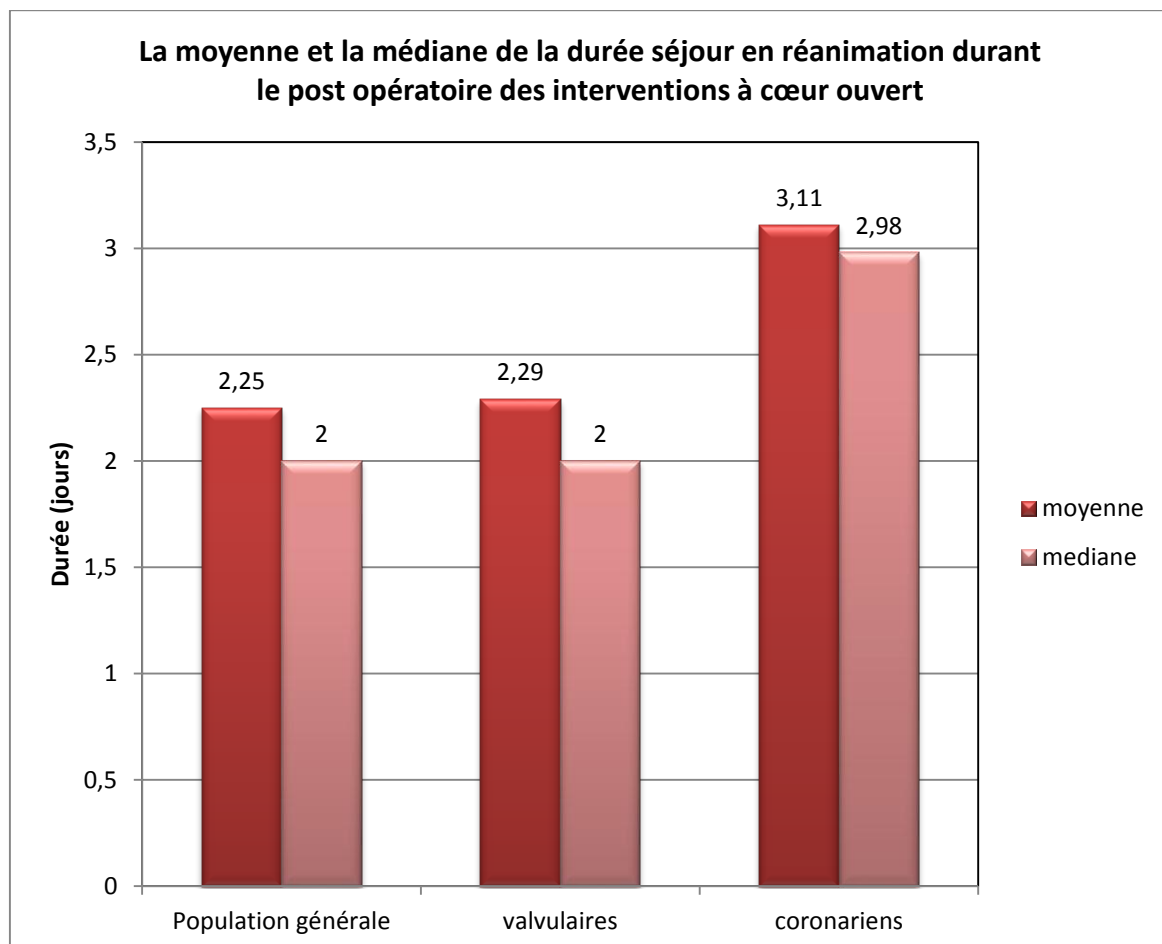


Figure 65 : La moyenne et la médiane de la durée séjour en réanimation durant le post opératoire des interventions à cœur ouvert pour la population générale coronaire et valvulaire.

9. Evolution des patients

9.1 Clinique

Tous les patients de notre série, ont bénéficiés d'une réévaluation clinique des signes d'insuffisance cardiaque droite et gauche.

Le marqueur essentiel qu'on a utilisé pour l'évaluation clinique post opératoire a été la dyspnée.

L'évolution de la dyspnée en post opératoire en fonction des stades est représentée par le diagramme si dessous.

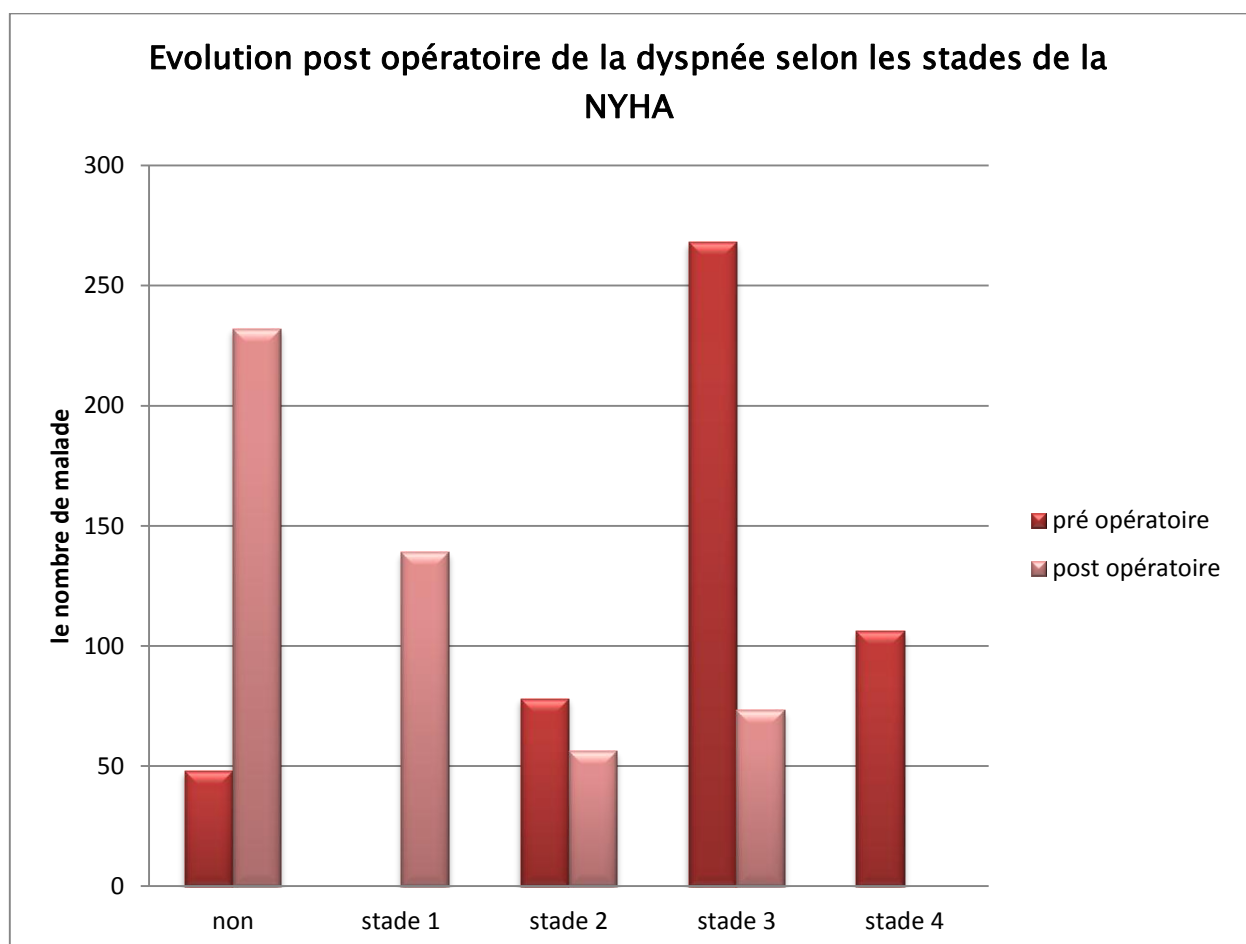


Figure 66 : Evolution post opératoire de la dyspnée selon les stades de la NYHA chez la population générale.

9.2 Paraclinique :

Tous les patients ont bénéficiés dans les suites post opératoires d'au moins une radiographie thoracique, un ECG et une ETT. L'outil échographique a été utilisé pour l'évaluation de l'évolution post opératoire à travers la FE, la PAPS et les gradients moyens des prothèses lors des remplacements valvulaire.

❖ Fraction d'éjection (FE)

La FE moyenne de la population générale était 61,3%, avec une médiane à 60,8% et des extrêmes allant de 25% à 80%.

1,75% de la population générale avaient une fraction d'éjection <30%, 10,5% avaient une FE entre <30-50% tandis que 78% avait une FE supérieure à 50%.

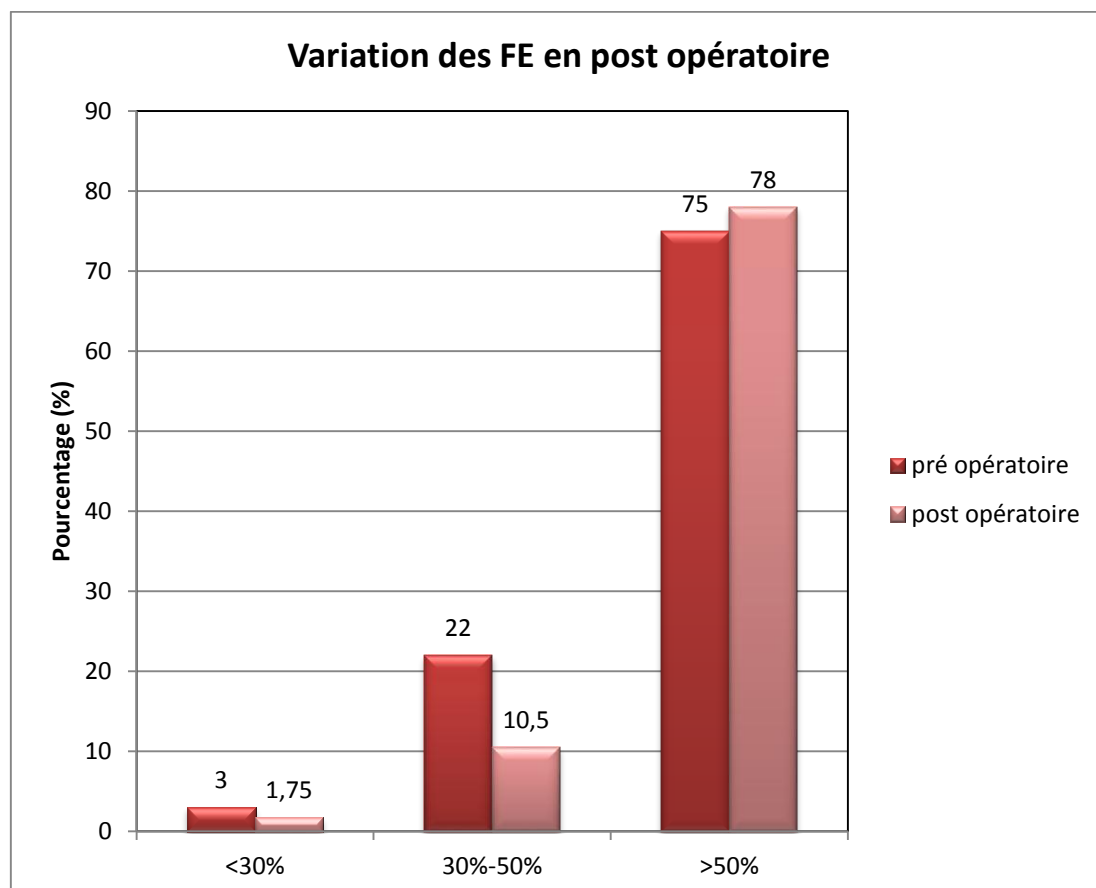


Figure 67 Variation des FE en post opératoire dans les différentes catégories.

La population valvulaire avait une FE moyenne de 59,3%, une médiane de 60% et des extrêmes allant de 25% à 80%.

La population coronaire avait une FE moyenne de 54,5%, une médiane de 50% et des extrêmes allant de 45% à 61%.

