



LES SHUNTS GAUCHE-DROIT CHEZ L'ADULTE

(A propos de 100 cas opérés)

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur ELOUARDI ASSIA

Née le 27 Juillet 1990 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE

Sous la direction de :

Professeur MESSOUAK MOHAMMED

Session Juin 2022

Dr. Amine MAJDOUB
Professeur Assistant
Service de Chirurgie
Cardio - Vasculaire
CHU Hassan II - Fès
PI

PLAN

PLAN	1
INTRODUCTION	7
MATERIELS ET METHODES.....	9
I. Description de l'étude :.....	10
II. Méthodes :	10
RÉSULTATS	11
I. Caractéristiques générales :.....	12
A. L'âge :	12
B. Le sexe :.....	13
C. Les antécédents :	14
II. Les données cliniques :.....	15
A. Les signes fonctionnels :.....	15
B. Les signes physiques :	16
1. Signes d'insuffisance cardiaque :.....	16
2. Données de l'auscultation :.....	16
III. Les données paracliniques :.....	17
A. Radiographie thoracique :.....	17
B. ECG :	17
1. Troubles de rythme et de conduction :.....	17
2. Signes d'hypertrophie des cavités cardiaques :	18
C. Échocardiographie :	19
1. Types anatomiques des shunts gauche droit :.....	19
2. Retentissement sur les cavités cardiaques :.....	20
3. HTAP :	21
D. Cathétérisme cardiaque :	24

E. Coronarographie :	24
IV. Traitement chirurgical :	25
A. Procédure chirurgicale :	25
1. Type de description d'une cure chirurgicale à cœur ouvert : CIV périmembraneuse	25
2. Type de description d'une cure chirurgicale à cœur fermé : PCA	30
B. Données per-opératoires :	32
1. Techniques de fermeture :	32
2. Cure des lésions associées :	32
3. Données de la CEC :	33
C. Mortalité opératoire :	34
D. Réanimation :	34
V. Évolution des patients :	35
A. Clinique :	35
B. Paraclinique :	36
1. Radiographie thoracique :	36
2. ECG :	36
3. Échocardiographie de contrôle :	36
DISCUSSION	38
I. Épidémiologie :	39
A. Incidence :	39
B. Répartition selon le sexe :	40
C. Répartition selon l'