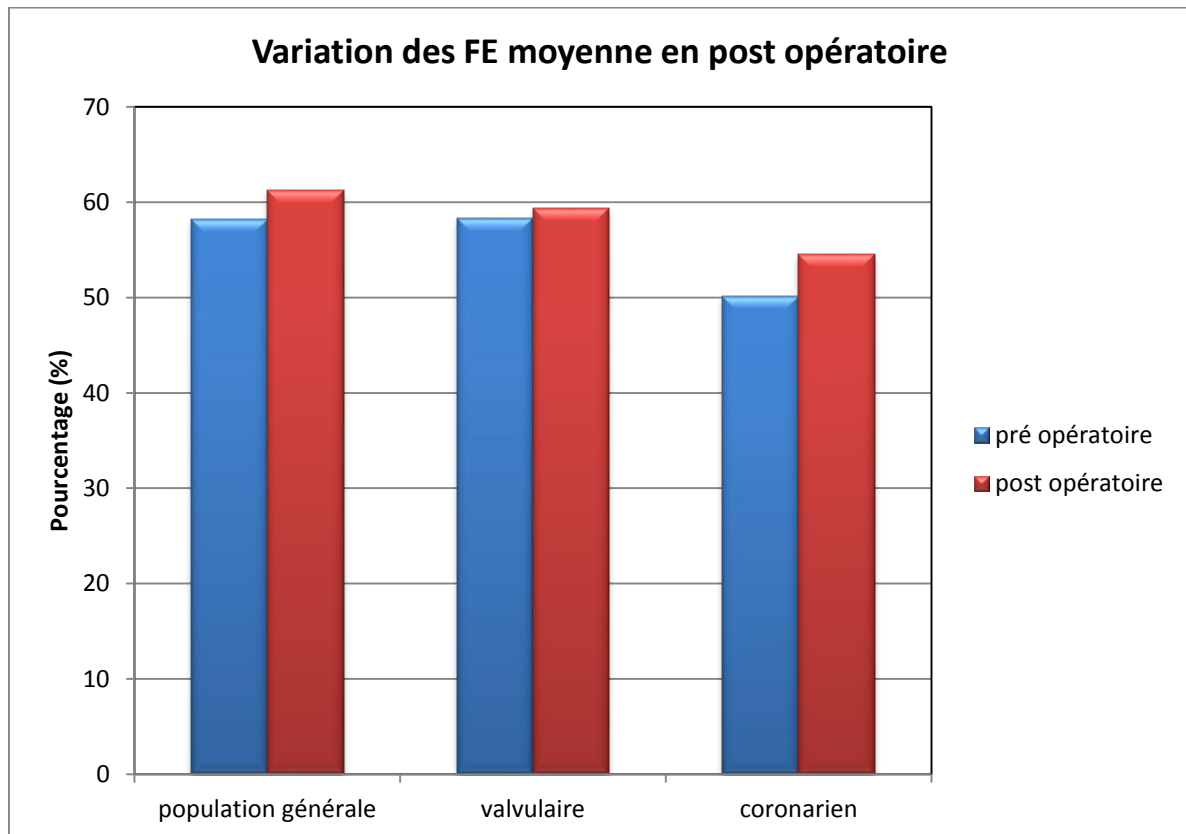


Figure 68 : Variation des FE moyenne en post opératoire dans la population générale et les sous populations coronaire et valvulaire.

❖ Pression artérielle pulmonaire systolique post opératoire (PAPS)

La PAPS moyenne de la population générale était 30,77mmHg avec une médiane à 28mmHg et des extrêmes allant de 10 à 80mmHg.

La population valvulaire avait une PAPS moyenne 32,24mmHg une médiane de 28mmHg et des extrêmes allant de 10 à 80mmHg.

La population coronaire avait une PAPS moyenne 25,125mmHg une médiane de 21,5mmHg et des extrêmes allant de 18 à 36mmHg.

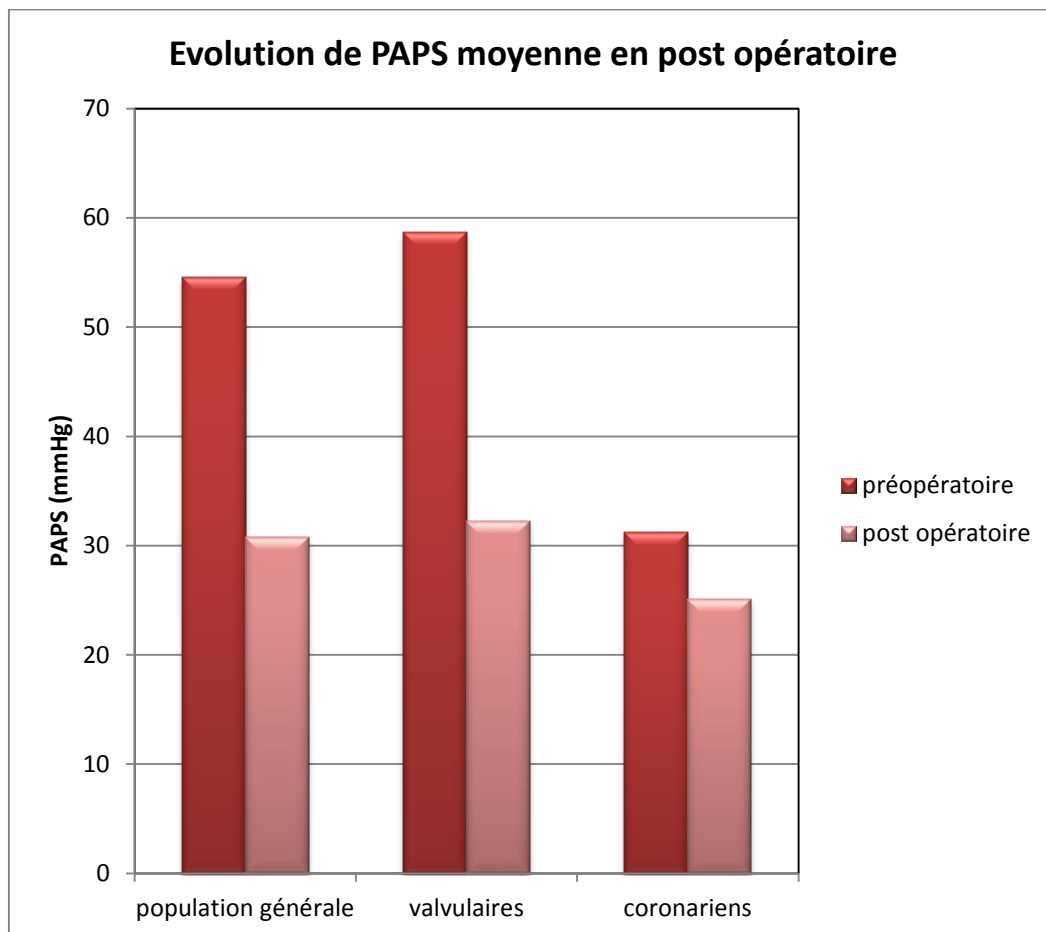


Figure 69 : Evolution de PAPS moyenne en post opératoire chez les populations générale, valvulaire, coronaire.

❖ Variation de la PAPS :

La variation moyenne de la PAPS chez la population générale était de 23,35mmHg avec une médiane à -18mmHg, des extrêmes allant de -68 à -1 mmHg.

La variation moyenne de la PAPS chez la population valvulaire était de 25,89mmHg avec une médiane a -22 mm Hg, des extrêmes allant de -68 à -1 mm Hg.

La variation moyenne de la PAPS chez la population coronaire était de -6,125 mm Hg avec une médiane a -6,5 mm Hg, des extrêmes allant de -2 à -10 mm Hg.

9.3 Mortalité

Dans notre série on a noté 17 décès ; 11 valvulaires, 4 coronariens et 2 myxomes soit le taux de mortalité de 3,4% pour la population générale, 3,05% pour la sous population valvulaire, 5,88% pour la sous population coronarienne et 16,66% pour les myxomes.

Sur les 11 décès valvulaires, un seul était opératoire d'un patient âgé de 53 ans admis en urgence avec une dyspnée stade IV, une FE < à 25% et une PAPS à 100 mm Hg, sous forte dose de drogues vasoactives, pour un double remplacement valvulaire mitroaortique ayant eu une sortie de pompe compliqué nécessitant une double assistance chimique à base de Dobutamine et d'Adrénaline et une assistance mécanique de 180 min qui n'ont pas pu empêcher l'arrêt de l'activité cardiaque per opératoire.

2^{ème} décès est survenu à H72 d'un homme âgé de 54ans ayant bénéficié d'un remplacement valvulaire mitral par désaturation secondaire à une pleurésie de grande abondance en réanimation.

3^{ème} décès d'un homme de 65ans ayant bénéficié d'un RVM + plastie, le patient avait présenté à H12 en réanimation une agitation avec un syndrome pyramidal et une aphasie ayant bénéficié en urgence d'une TDM cérébrale objectivant un AVCI sur embolie calcaire.

Les autres décès sont survenus en réanimation sur asystolie aigue et dont la cause n'a pas été élucidée. Le diagnostic de mort subite reste retenu pour eux.

9.4 Durée total d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation dans notre série a été de 25,09 j, avec une médiane à 22j une durée minimale de 5j et maximale de 123j.

DISCUSSION

IV. DISCUSSION :

1. Caractéristiques épidémiologiques

1-1 Répartition des interventions

Le nombre moyen d'interventions à cœur ouvert réalisées au service a été de l'ordre de 71,42 interventions/an, comparé au nombre d'interventions réalisées dans le service de chirurgie cardiothoracique du Wales Hospital de Hong Kong [77] qui est de 340 interventions/an et au service de chirurgie cardiaque du CHU de Grenoble [76] qui est de 509,7 interventions/an.

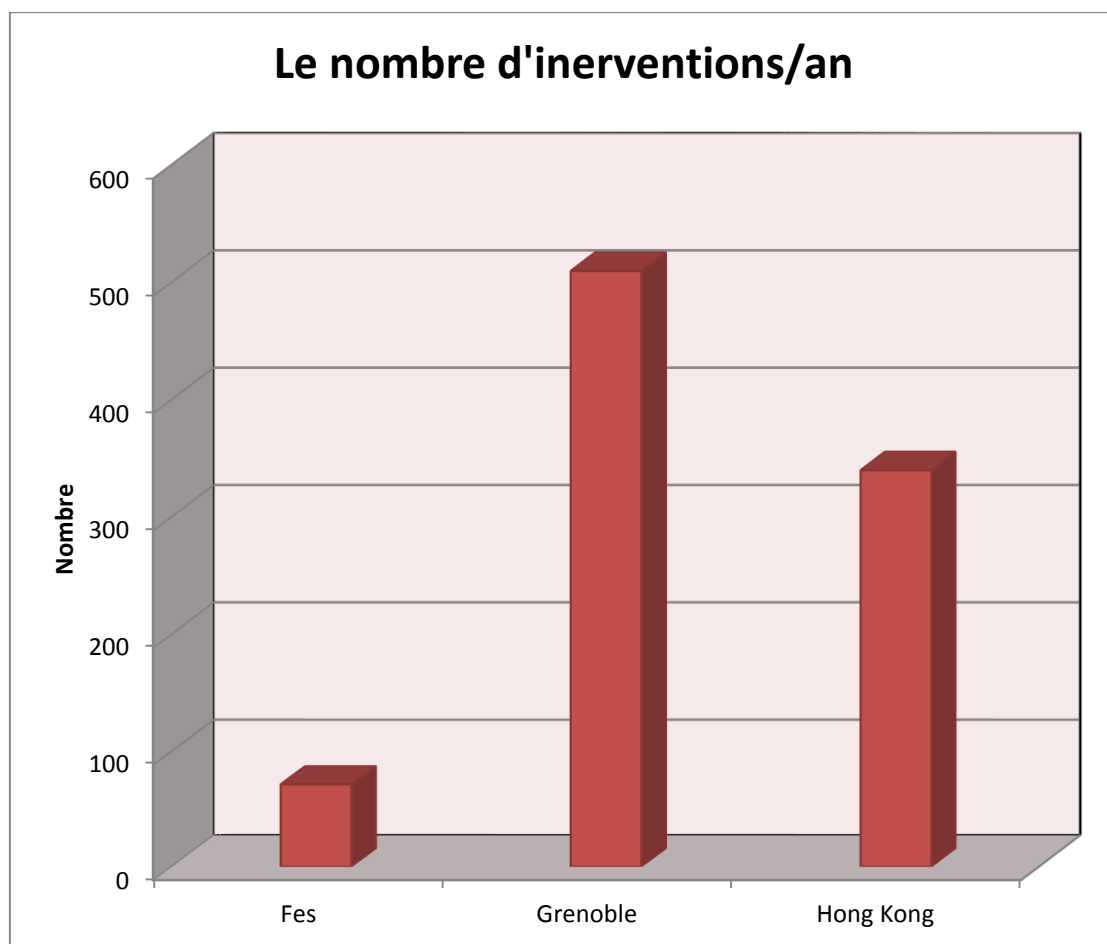


Figure 70 : Nombre d'interventions /an dans les centres de chirurgie cardiaque de Fès, Grenoble et Hong Kong.

Cette comparaison nous permet de constater le grand écart qui nous sépare des autres centres de chirurgie cardiaque du monde, sur le plan quantitatif que ça soit les pays émergents, tel le centre de Hong Kong [77] en Chine ou bien les pays développés tel le centre de Grenoble[76] en France.

1-2 Age

L'âge moyen de la population de notre série était de 42,8 ans, supérieur à la moyenne des pays à niveau de développement inférieur, tel les îles du Pacifique[75] avec une moyenne de 27,5 ans et largement inférieur aux moyennes des séries de comparaison tel la série de Grenoble[76] avec un âge moyen à 66,4 ans, la série de Hong Kong[77] avec un âge moyen à 61 ans, la série française ARTEC[78] avec un âge moyen à 64,3 ans, ou bien la série européenne de l'EACTS[79] avec un âge moyen à 65 ans représentant les nations à haut revenu.

Ce qui reflète l'intime rapport entre le niveau de développement économique et la prédominance infectieuse, représentée par le RAA qui sévit toujours dans notre pays et dans les pays à faible développement ; entraînant une proportion élevée de la pathologie valvulaire rhumatismale ce qui explique la moyenne basse des âges. Tandis que la prédominance de la pathologie athéroscléreuse et coronarienne, chez les pays développés est expliquée par la moyenne d'âge élevée supérieure à 60 ans dans ces pays.

Cette moyenne d'âge basse doit nous pousser d'une part, à affiner nos efforts afin d'éradiquer le RAA et d'autre part à développer une activité de chirurgie cardiaque ; permettant de répondre à la demande accrue de soins de notre population et permettre à notre pays et à sa population jeune de gagner des années d'activité.

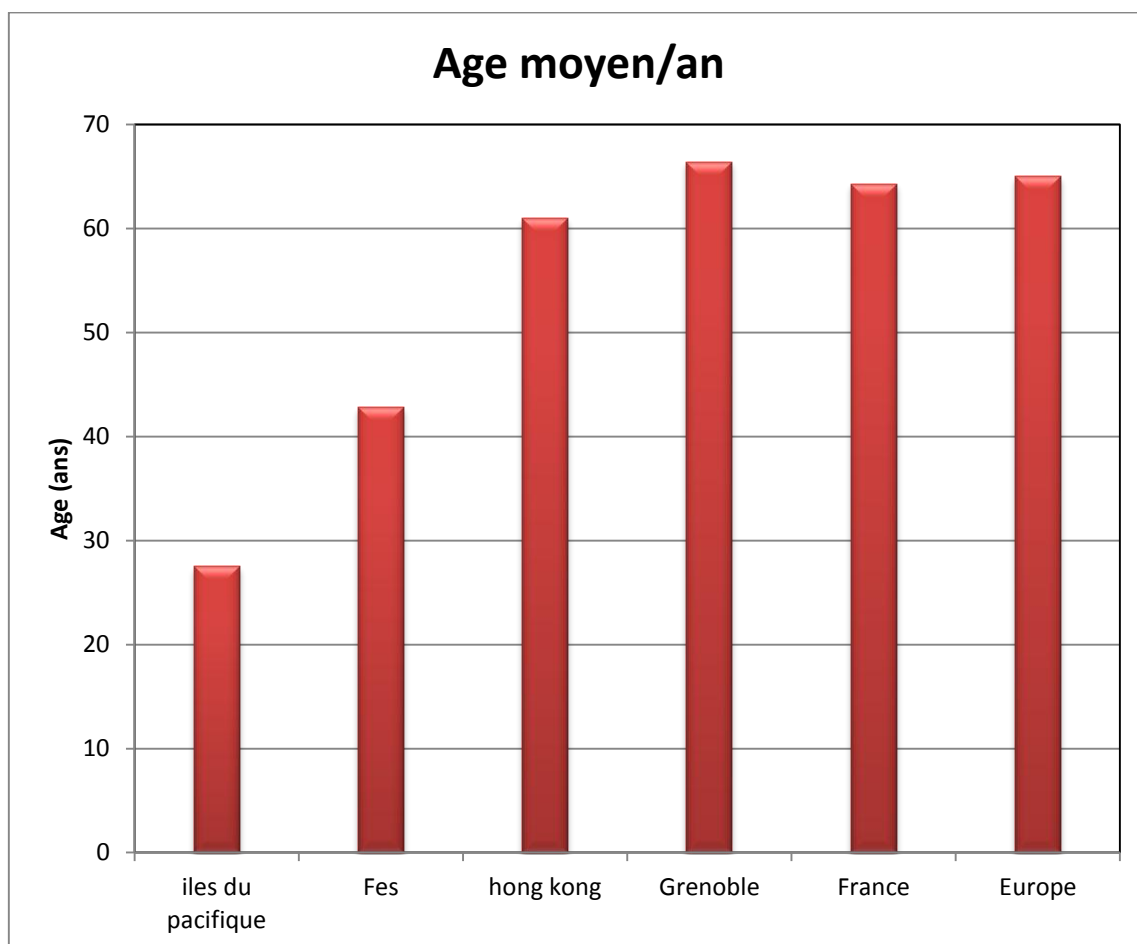


Figure 71 : Age moyen des patients de chirurgie cardiaque des différentes études.

❖ Population valvulaire

La moyenne d'âge de la population valvulaire de notre série était de 38,30 ans, supérieure à la série indienne de Garg[80] avec 26,2 ans, similaire aux séries nationales, Beriane[81] de Rabat avec 40,1 ans et Ekouhon[69] de Casablanca avec 34,7 ans ; ainsi que les séries des pays en voie de développement, Han[82] en chine avec 42 ans et Akay[83] en Turquie avec 40ans mais très en dessus des moyennes des séries occidentale Alsoufi[84] au canada avec 58,2ans et Girard[78] l'étude ARTECC en France avec 63,5ans.

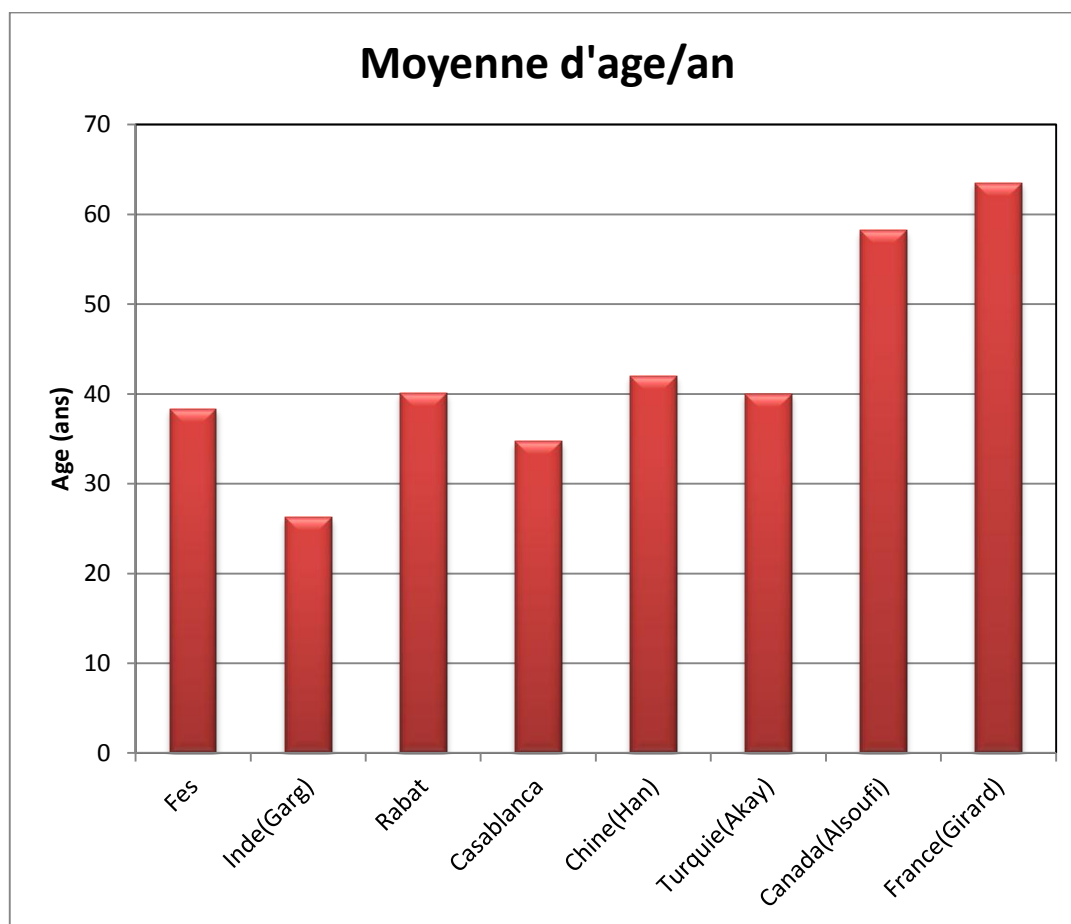


Figure 72 : Moyenne d'âge de la population valvulaire dans notre série confronté aux séries internationales.

La moyenne d'âge relativement basse dans notre série et dans les séries des pays en voie de développement, tel l'Inde, la Turquie, la Chine comparé aux séries des pays développées, tel le Canada et la France ; trouve une explication d'ordre étiologique vue la prédominance de l'étiologie rhumatismale dans notre contexte avec 3681 cas déclarée pour le compte du premier trimestre 2017[87] au Maroc et une incidence pour 100 000 habitant 18,1 ce qui indique la gravité de la situation, et la nécessité d'une stratégie national réévaluée afin de pouvoir éradiquer ce fléau aux conséquences cardiovasculaire dévastatrices.

❖ Population coronaire :

La moyenne d'âge de notre population, était de 62,5 ans. Comparé à la série de Rabat avec une moyenne de 59,5 ans [88], la Chine avec une moyenne de 61,6ans [79], la France avec une moyenne de 65,2ans [78] et l'Allemagne avec une moyenne de 67ans [79], montre qu'on se trouve dans la même fourchette d'âge >60 ans, avec les autres séries internationales.

A noter la légère augmentation de la moyenne d'âges pour les séries françaises et allemandes expliquée essentiellement par le gradient nord sud.

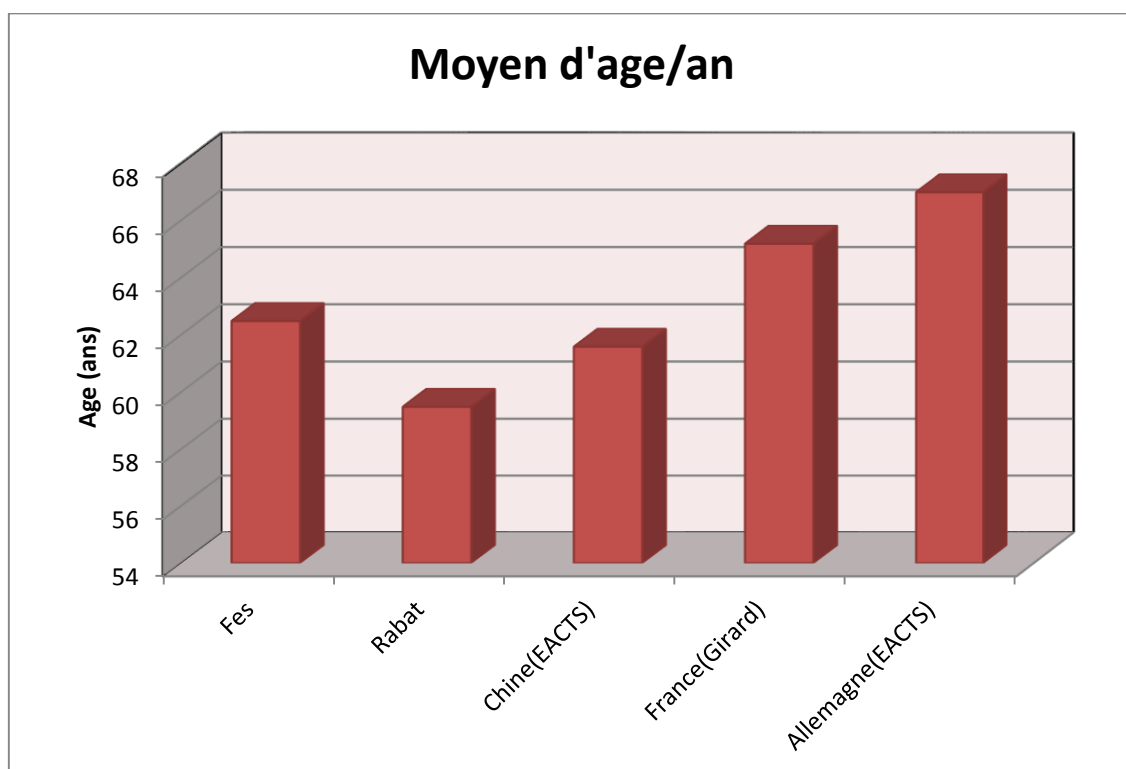


Figure 73 : Moyenne d'âge de la population coronaire de notre série confronté aux séries internationales.

1-3 sexe

La répartition des patients selon le sexe, note une prédominance du sexe féminin avec 60% contre 40% pour le sexe masculin. comparé aux séries internationale on note la même prédominance avec 63% pour le sexe féminin et 37% pour le sexe masculin dans la série de Davis des iles du pacifique[75], contrairement aux autres séries internationales qui objectivent une nette prédominance masculine tel la série de Pichegru[76] à Grenoble avec 70,1% de sexe masculin contre 29,9% de sexe féminin , la série Girard[78] en France avec 73,5% de sexe masculin et 26,5% de sexe féminin, ainsi que la série EACTS[79] en Europe avec 69,5% de sexe masculin et 30,5% de sexe féminin.

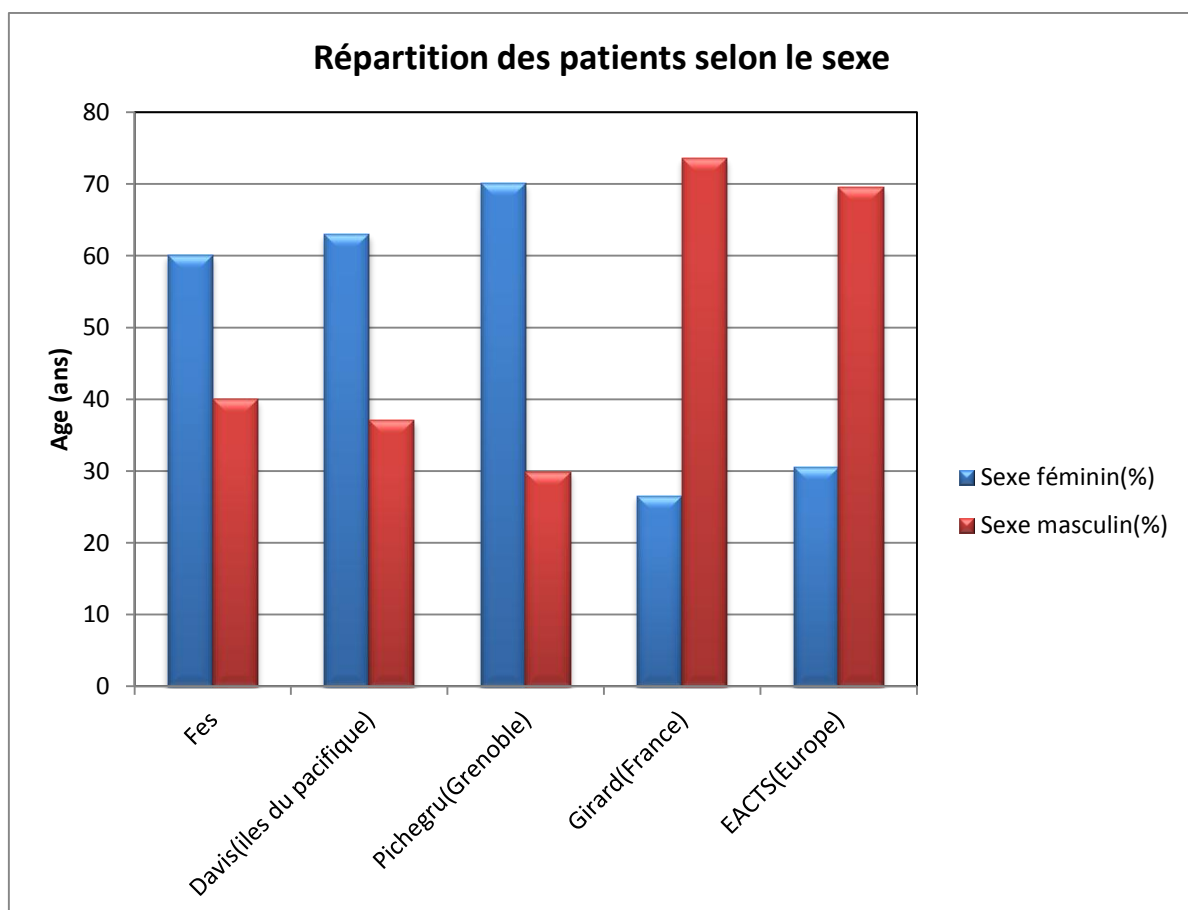


Figure 74 : Répartition des patients selon le sexe dans notre série confronté aux séries internationales

La prédominance du sexe féminin dans notre série et dans la série des îles pacifiques [75], contrairement aux autres séries occidentales [76, 78,79] ; trouve son explication dans la prédominance de la pathologie valvulaire mitrale d'origine rhumatismale dans notre contexte, contrairement aux séries occidentales où la prédominance est à la pathologie coronarienne.

1-4 Répartition géographique

La répartition géographique des patients de notre série a objectivé une Prédominance de la région Fès Boulmane avec 64% des cas, suivie des régions de Taza-Hoceima-Taounat avec 18,4% des cas, la région de Meknès- Tafilalt avec 13 ,2% des cas et la région de Tanger-Tétouan avec 4,8% des cas, et d'autres

régions avec 2% des cas. La grande proportion de la région de Fès boulomane s'explique par le fait que notre centre siège au chef-lieu de cette région, au poids démographique important et au fait qu'il est le seul centre public de chirurgie cardiaque opérant dans cette région. La proximité géographique et l'absence de centre de chirurgie cardiaque explique l'attractivité de notre centre, à l'égard des populations des régions de Meknès-Tafilalt et Taza-Hoceima-Taounat, ce qui devra pousser les décideurs à envisager la création d'autres centres de chirurgie cardiaque afin de répondre à la demande croissante de la population marocaine.

1-5 Mode de PEC :

Notre étude a objectivé que 67% de notre population d'étude bénéficiait du RAMED; 11% pour la CNOPS et 5% pour la CNSS, alors que seulement 2% de la population payant.

Compte tenu du cout élevé des interventions à cœur ouvert, comme le montre Zouheir [90] dans son étude. le mono remplacement valvulaire coutant en moyenne 50340DH, tandis que le double remplacement coute en moyenne 75324DH, ce qui montre le cout pharamineux des interventions à cœur ouvert constituant ainsi un

obstacle de taille à l'accès au soin à cette population démunie, où sévit le RAA et qui souffre de cardiopathies rhumatismales évoluées handicapant l'évolution professionnel de cette couche sociale.

2. Admission des patients :

2-1 Délais d'admission :

Le délai d'admission de la population de notre étude a été calculé à partir de la date de consultation, et du dépôt de dossier des patients admis sur Rendez-vous(RDV) hors urgence. Il était en moyenne de 5,97 mois soit 165j, délai très élevé comparé à la moyenne des séries internationales Legaré [92] au Canada avec 121j, Hong Kong [77] avec 90j ou bien l'Australie [93] avec 49j.

Ce délai élevé résulte des moyens humains restreints du service, avec une équipe chirurgicale formée d'un seul et unique chirurgien qui a réalisé l'ensemble des interventions de cette étude, l'absence des praticiens hospitaliers dans les spécialités de cardiologie et de réanimation cardiovasculaire attachés au service et l'absence d'une unité administrative de coordination et de gestion au sein du service.

Ce qui pousse le personnel soignant qu'il soit médicale ou chirurgicale à repousser ses limites afin de répondre à la demande croissante. Grâce à leurs efforts et leurs dévouement, le service garde une cadence appréciable d'interventions, qui reste insuffisante vu la demande énorme de soins de chirurgie cardiaque dans le bassin de desserte du service.

L'enrichissement du service par le personnel humain médicale, paramédicale et administrative permettra inéluctablement ; l'augmentation du nombre d'intervention, l'élargissement de la palette de soins et la diminution des délais

d'attente très élevé par rapports aux normes internationales. Ce qui permettra une meilleure qualité de soins de la population desservie.

3. Les antécédents médicaux

3-1 Pathologie Rhumatismale

L'antécédent de pathologie rhumatismale a été objectivé chez 47,20% de la sous population valvulaire de notre étude. Comparé à la série de Casablanca [82] avec 78% des cas et aux séries internationales [77], la chine avec 44% des cas et la grande Bretagne avec 30% des cas. On note que nos chiffres nationaux sont supérieurs au séries internationales, ce qui s'explique par l'échec des plans nationaux antérieurs de lutte contre le RAA et par la transition épidémiologique qu'ont connus les pays occidentaux avec une proportion élevé des étiologies ischémique et dégénérative dans l'atteinte valvulaire dans ces pays.

Ce qui doit nous pousser à élaborer une stratégie rigoureuse, pour combattre le RAA vue le cout humain et social qu'il génère dans notre jeune population.

3-2 AVCI

Cet antécédent neurologique a été objectivé chez 5,5% de la population de notre étude. Taux très élevé comparé aux séries internationales de Pichegru [76] qui a objectivé un taux pour Grenoble de 4,1% et pour l'Europe de 1,4%.

Ce taux élevé montre les méfaits du retard de prise en charge de cardio chirurgie pour les patients et son cout humain de manque de productivité et de surcharge de dépenses de santé. Ce qui témoigne de la nécessité de l'investissement dans le développement de l'activité de chirurgie cardiaque, qui malgré son cout élevé reste très rentable sur notre productivité et sur notre système de santé, vue ses bienfaits au court moyen et long terme.

4. Les signes cliniques

4-1 La Dyspnée

C'est en général la dyspnée d'effort qui amène le patient à consulter. Elle reflète le retentissement sur la circulation pulmonaire de l'hyperpression du cœur gauche. Cette dyspnée peut aussi être sous-estimée, du fait d'une réduction spontanée des efforts physiques de la part de certains patients, ce qui nécessite un interrogatoire minutieux et détaillé.

Dans notre étude sur la dyspnée chez la sous population valvulaire on a noté la prédominance des stades évolués de dyspnée avec 76,11% pour les stades III et IV repartie entre 55% pour le stade III et 21,11% pour le stade IV ; tandis que 16,66% de notre population d'étude présentaient une dyspnée stade II et 7,23% ne présentaient pas de signe de dyspnée. On note la même prédominance dans les séries internationales de comparaison, Yilmaz [94] a objectivé 76,5% pour les stades III et IV, Han [83] 85% pour les mêmes stades III et IV.

Tandis que les séries marocaines tel rabat [81] a objectivé 92,2% pour les stades III et IV et Casablanca [82] 100% pour les stades III et IV, s'explique par le fait que ses études ont été élaborées sur une population n'incluant que les valvulopathies évolués, ce qui explique le taux plus important constaté par ces séries.

Tableau 14 : Proportion des stades de dyspnée dans notre étude comparé aux séries internationales

Séries	Dyspnée I (%)	Dyspnée II (%)	Dyspnée III (%)	Dyspnée IV (%)	Absence de dyspnée
Fes	0	7,23	55	21,11	16,66
Rabat [81]	0	7,8	70,5	21,7	0
Casablanca [82]	0	0	91,5	8,5	0
Yilmaz [94]	0	23,5	64,7	11,8	0
Han [83]	0	15	56	29	0

L'étude des moyenne des stades de dyspnée a objectivé pour notre étude un stade moyen de 2,70 , comparé à la revue de littérature ou Remadi [95] a trouvé 2,9 comme moyenne de sa série. On se trouve au même niveau de gravité symptomatique .D'autres séries ont objectivé des moyenne plus élevé tel la série de Casablanca [82] avec une moyenne de 3,1 et Garg [80] avec une moyenne de 3,5.

4-2 l'angor

4-2-1 Population coronaire

L'angor comme signe phare de l'ischémie myocardique est présent chez 100% de notre sous population coronaire. La même fréquence a été objectivé par Carrie [96] avec 100% d'angor, d'autres séries tel Ouzaa et Rollé ont noté la même prédominance avec des chiffres relativement bas comparé à nos chiffres. La série de Ouzaa [88] à rabat note 81,2% et celle de Rollé [97] objective 85%.

4-2-2 Population valvulaire

La douleur angineuse est semblable à celle de la maladie coronarienne : médiane, rétro-sternale et survenant typiquement à l'effort.

Dans notre série nous avons noté 10,55% de cas d'angor dans la sous population valvulaire, Ekouhon [82] dans la série de Casablanca a trouvé 3,4% des cas. Dans la série américaine de la St Louis University (Missouri), Fiore [98] rapporte 27,3% de cas d'angor, Yadav [99] dans la série australienne de valvulopathies évoluées révèle 52,8% de cas d'angor.

5. Signes paracliniques

5-1 ECG

5-1-1 Population coronaire

Les signes électrocardiographiques d'ischémie myocardique ont été retrouvés chez 96,6% des patients de notre série. Ouzaa [88] les a trouvés chez 73,7%, Carrier [96] chez 80% et Cohen [100] chez 80,6%. cette différence au niveau de la fréquence

entre notre série et les autres séries peut s'expliquer par l'échantillon limité sur lequel c'est porté notre étude qui est de 68 coronariens.

Toutes ces séries permettent de confirmer la valeur prédictive positive de l'ECG dans les cardiopathies ischémique.

5-1-2 Population valvulaire

L'électrocardiogramme occupe une place de choix dans l'évaluation d'un patient atteint de valvulopathie. Surtout à un stade évolué, où l'on note parfois des troubles de rythme ou de conduction.

Les cas de fibrillation auriculaire (FA) sont retrouvés dans de nombreuses séries [82,101, 102, 80,95] .

Tableau 15 Pourcentage de fibrillation auriculaire au cours des valvulopathies, selon les séries.

SERIES	NOMBRES CAS FA	POURCENTAGE (%)
FES (n=360)	98	27,22
CASABLANCA(n=59) [82]	11	18,6
HANANIA(n=497) [101]	135	27,2
PODESSER(n=507) [102]	203	40
GARG(n=14) [80]	7	50
REMADI (n=870) [95]	453	52

5-2 Echocardiographie

5-2-1 Population générale

Nous avons utilisé lors de notre étude la FE comme paramètre clé pour l'évaluation de la fonction cardiaque.

La FE moyenne dans notre population d'étude a été de 58,17%, au même niveau que la série française de Girard [78] avec une moyenne de 59,7%.

La stratification de la FE en catégorie nous permet une étude comparative plus approfondie de ce paramètre au sein de notre population d'étude comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 16: Répartition de notre population d'étude en fonction des catégories de FE comparé aux autres séries internationales.

Séries	POURCENTAGE DE FE<30%	PORCENTAGE DE 30%≤FE≤50%	POURCENTAGE DE FE> 50%
NOTRE SERIE	3	22	75
Grenoble [76]	4,2	26,1	69,7
Europe(76)	5,8	25,6	68,6

5-2-2 Population valvulaire

L'échocardiographie cardiaque est devenu un examen essentiel, voire obligatoire pour le bilan d'une valvulopathie [103]. Il est non invasif et nécessite un opérateur entraîné. Cet examen fournit de multiples informations permettant de :

- Confirmer les rétrécissements valvulaires à travers la quantification de la sténose par la méthode anatomique (la planimétrie) et la méthode hémodynamique (basée sur le doppler).
- Détecter les fuites valvulaires, la direction du jet régurgitant, ainsi que l'étiologie et le mécanisme de l'insuffisance valvulaire;
- Analyser l'anatomie précise des valves et de l'appareil sous-valvulaire particulièrement importante pour définir le type de traitement [104];
- Rechercher d'autres lésions associées (hypertrophies et dilatation des cavités cardiaques, l'état du péricarde...);
- Evaluer la fonction ventriculaire et auriculaire. En particulier, de rechercher une dysfonction myocardique: effondrement de la fraction d'éjection.

- Apprécier le retentissement hémodynamique de l'obstacle mitral en calculant les pressions pulmonaires;
- Assurer une surveillance évolutive de la valvulopathie [105, 106].

Dans notre série la fraction d'éjection moyenne était de 58,17%. Garg et al. [80] ont retrouvé une fraction d'éjection de 68,7%. Dans la série de Casablanca [82] la fraction d'éjection moyenne était de 53,1%. Fiore et al [98] ont rapporté une fraction d'éjection moyenne de 56%.

Ces valeurs basses de la fraction d'éjection démontrent bien la présence d'altération de la fonction myocardique au stade de valvulopathies chirurgicales.

5-2-3 Population coronaire

La FE moyenne de notre série était de 50,12% plus altérée comparée à la série de Girard [78] avec une FE moyenne de 58,7%.

6. Interventions chirurgicales

6-1 Programmation

La part de la chirurgie programmée dans notre étude était de 97,4% du total des 500 interventions que compte notre série ; contre 2,6% pour la chirurgie urgente. La proportion de la chirurgie urgente est très faible comparée aux séries internationales, l'étude Girard[78] a objectivé 20,8% de chirurgie urgente, Grenoble[76] 10,4% de chirurgie urgente, le rapport de cardiac surgery[77] 25% de chirurgie urgente au Prince of Wales Hospital de Hong Kong et le rapport ASCTS[93] 30% de chirurgie urgente dans les hôpitaux australiens.

Tableau 17: Pourcentage de chirurgie programme et urgente dans notre série comparé aux séries internationales.

Séries	Chirurgie programmé(%)	Chirurgie urgente(%)
Notre série	97,4	2,6
Grenoble [76]	89,6	10,4
France [78]	79,2	20,8
Hong Kong [77]	75	25
Australie [93]	70	30

Cette faible proportion de chirurgie urgente dans notre série, s'explique essentiellement par le manque accru en ressources humaines dont souffrent le service et l'absence d'une équipe complète de chirurgie cardiaque pour assurer l'activité de la chirurgie urgente. vu la présence d'un seul chirurgien cardiaque au niveau du centre, comparé à 5 chirurgien cardiaque par centre au niveau du territoire français[107] .

Tous ces éléments doivent pousser les décideurs en matière de politique de sante publique à maitre en place une stratégie sectorielle, capable de relever le défi du développement d'une activité pérennisée de chirurgie cardiaque.

6-2 Types d'interventions

La proportion des différents types d'interventions dans notre série a été la suivante: 72% de chirurgie valvulaire, 13,6% de chirurgie coronaire, 6% de chirurgie congénitale, 2,4% de chirurgie tumorale et 1,8% de chirurgie de l'aorte ascendante, 1,2% chirurgie du kyste hydatique .Comparé aux séries internationales, l'étude Girard[78] en France note 50,1% de chirurgie coronaire, 27,6% de chirurgie valvulaire ,10% de chirurgie combinée valvulo coronaire et 12,3% pour les autres types de chirurgie ;le rapport de l'ASCTS[93] sur l'activité des centre de chirurgie cardiaque australien objective 55% de chirurgie coronaire, 17% de chirurgie valvulaire, 12% de chirurgie combinée valvulo coronaire et 16% pour les autres types de chirurgie ;

rapports de cardiac surgery[87] sur l'activité de chirurgie cardiaque dans les hôpitaux de Hong Kong objective 53% de chirurgie coronaire, 29% de chirurgie valvulaire, 11% chirurgie combinée et 7% autres types de chirurgie. Le rapport de l'EACTS [79] sur l'activité de chirurgie cardiaque dans les centres européens, signale 52% d'activité de chirurgie cardiaque coronaire, 24% de chirurgie valvulaire, 18% de chirurgie combinée valvulo coronaire et 6% pour les autres types de chirurgie.

Tableau 18: Pourcentage des différents types d'interventions dans l'activité total de chirurgie cardiaque dans notre série comparé aux séries internationales.

séries	Chirurgie valvulaire(%)	Chirurgie coronaire(%)	Chirurgie Valv-coron(%)	Autres types de chirurgies cardiaques
Notre série	72	13,6	0,8	13,6
France Girard [78]	27,6	50,1	10	12,3
Australie ASCTS [93]	17	55	12	16
Hong Kong [77]	29	53	11	7
Europe EACTS [79]	24	52	18	6

La nette prédominance de la chirurgie valvulaire dans notre série comparé à sa faible proportion dans les différentes séries internationales [78, 93, 77, 79], s'explique par l'endémie du RAA qui sévit toujours dans la population marocaine et les dégâts en terme de cardiopathies rhumatismales qu'elle dégage, ce qui montre le défi auquel est confronté les centres marocains de chirurgie cardiaque pour répondre à cette demande.

En même temps on objective un faible taux de chirurgie coronaire, qui ne dépasse pas les 13,6% dans notre étude contrairement à la majorité des autres séries où la pathologie coronaire occupe plus de 50% du total d'activité.

la place prépondérante de la chirurgie valvulaire ne doit pas nous faire oublier le virage épidémiologique que vit et vivra le Maroc, dans les décennies à venir vers une moyenne d'âge plus élevée et par conséquent plus de patients coronaire auquel les centres présents devront répondre en établissant des stratégies prospective efficiente.

6-3 La chirurgie valvulaire

6-3-1 Valve mitrale

Dans notre étude le RVM par prothèse mécanique a représenté 99,53% du total des gestes mitraux, contre 0,27% pour la plastie mitrale. Les mêmes proportions ont été objectivées par Beriane à Rabat [81] avec 93% de RVM mécanique et 7% de plastie mitrale ; contrairement aux séries occidentales Girard [78] a objectivé 46,2% de RVM mécanique, 46,2% de plastie mitrale et 7,6% de RVM par bioprothèse. Le rapport ASCTS [93] note 34,25% de RVM mécanique, 18,75% de RVM biologique et 47% de plastie mitrale.

La grande fréquence du RVM mécanique dans notre série et dans la série de Rabat contrairement aux séries internationales où la plus grande fréquence revient aux plasties mitrale et aux RVM biologique, s'explique par la moyenne d'âge basse de notre population, le coût élevé d'éventuel réintervention et la prédominance du RAA comme étiologies prépondérante des valvulopathies. Tous ces paramètres font du RVM mécanique le traitement de choix pour la valvulopathies mitrale dans notre contexte.

Ceci dit notre centre ainsi que les autres centres sur le plan nationale doivent faire l'effort et suivre le développement du traitement des valvulopathies, par le biais des plasties et du remplacement prothétique biologique, chaque fois que l'indication se pose afin d'élargir l'éventail de soins dont dispose la population marocaine et rester en phase avec ce qui se réalise de mieux sur le plan internationale.

Tableau 19:Fréquence des différents types de gestes mitraux dans notre étude et dans les séries internationales.

séries	RVM mécanique Pourcentage(%)	RVM biologique Pourcentage(%)	Plastie mitrale Pourcentage(%)
Notre série	99,53	0	0,27
Rabat [81]	93	0	7
Girard [78]	46,2	46,2	7,6
ASCTS [93]	34,25	18,75	47

6-3-2 Valve aortique

Dans notre étude le RVAO par prothèse mécanique a représenté 99,01% du total des gestes aortiques et 0,98% de RVAO biologique. Les mêmes proportions ont été objectivées par Beriane à Rabat [81] avec 99,2% de RVAO mécanique et 0,8% de plastie aortique, contrairement aux séries occidentales, Girard [78] a objectivé 57,7% de RVAO mécanique 2,7% de plastie aortique et 39,6% de RVAO par bioprothese. Le rapport ASCTS [93] note 20,65% de RVAO mécanique, 76,45% de RVAO biologique et 2,9% de plastie aortique. La répartition des gestes aortique lors du rapport EACTS [79] était 28% de RVAO mécanique et 72% de RVAO biologique ; tandis que pour le cardiac surgery reports de Hong Kong [77] on trouve 86% de RVAO mécanique et 14% de RVAO biologique.

Tableau 20:Fréquence des différents procédés de traitement chirurgical de la valve aortique dans notre série comparée aux différentes séries internationales.

Séries	RVAO mécanique Pourcentage(%)	RVAO biologique Pourcentage(%)	Plastie aortique Pourcentage(%)
Notre série	99,01	0,98	0
Beriane Rabat [81]	99,2	0	0,8
Girard France [78]	57,7	39,6	2,7
ASCTS Australie [93]	20,65	76,45	2,9
EACTS Europe [79]	28	72	0
Cardiac surgery report Hong Kong [77]	86	14	0

La fréquence élevée du RVAO mécanique dans notre série et dans la série de Rabat et la série chinoise, s'explique par la grande proportion de valvulopathies aortique rhumatismale ainsi que par la moyenne d'âge basse de la population et par le nombre important de double remplacement ; contrairement aux séries européenne et australienne qui se caractérise par l'âge élevé de leur population et par la fréquence élevé des étiologies dégénérative et ischémique de l'atteinte valvulaire aortique.

6-4 Chirurgie coronaire

Le nombre moyen de greffons dans notre série était de 2 greffons comparé aux séries de littérature dans la série de Ouzaa [88] à Rabat avec 2,56 greffons, la série de Girard [78] avec 2,6 greffons, Durrlemann [108] avec 3,2 greffons et Sellier [109] avec 2,7 greffons.

On constate un nombre moins élevé de greffons dans notre séries comparé au séries de littérature, ce qui peut s'expliquer par l'âge plus jeune de notre population par rapport aux populations des séries de comparaison, ainsi que le nombre moindre de comorbidité tel le diabète et l'HTA. L'étude de la fréquence du

nombre de greffons de notre série comparé aux séries de littérature est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 21:Fréquence des pontages en fonction du nombre de greffons dans notre série comparé à la revue de littérature.

Séries	Pontage a 1 greffon(%)	Pontage a 2 greffons (%)	Pontage a 3 greffons (%)	Pontage a 4 greffons (%)	Pontage a >4greffon(%)
Notre série	17	26	24	1	0
Rabat [88]	7,5	38,8	43,7	10	0
Turquie EACTS [79]	6	30	38	22	4
Grande Bretagne EACTS [79]	4	23	49	21	3
Australie ASCTS [93]	4,3	16,3	39,5	29,5	10,8

Le constat qui se dégage de cette comparaison échelonnée, c'est la prédominance des pontages à ≥ 2 greffons dans notre étude et dans la revue de littérature.

6-5 Circulation extra corporelle (CEC)

6-5-1 Temps de CEC

❖ Population générale :

Le temps moyen de CEC dans notre série était de 96,51mn comparé à Grenoble [76] avec leur temps de CEC de 102mn.On objective que nos temps sont au même niveau que les standards internationaux, ce qui témoigne de la qualité de

PEC chirurgicale dont bénéficient les ressortissants du bassin de drainage de notre centre de chirurgie cardiaque.

❖ Population valvulaire :

Le temps moyen de CEC dans notre série pour la sous population valvulaire a été de 96,23mn, au même niveau que les séries internationales de Girard [78] qui a objectivé 91,1mn et au-dessous de la moyenne nationale des séries de Rabat[81] avec 174mn et de Casablanca[82] avec 217mn ce qui prouve la qualité de soins que produit notre jeune centre.

❖ Population coronaire :

Le temps moyen de CEC dans notre série pour la sous population coronaire a été de 112,23mn, temps légèrement supérieure aux séries internationales, Girard [78] qui a objectivé 76,9mn et inférieur à la moyenne nationale série de Rabat [88] avec 114mn.

6-5-2 Temps de clampage de l'aorte

❖ Population générale :

Le temps moyen de clampage de l'aorte dans notre série était de 67min comparé à Grenoble [76] avec leur temps de clampage de l'aorte de 64mn, on objective que nos temps sont au même niveau que les standards internationaux.

❖ Population valvulaire :

Le temps moyen de clampage de l'aorte dans notre série pour la sous population valvulaire a été de 67mn, au même niveau que les séries internationales Girard [78] qui a objectivé 66,1 mn et au-dessous de la moyenne nationale des séries de Rabat[81] avec 136mn et de Casablanca[82] avec 126mn, ce qui prouve la qualité de soins que produit notre jeune centre.

❖ Population coronaire

Le temps moyen de clampage de l'aorte dans notre série pour la sous population coronaire a été de 67mn, temps légèrement supérieure aux séries

internationales Girard [78] qui a objectivé 49,6mn et au même niveau de la moyenne nationale, série de Rabat [88] avec 66mn.

6-5-3 Cardioplégie

Tous les patients de notre série(100%) ont bénéficiés d'une cardioplégie cristalloïde de même que les patients de la série de Casablanca [82] 100% de cardioplégie cristalloïde ,contrairement aux séries internationales Girard(78) 40,2% de cardioplégie cristalloïde, 52,5% de cardioplégie au sang et 7,2% de cardioplégie mixte ce qui témoigne de la tendance mondiale vers la cardioplégie au sang, qui garantit une bonne oxygénation myocardique, une lutte physiologique contre l'oedème, ainsi qu'un système tampon meilleur.

Ce qui doit pousser notre équipe ainsi que le reste des équipes nationales à actualiser leurs procédés et les adapter aux normes de la pratique internationale.

Tableau 22:Fréquence des différents procédés de cardioplégie dans notre série comparé aux séries de la littérature.

Séries	Cardioplégie cristalloïde(%)	Cardioplégie au sang(%)	Cardioplégie mixte(%)
Notre étude	100	0	0
Casablanca [82]	100	0	0
Girard [78]	40,2	52,5	7,2

6-5-4 Assistance inotrope

Dans notre étude 22,6 % des patients ont nécessité une assistance inotrope lors de la sortie de CEC.

La fréquence pour la population valvulaire a été de 21,11% au même niveau de fréquence que l'étude Girard [78], avec 38,2% et largement au-dessous de la série de Rabat [88] avec 100% d'assistance inotrope à la sortie de la CEC.

Ce qui témoigne de la grande maîtrise de la CEC par l'équipe de perfusionnistes du service et de leur étroite collaboration avec l'équipe chirurgicale.

La fréquence de l'assistance inotrope pour la population coronaire était de 54,52%, niveau supérieure aux normes nationales avec la série de Rabat [88] qui a objectivé 37,5% et à la série internationale de Girard [78] avec 46,6%.

Ce taux d'assistance élevé s'explique essentiellement par le nombre limité d'intervention coronaire qu'a réalisé le service, ce qui n'a pas permis à l'équipe chirurgicale et paramédicale d'atteindre le niveau de coordination optimal.

Le développement et la pérennisation de cette activité ainsi que l'augmentation de sa part de participation dans l'activité opératoire du service, permettra inéluctablement l'alignement des chiffres de notre service avec les normes aussi bien nationale qu'internationale.

7. Réanimation

7-1 Durées de séjour

7-1-1 Population générale

La durée de séjour moyenne en réanimation pour notre population d'étude était de 2,25j comparé à la revue de littérature la série de Grenoble [76] la durée moyenne de séjour était de 2,7j ; la série australienne de l'ASCTS [93] 1,05j.

La durée de séjour en réanimation est un paramètre incontournable pour l'évaluation de la qualité de la PEC en réanimation post opératoire, des patients opérés de chirurgie à cœur ouvert et de la complémentarité de la PEC entre l'équipe chirurgicale et l'équipe de réanimation.

Le délai de séjour réalisé dans notre série s'inscrit dans la fourchette moyenne de délais comparé à la revue de littérature, ce qui témoigne de la maîtrise des soins et de la gestion de l'opéré à cœur ouvert par l'équipe de réanimation du CHU HASSAN II Fès.

7-1-2 Population valvulaire

La durée moyenne de séjour post opératoire en réanimation pour les patients de notre série était de 2,29j une moyenne très proche de la série de Girard [78] avec une moyenne 2,27 j et largement inférieur à la série de Rabat [81] avec une moyenne de 4,7j.

7-1-3 Population coronaire

La durée moyenne de séjour post opératoire en réanimation pour les patients de notre série était de 3,11j une moyenne très proche de la série de Girard [78] avec une moyenne de 3j et de la série de Rabat [88] avec une moyenne de 2,97j.

8. Evolution des patients

8-1 Mortalité

8-1-1 Population générale

Le taux de mortalité de la population générale à court terme soit à 30j de notre série était de 3,4%, comparé à la revue de littérature l'étude du cardiac surgery [77] objective un taux de mortalité de 2,3% à Hong Kong et 3,5% en Grande Bretagne. L'ASCTS [93] signale un taux de mortalité de 2,3% dans les services australiens de chirurgie cardiaque, Davis [75] dans sa série des îles du pacifique a trouvé un taux de 3,8%, Pichegru [76] dans sa série à Grenoble note un taux de mortalité 4,6%.

Le taux de mortalité dans notre série proche de celui des autres séries prouve de manière concrète que le fait que notre centre soit à ses débuts, n'a rien entaché à la qualité des prestations dont a bénéficié la population de desserte.

ce qui prouve le grand travail qu'a fourni l'équipe chirurgicale et paramédicale du service de chirurgie cardiaque, ainsi que l'équipe de réanimation du service de réanimation A1 pour fonder ce service, démarrer cette activité novatrice sur le plan régionale, assurer la pérennité de l'activité tout en respectant les standard

internationaux qui régule cette activité; permettant ainsi d'atteindre ce résultat aussi bien flatteur qu'encourageant pour la poursuite et le développement de l'activité du service; afin de rivaliser dans un futur proche avec les plus grands centres de chirurgie cardiaque du monde entier auquel notre service de par sa richesse humaine n'a rien à leur envier.

Tableau 23: Taux de mortalité de notre série comparé aux autres séries de littérature.

Les séries	Taux de mortalités(%)
Notre série	3,4
Hong Kong [77]	2,3
Grande Bretagne [77]	3,5
Grenoble [76]	4,6
Australie [93]	2,3
Iles du pacifiques [75]	3,88

8-1-2 Population valvulaire

Le taux de mortalité de la population valvulaire à court terme soit à 30j dans notre série était de 3,05%, comparé à la revue de littérature l'étude du cardiac surgery [77] objective un taux de mortalité de 2,7% à Hong Kong et 3,8% en Grande Bretagne. L'ASCTS [93] signale un taux de mortalité de 3,04% dans les services australiens de chirurgie cardiaque, EACTS [79] dans son rapport sur l'activité de chirurgie cardiaque en Europe a trouvé un taux de 3,4%, Beriane [81] dans sa série de Rabat note un taux de mortalité de 7,8% et Ekouhon [82] à Casablanca note un taux de mortalité de 15,2%.

Ces résultats montrent le bon positionnement de nos résultats sur le plan mortalité aussi bien sur le plan national qu'internationale.

Tableau 24: Taux de mortalité au cours de la chirurgie valvulaire dans notre série comparée à la revue de littérature.

Les séries	Taux de mortalités(%)
Notre série	3,05
Hong Kong [77]	2,7
Grande Bretagne [77]	3,8
Europe [79]	3,4
Australie [93]	3,04
Rabat [81]	7,8
Casablanca [82]	15,2

8-1-3 Population coronaire

Le taux de mortalité de la population coronaire à court terme soit à 30j dans notre série était de 5,68%, comparé à la revue de littérature, l'étude du cardiac surgery [77] objective un taux de mortalité de 1,2% à Hong Kong et 1,5% en Grande Bretagne. L'ASCTS [93] signale un taux de mortalité de 1,57% dans les services australiens de chirurgie cardiaque, EACTS [79] dans son rapport sur l'activité de chirurgie cardiaque en Europe a trouvé un taux de 2,2%, Ouzaa [82] dans sa série à Rabat note un taux de mortalité de 10%.

Un grand travail reste à réaliser par l'équipe du service de chirurgie cardiaque du CHU HASSAN II, afin de réduire l'écart qui sépare ces résultats des résultats des centres de référence internationaux.

8-2 Durées moyennes de séjour hospitalier

8-2-1 Population générale

La durée moyenne de séjour de la population de notre série a été de 25,09j, comparé à la série de Pichegru [76] à Grenoble où la moyenne de séjour observé était de 13,1j.

On note l'écart qui nous sépare des centres de références en matière de durée de séjour, qui est un paramètre incontournable pour évaluer la synchronisation des acteurs du circuit du malade et de la bonne gouvernance administrative ainsi que de l'optimisation du cout des prestations.

Un grand travail reste à réaliser par l'équipe du service de chirurgie cardiaque du CHU HASSAN II, afin de réduire l'écart qui sépare ces résultats des résultats des centres de référence en matière de durée de séjour. Ce travail doit être amorcé par l'étouffement de l'équipe en personnel médicale : chirurgien cardiaque, cardiologue, réanimateur, paramédicale, et administratif et par l'élaboration d'un plan d'action afin d'optimiser ce paramètre phare et fort de ces retombées positives une fois régulé ; ce qui permettra d'une part, la réalisation d'un nombre plus important d'interventions pour faire bénéficier le maximum de patients de la qualité des soins produits au sein du service et d'autre part, la diminution du cout des interventions avec tout ce que ça représente en terme d'économie de santé pour notre système de soins.

8-2-2 Population valvulaire

La durée moyenne de séjour pour la population valvulaire de notre étude était de 24,93j une moyenne élevée comparée aux autres séries. Beriane [81] à Rabat a trouvé une moyenne de séjour de 18,5j ; le rapport de l'ASCTS[93] indique une moyenne de 14,28j à l'échelle australienne, tandis que le rapport de l'EACTS[79] signale une moyenne sur le plan de l'Europe de 12,1j.

Cette durée de séjour très élevée comparée à la revue de littérature, reste un des défis majeurs que devra surmonter le service dans les années à venir, pour atteindre la stature de centre de référence aussi bien à l'échelle nationale que régionale et pourquoi pas continentale.

8-2-3 Population coronaire

La durée moyenne de séjour pour la population coronaire de notre étude était de 30,26j

le rapports de l'ASCTS[93] objective une moyenne de 12,7j à l'échelle australienne, le rapports de l'EACTS[79] signale une moyenne sur le plan de l'Europe de 10j et au niveau de la chine de 11j.

La coordination entre les différents services pourvoyeur de patients coronaires permettra le développement de la chirurgie coronaire et la réduction des durées moyennes de séjour.

CONCLUSION

V. Conclusion

Au terme de cette étude rétrospective sur les 500 premières interventions à cœur ouvert réalisé au service de chirurgie cardiaque du CHU HASSAN II FES, nous constatons que la chirurgie cardiaque à cœur ouvert a permis une amélioration significatif de l'état fonctionnel des patients et de leurs paramètres para cliniques.

Les résultats opératoires et post opératoires pour cet échantillon des 500 premiers malades sont au même niveau que les standards internationaux, ce qui prouve la qualité de soins qu'est arrivé à produire notre jeune centre de chirurgie cardiaque. L'activité de chirurgie cardiaque n'en demeure pas moins grevée par une grande liste d'attente, le développement des moyens humains du service permettra de réduire cette attente. Le rêve d'un service de chirurgie cardiovasculaire avec tous ces allées est devenu réalité grâce aux efforts conjoint de toute l'équipe :

- ❖ Administratif
- ❖ Médicale
- ❖ paramédicale

Il serait évidemment souhaitable de développer les capacités humaines et logistiques du service ainsi que le développement d'autres centres à l'échelle nationale pour répondre à la demande accrue de la population marocaine en matière de soins de chirurgie cardiaque.

Mais plus encore, nous insisterons sur la prévention comme stratégie incontournable que ce soit dans le cas des valvulopathies, étant donné que la principale étiologie est le rhumatisme articulaire aigu d'origine streptococcique, ou il faudrait renforcer la prévention à travers une prise en charge efficace et efficiente des infections à streptocoque bêta- hémolytique.

Ainsi que dans la pathologie coronarienne ou la lutte contre le tabagisme la sédentarité, le dépistage et la PEC précoce de l'HTA constitue l'atout majeur pour réduire l'incidence croissante de cette pathologie.

Cela permettrait à notre centre et à ceux des pays en voie de développement d'une manière générale, de mieux répondre à la demande en chirurgie cardiaque qui demeure coûteuse et encore inaccessible pour un grand nombre de patients.

RESUME

VI. RESUME

Notre étude rétrospective portée sur les 500 premières interventions à cœur ouvert, colligés au service de chirurgie cardio-vasculaire du CHU HASSAN II de Fès, sur une durée allant du 23/04/2009 et 19/11/2015.

La moyenne d'âge était de 42,8 ans avec des extrêmes allant de 8 à 75 ans. Nous avons noté une nette prédominance féminine avec un pourcentage de 65,7% contre 34,26 % chez les hommes.

Le délai d'admission moyen était de 5,97 mois. Cliniquement, nous avons retrouvé une dyspnée d'effort chez 90,4% de nos patients avec une moyenne de 2,66 selon la NYHA, l'angor dans 21,2% de cas.

Nous avons noté 33,2% de fibrillation auriculaire à l'ECG, par ailleurs la radiographie thoracique a décelé 64,2% de cardiomégalie. L'échocardiographie a noté une FE moyenne de 58,17% et une hypertension artérielle pulmonaire de 54,56mmHg en moyenne.

Sur les 500 interventions 487 ont été réalisé de façon élective et 13 en urgence.

Les interventions couvraient l'ensemble des procédés de chirurgie cardiaque à cœur ouvert avec 72% de chirurgie valvulaire 13,6% de chirurgie coronaire , 6% de chirurgie congénitale, 2,4% de chirurgie tumorale, 1,8% de chirurgie de l'aorte ascendante et 1,20% de chirurgie des kystes hydatiques.

Le temps moyen de CEC était de 96,51min et celui du clampage de l'aorte de 67min. les complications post opératoire ont été de 14,4%, la durée moyenne de séjour en réanimation de 2,25j.

L'évolution post opératoire était favorable aussi bien sur le plan clinique avec une dyspnée moyenne post opératoire de 0,45 selon la NYHA que para clinique avec une évolution de FE en post opératoire de +2,06% en moyenne et une baisse de la

PAPS moyenne de $-23,35\text{mmHg}$. La mortalité globale dans notre série n'a pas dépassé 3,4%.

Notre challenge est de développer outre la chirurgie valvulaire, la chirurgie coronaire, la chirurgie congénitale basique, la chirurgie mini invasive, la chirurgie à cœur battant, ou encore la mise en place d'un programme de transplantation cardiaque.

ABSTRACT

Our retrospective study is the first 500 open heart procedures, collected in cardiac surgery department of the CHU Hassan II of Fez, over a period from 23/04/2009 to 19/11/2015.

The average age was 42,8 years with a range of 8–75 years. We noted a marked female predominance with a percentage of 65,7% against 34,26% for men. The average admission time was 5.97 months.

Clinically, we found dyspnea in 90,4% of our patients with an average of 2.66 New York Heart Association, angina in 21,2% of cases.

We noted 33,2% of atrial fibrillation in ECG, chest X-ray also has identified 64,2% of cardiomegaly. Echocardiography noted impaired myocardial function with an ejection fraction average 58.17% and pulmonary hypertension of 54.56 mmHg on average.

Of the 500 interventions 487 were performed electively and 13 emergency. Interventions covering all processes cardiac surgery with open heart, 72% valve surgery, 13,6% coronary surgery, 6% surgery congenital, 2,4% tumor surgery and 1,8% surgery of the ascending aorta.

The mean time of cardiopulmonary bypass was 96,51mn and that of clamping aorta 67mn. Postoperative complications were 14,4%. The average length of stay in the ICU was 2, 25 days.

The postoperative evolution was favorable; clinically the average of postoperative dyspnea was 0.45 in New York Heart Association, the paraclinical evolution was as well as the clinical evolution, the postoperative ejection fraction was 2.06% on average and the PAPS average reduced –23.35 mmHg.

The overall mortality rate in our series did not exceed 3,4%.

ملخص

تشمل الدراسة التي قمنا بها 500 مريض خضع لعملية قلب مفتوح في قسم جراحة القلب والأوعية الدموية في

المستشفى الجامعي الحسن الثاني فاس، ما بين 23/04/2009 و 19/11/2015.

كان متوسط العمر 42.8 سنة مع أعمار تتراوح بين 8 و 75 سنة. لاحظنا غلبة واضحة للنساء بنسبة 65.7 %

مقابل 34.26 % للرجال.

كان متوسط الوقت المتراوح بين التشخيص و إجراء العملية 5.97 شهر.

سريريا، وجدنا ضيق النفس الجهدى في 90.4 % من مرضانا بمتوسط 2.66 ، والذبحة الصدرية في 21.2 % من

الحالات.

أظهر التخطيط الكهربائي للقلب أن 33.2 % من الحالات تعاني من الرجفان الأذيني ، و كشف التصوير الشعاعي للصدر

عن 64.2 % من حالات تضخم في القلب .بينما تبين بواسطة تخطيط صدى القلب ضعفا في وظيفة عضلة القلب مع كسر القذف

بمتوسط 58.17 % و ارتفاع ضغط الدم الشرياني الرئوي بمتوسط 54.56 ميليمتر زئبقي.

من بين 500 تدخل جراحي 487 كانت مبرمجة و 13 عاجلة.

التدخلات الجراحية ضمت جميع أنواع جراحات القلب المفتوح موزعة كالتالي 72 % من جراحة الصمامات 13.6 %

من جراحة الشريان التاجي، و 6 % من جراحة الخلقية، و 2.4 % من جراحة الأورام، و 1.8 % من عملية جراحة الأبهر الصاعد

و 1.20 % جراحة الكيس العداري.

كان متوسط زمن التداول الدموي خارج الجسم 96.51 دقيقة ومتوسط لقط الشريان الأبهر 67 دقيقة.

لوحظت مضاعفات ما بعد الجراحة 14.4 % ، وكان متوسط مدة الإقامة في العناية المركزة 2.25 يوما.

تطور الحالات في مرحلة ما بعد الجراحة كان إيجابيا على المستوى السريري مع متوسط ظيق تنفس بلغ 0,45 على

مستوى سلم جمعية نيويورك للقلب كذلك كان تطور كسر القذف بمعدل + 2,06 % و انخفاض ضغط الدم الرئوي بمعدل سالب

23,35

لم يتجاوز معدل الوفيات 3,4 % مع مدة اقامة متوسطة بلغت يوم 30,35 ،

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Thevenet A.C Walton Lillehei and the epic of open heart surgery. Ann Chir. 2000 Apr ;125(3):281–290.
- [2] Cohn L H. Fifty Years of Open–Heart Surgery. Circulation 2003;107:21682170.
- [3] H THAMEUR The odyssey of cardiac surgery in the Maghreb www.authorstream.com/Presentation/thameur-1557741-history-cardiacsurgery-maghreb/
- [4] M. MESSOUAK Résultats préliminaires de la chirurgie cardiaque au CHU Hassan II de Fès à propos des 100 premières interventions. AMETHER. 2010 ; Volume 2, N° 6.
- [5] C. Latrémouille, F. Lintz. Anatomie du coeur. EMC – Cardiologie 2005:1–15 [Article 11–001–A–10].
- [6] Silver M.D., Lam J.H., Ranganathan N., Wigle E.D. Morphology of the human tricuspid valve Circulation 1971 ; 43 : 333–348.
- [7] Latrémouille C., Chardigny C., Pouzet B., D'Attellis N., Couetil J.P., Chauvaud S. , et al. Morphometric study of pulmonary artery trunk: implications for a new approach of the Ross procedure Surg. Radiol. Anat. 2000 ; 22 : 129–130.
- [8] Latrémouille C., Vincentelli A., Zegdi R., D'Attellis N., Chachques J.C., Lassau J.P. , et al. Autologous pericardial patch harvesting site for cardiac valve repair: anatomic and morphometric consideration J. Heart Valve Dis. 1998 ; 7 : 19–23.
- [9] Zimmerman J., Bailey C.P. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1962 ; 44 : 701–703.
- [10] Latrémouille C., Vincentelli A., Zegdi R., D'Attellis N., Chachques J.C., Lassau J.P. , et al. Autologous pericardial patch harvesting site for cardiac valve repair: anatomic and morphometric consideration J. Heart Valve Dis. 1998 ; 7 : 19–23.
- [11] Ministère de la santé publique. Angine streptococcique et rhumatisme cardiaque. Esperience médicale, 1995,2(15) :296–299.
- [12] HEIGGTVEIT HA. Syphilitic aortitis: A clinico–pathologic autopsy study of 100 cases 1950 to 1960. Circulation 1964, 29: 346
- [13] TENET W, MISSRI J, HAGER D. Radiation –induced stenosis of the left main coronary artery. Cathet. Cardiovasc. Diag, 1986, 12: 169–176.
- [14] FISHER LD, JUDKINS MP. Reproducibility of coronary angiography reading in the coronary artery surgical study. Cathet. Cardiovasc. Diagn., 1982, 8 : 565– 575.

- [15] AIN A, MAZANEK GJ, ARMITAGE JM. Unstable angina secondary to left main coronary thrombus extending from prosthetic aortic valve. Cathet. Cardiovasc. Diagn. 1988, 15: 271 – 272.
- [16] CHAMBERLIN JL III, PERRY LW. Infantile periarteritis nodosa with coronary artery and brachial aneurysms. A case diagnosed during life. J. Pediatr. 1971, 78 :1039.
- [17] HOLSINGER DR, OSMUNDSON PJ, EDWARDS JE. The heart in periarteritis nodosa. Circulation 1962, 25: 619.
- [18] BENISH BM, PERVEZ N. Coronary artery vasculitis and myocardial infarction with systemic lupus erythematosus. NY State J. Med. 1974, 74: 873.
- [19] BRILL IC, BRODEUR MTH , PYAMA AA. Myocardial infarction in two sisters less than 20 years old. JAMA 217: 1345; 1971.
- [20] RAZAVI M. Unusual forms of coronary artery disease. Cleveland. Clinic consultations. n Brest AN (ed) Cardiovascular Clinics. Philadelphia, FA Davis, 1975 : 25 – 46.
- [21] CONTI CR, SELBY JH, CHRISTIE LG ET AL. Rétrécissement du tronc commun coronarien gauche: tableau clinique, physiopathologie, traitement. Acquisition Nouvelles, Pathologies Cardiovasculaires 1980,. 22 :153–219.
- [22] MOLLOY PJ. Left main stem coronary artery dissection. Br. Heart J. 1980, 43: 705–708.
- [23] GUY JM, LAMAUD M, DA COSTA A, BOUVET L, CERISIER A, VERNEYRE H. Angor spontané par spasme du tronc coronaire gauche. Arch. Mal. Coeur 1992,85: 1047 –1049.
- [24] KOPELSON G, HERWIG KG. 134 The etiologies of coronary artery disease in cancer patients. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 1978, 4 : 895 – 906.
- [25] Veyssier-Belot C. Dissections aortiques. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine, 2-0480, 1998 – Cardiologie, 11650-A-10, 1999, 5 p.
- [26] Daily PO, Trueblood HW, Stinson EB, Wuerflein RD, Shumway NE Management of acute aortic dissection. Ann Thorac Surg 1970 ; 10 : 237–242
- [27] J. Bachet. Dissections aiguës de l'aorte : physiopathologie et diagnostic. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2004:1–16 [Article 42–743–A].
- [28] Roux PM, Guilmet D La dissection aiguë de l'aorte. Proposition d'une nouvelle classification anatomo– pathologique. Nouv Presse Méd 1986 ; 15 : 1924–1927

- [29] Erbel R, Alfonso F, Boileau C, Dirsch O, Eber B, Haverich A , et al. Task Force Report on Diagnosis and Management on Aortic Dissection, European Society of Cardiology. Eur Heart J 2001 ; 22 : 1642–1681
- [30] Elefteriades JA Histoire naturelle des dissections aiguës. E Kieffer, JL Fabiani Chirurgie des dissections aortiques. Paris: AERCv: 2002;
- [31] Kamp TJ, Goldschmidt–Clermont PJ, Brinker JA, Reasa JR Myocardial infarction, aortic dissection, and thrombolytic therapy. Am Heart J 1994 ; 128 : 1234–1237
- [32] Slater EE, De Sanctis RW Disease of the heart, pericardium, aorta and pulmonary vascular bed. A textbook of cardiovascular medicine : 2001;
- [33] Sommer T, Fehske W, Holzknecht N, Smekal AV, Keller E, Lutterbey G , et al. Aortic dissection: a comparative study of diagnosis with spiral CT, multiplanar transesophageal echocardiography, and MR imaging. Radiology 1996 ; 199 : 347–352
- [34] Furber A, Prunier F, Laporte J, de Brux JL et Geslin P. Tumeurs cardiopéricardiques. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), CardiologieAngéiologie, 11–028–A–10, 1999, 10 p.
- [35] F. Alexandre, J.–N. Fabiani. Circulation extracorporelle. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2007:1–22 [Article 42–513].
- [36] G. janvier. J.–J. Lehott. Circulation extracorporelle : principes et pratique, 2eme édition. Paris : Arnette groupe liaison, 2004. [72] Fabiani JN et Chardigny C. Protection myocardique. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales – Thorax, 42–511, 1998, 14 p.
- [37] Kaukoranta PK, Lepojärvi MP, Kiviluoma KT, Ylitalo KV, Peuhkurinen KJ. Myocardial protection during antegrade versus retrograde cardioplegia. Ann Thorac Surg 1998; 66: 755–761.
- [38] Nikas D, Ramadan F, Elefteriades J. Topical hypothermia: ineffective and deleterious as adjunct to cardioplegia for myocardial protection. Ann Thorac Surg 1998 ;65: 28–31
- [39] chuv.ch/fr/chirurgie-cardiaque/ccv-home/patients-et-familles/nos-techniques/chirurgie-valvulaire/ S. Chauvaud. Remplacement de la valve mitrale : techniques chirurgicales. Techniques chirurgicales – Thorax ; 42–531.

- [40] David T.E., Burns R.J., Bacchus C.M., Druck M.N. Mitral valve replacement for mitral regurgitation with and without preservation of chordae tendineae J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1984 ; 88 : 718–725.
- [41] Athanasiou T., Chow A., Rao C., Aziz O., Siannis F., Ali A., et al. Preservation of the mitral valve apparatus: evidence synthesis and critical reappraisal of surgical techniques Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2008 ; 33 : 391–401.
- [42] Sintek C.F., Pfeiffer T.A., Kochamba G.S., Khonsari S. Mitral valve replacement: technique to preserve the subvalvular apparatus Ann. Thorac. Surg. 1995 ; 59 : 1027–1029.
- [43] Vander Salm T.J., Pape L.A., Mauser J.F. Mitral valve replacement with complete retention of native leaflets Ann. Thorac. Surg. 1995 ; 59 : 52–55 .
- [44] Choh J. Preservation of anterior and posterior leaflet in mitral valve replacement with a tilting–disc valve Ann. Thorac. Surg. 1997 ; 64 : 271–273 .
- [45] Chowdhury U.K., Kumar A.S., Airan B., Mittal D., Subramaniam K.G., Prakash R., et al. Mitral valve replacement with and without chordal preservation in a rheumatic population: serial echocardiographic assessment of left ventricular size and function Ann. Thorac. Surg. 2005 ; 79 : 1926–1933
- [46] A. Leguerrier, T. Langanay, M. Vola. Chirurgie des lésions acquises de la valve aortique. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2007:1–35 [Article 42–570].
- [47] Cooley D.A. Technical aspects of valvular implantation: past and present status Heart valve replacement future trends in cardiac surgery Mount Kisco. New York: Futura Publishing (1987). 105–124.
- [48] Starek P.J., Frantz P.T., Murray G.F., Wilcox B.R. Technical aspects of complicated valve replacement Heart valve replacement Mount Kisco New York: Futura Publishing (1987). 83–104.
- [49] Bowes V.E., Datta B.N., Silver M.D., Minielly J.A. Annular injuries following the insertion of heart valve prosthesis Thorax 1974 ; 29 : 530–533 .
- [50] Thierry Folliguet, Emmanuel Lebrete, François Laborde, Jean–Yves Neveux. Chirurgie des lésions acquises des artères coronaires. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 1999:1–24 [Article 42–700–B].
- [51] Dignan R, Yeh TJ, Dyke C, Lutz HD, Wechsler A The influence of age and sex on human internal mammary artery size and reactivity. Ann Thorac Surg 1992 ; 53 : 792–797.

- [52] He G, Yang C, Starr A Overview of the nature of vasoconstriction in arterial grafts for coronary operations. *Ann Thorac Surg* 1995 ; 59 : 676–683 .
- [53] Spencer F The internal mammary artery: the ideal coronary bypass graft? [editorial]. *N Engl J M* 1986 ; 314 : 50–51.
- [54] J. Bachet. Dissections aiguës de l'aorte : traitement. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2004:1–28 [Article 42–743–B].
- [55] Patrice Dervanian, Loïc Macé, Jean Losay, Jean-Yves Neveux. Communications interauriculaires et retours veineux pulmonaires anormaux partiels. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 1997:1–0 [Article 42–774].
- [56] Stark J, De Leval M. Secundum atrial septal defect and partial anomalous pulmonary venous return. In : *Surgery for congenital heart defects*. Philadelphia : WB Saunders, 1994 : 343–353.
- [57] James TN The connecting pathways between the sinus node and A–V node and between the right and the left atrium in the human heart. *Am Heart J* 1963 ; 66 : 498–508.
- [58] F. Roubertie, E. Le Bret, E. Belli, R. Roussin, M. Ly, A. Serraf. Sténoses aortiques congénitales. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2010:1–17 [Article 42–788].
- [59] McKay R., Ross D.N. Technique for the relief of discrete subaortic stenosis *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1982 ; 84 : 917–920.
- [60] Hirata Y, Chen JM, Quaegebeur JM, Mosca RS. The role of enucleation with or without septal myectomy for discrete subaortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(5):1168–72.
- [61] D. Kalfa, et al., Secondary subaortic stenosis in heart defects without any initial subaortic obstruction : a multifactorial postoperative event. *European journal of cardio–thoracic surgery*, 2007, 32 : 582–87.
- [62] Girard C, Mauriat Ph, Goudeau JJ, D'Athis P, Bompard D, Dalmas JP, Fellahi JL et al. L'anesthésie en chirurgie cardiaque adulte en France en 2001 Résultats de l'enquête nationale de trois jours du club ARTECC. *Ann Fran d'Anesth Rea* 2004; 23 : 862–72.
- [63] Dr.Lamy at the Population Health Research Institute, Hamilton Health Sciences, Mc–Master University, Hamilton.
- [64] Investigators in the CABG Off or On Pump Revascularization Study. March 26, 2012, at NEJM.org. *N Engl J Med*

- [65] Lytle BW, Blackstone EH, Sabik JF, et al. The effect of bilateral internal thoracic artery grafting on survival during 20 postoperative years. *Ann. Thorac. Surg* 2004; 78:2005–12; discussion 2012–14.
- [66] Athanasiou T, Crossman MC, Asimakopoulos G et al. Should the internal thoracic artery be skeletonised? *Ann Thorac Surg* 2004;77:2238–2246.
- [67] Calafiore AM, Vitolla G, Iaco AL et al. Bilateral internal mammary artery grafting: midterm results of pedicled vs. skeletonised conduits. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1637–1642.
- [68] Long-term survival in patients presenting with type A acute aortic dissection. Insights from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) *Circulation* 2006 ; 114 (suppl1) : I350–I356
- [69] Prospective multicenter clinical trial (STABLE) on the endovascular treatment of complicated type B aortic dissection using a composite device design *Vascular Annual Meeting of the Society for Vascular Surgery, Chicago Ill, June 16–18, 2011.*
- [70] Dodge-Khatami A, Schmid M, Rousson V, Fasnacht M, Doell C, Bauersfeld U, Prêtre R. Risk factors for reoperation after relief of congenital subaortic stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;33(5):885–9.
- [71] C. Latrémouille, F. Lintz. *Anatomie du coeur. EMC – Cardiologie* 2005:1–15 [Article 11–001–A–10].
- [72] Garg SK, Gosh PK, Misra B. Triple valve surgery in rheumatic heart disease *cardiologietropicale*, 1998, 24 (94): 39–45.
- [73] Jasinski M, Kadziola Z, Bachowski R, Domaradzki W, Wenzel JI, Piekarski M et al. Comparison of retrograde versus antegrade cold blood cardioplegia. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12: 620–626.
- [74] CTSNET.Org. CTSNET.org : the cardiothoracic surgery network [disponible en ligne sur : <http://www.ctsnet.org>]
- [75] P. J. Davis FRACS; Z. Wainer BMBS; M. O’Keefe MBBS; P. Nand FRACS. Cardiac surgery in the Pacific Islands. *ANZ J Surg* 81 (2011) 871–875.
- [76] Pichegru S. Evolution de la mortalité et du profil de risque des patients en chirurgie cardiaque : performance des scores de gravité. *FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE, UNIVERSITE JOSEPH FOURNIER. These année 2012.*

- [77] Underwood MJ. Division of cardiothoracic surgery ,departement of surgery.Prince of wales hospital, The Chinese university of Hong Kong.Cardiac surgery report 2010.
- [78] Girard C , P Mauriat , Goudeau JJ . et all. Anesthésie et soins intensifs en chirurgie cardiaque en France: résultats de l'enquête nationale réalisée trois jours en 2001 par le club d'anesthésie, des soins intensifs et Techniques en chirurgie cardiaque (ARTECC). Ann Fr Anesth Reanim. 2004 Sep;23(9):862–72.
- [79] Bridgewater B ,Gummert J .The European Association for Cardio–Thoracic Surgery . Fourth EACTS Adult Cardiac Surgical Database Report 2010 Towards global benchmarking .
- [80] GARG S. , GHOSH P. , MISRA B. Triple valve surgery in rheumatic heart disease.Cardiology Tropicale , 1998 ,24(94) ,pages 39–45.
- [81] Beriane M.Traitement chirurgical des triples valvulopathies : experience du service de chirurgie cardiovasculaire B. Faculte de medecine et de pharmacie de Rabat, Universite Mohammed V .These n°112 année 2009.
- [82] Djou Ekouhon RU.Cardioopathies valvulaires évoluées : prise en charge chirurgicale. Faculte de Medecine et de pharmacie de Casablanca, Universite Hassan II. These n°48 année 2007.
- [83] Han QQ,Xu ZY,Zou LJ et col.primary triple valve surgery for advanced rheumatic heart disease in mainland china : a single centre experience with 871 clinical cases .Eur J cardiothorac surg 2007;31:845–850.
- [84] Akay TH,Gultekin B,Ozkan S et col. Triple valves procrdures : impact of risk factors on midterm in a rheumatic population . Ann Thorac Surg 2006;82:1729–34.
- [85] Alsoufi B, Rao V, Borger MA et col. Short –and long–term results of triple valve surgery in the modern era, Ann Thorac Surg 2006;81:2172–8.
- [86] Ministere de la sante Maroc. Bulletin Epidémiologique, Juin 2017.
- [87] Ministere de la sante Maroc. Santé en chiffres 2017.
- [88] Ouzaa M.La revascularisation myocardique chirurgicale dans les stenoses du tronc commun coronaire gauche. Faculte de Medecine et de Pharmacie de Rabat, Universite Mohammed V. These n°149 année 2008 .
- [89] Ministere sante Maroc. COMPTES NATIONAUX DE LA SANTE 2012

- [90] Zouheir Y. L'évaluation du cout des soins dans la chirurgie cardiaque a Coeur ouvert. Faculte de Medecine et pharmacie de Casablanca. These n°249 année 2002.
- [91] www.assurancemaladie.ma consulté le 22 /12/2012.
- [92] J-F Légaré, D Li, KJ Buth. How established wait time benchmarks significantly underestimate total wait times for cardiac surgery.Can J Cardiol 2010;26(1):e17-e21.
- [93] Dinh DT, Tran L,Chand V et coll. Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons (ASCTS). Victorian Cardiac Surgery Database Program Public Report 2009 - 2010.
- [94] Yilmaz M,Ozkan M, Boke E. Triple valve surgery: A 25 year experience. Anadolu Kardiyol Derg 2004;4:205-208.
- [95] REMADI J. , BIZOUARN P. , BARON O. et al.Mitral valve replacement with the St Jude medical prosthesis : a 15 years of follow -up.Ann. Thoracic Surg., 1998, 66, 762-767.
- [96] Carrie D,Derbel F,Delay M,Calazal J,Bernadet P. Clinical, angiographie aspects ans 18-month follow-up of 134 cases of coronary trunk stenosis. Arch Mal Coeur Vaiss. 1989;82(12)2027-33.
- [97] Rolle F,Christides C,Cornu E et coll. Significant stenosis of the common trunk of the left coronary cartery: retrospective study of 227 cases. Arch Mal Coeur Vaiss. 1994,87(7):899-905.
- [98] FIORE A.C., BARNER H. B., SWARTZ M. T. et al. Mitral valve replacement: randomized trial of St Jude and Medtronic Hall prostheses. Ann Thoracic Surg,1998, 66,pages 707-713.
- [99] YADAV S., HODGE A. et al. Outcomes with Toronto stentless porcine aortic valve: the Australian experience Interact. Cardiovasc. Thoracic Surg., 2006, 5, 709-715.
- [100] Cohen MV,Carlin R. Main left coronary artery disease. Clinical experience from 1964-1974.Circulation 1975 ;52 :275-85.
- [101] HANANIA G., MICHEL P., MONTELY J. et al. Evolution à long terme (15ans) après remplacement valvulaire par prothèse mécanique ou bioprothèse entre 60et 70 ans. Arch. Mal. Cœur et Vaisseaux, 2004, tome 97,no1,pages 7-14.

- [102] PODESSER B. , KHUENL-BRADY G. ,EIGENBAUER E. et al. Long term results of heart valve replacement with Edwards Duromedics bileaflet prosthesis : a prospective ten year clinical follow-up. J. Thoracic Cardiovasc. Surg., 1998, vol 115, issue5, 1121-1129.
- [103] DAVINDER J. , NEILAN T. et al. The impact of spontaneous echocardiographic contrast in patients with left atrial enlargement undergoing cardiac valvular surgery. J. Cardiothoracic and Vascular Anaesthesia, oct2006, issue6, 772-776.
- [104] ANWAR A.M., GELEIJNSE M.L. et al. Assessment of tricuspid valve annulus size, shape and function using real-time three-dimensional echocardiography. Interact. Cardiovasc. Thoracic Surg., 2006,5, 683-687.
- [105] SANARO E. , TAJIK A., SCHAFF H. et al. Echocardiographic prediction of survival after surgical correction of organic mitral regurgitation. Circulation, 1994, 90, pages 830-837.
- [106] ST JOHN M., PLAPPERT T., SPIEGEL A. et al. Early post operative changes in left ventricular chamber size architecture and function in aortic stenosis and aortic regurgitation and their relation to intra operative changes in afterload: a prospective two-dimensional echocardiographic study. Circulation, 1998, 76; pages 77-89.
- [107] Lindecker-Cournil V , Delaveyne R .Chirurgie cardiaque avec ou sans circulation extracorporelle(CEC): place du second chirurgien. Haute Autorité de Sante(HAS)-service d'évaluation des actes professionnels et service evaluation medicaoeconomique et sante publique.
- [108] Durrleman N, Cartier R. Revascularisation coronaire a cœur battant : aspects theoriques et pratiques. EMC(Elsevier Masson SAS,Paris), Techniques Chirurgicales -Thorax, 42-700-L,2006.
- [109] Sellier , Chatellier G, Dubois C, d'Agrosa-Boiteux MC, Davard H, Goepfert Pc, et al. Pronostic et evaluation du risque chez le coronarien opéré(PERISCOP), Arch Mal Cœur Vaiss 2001 ;94 :1147-54.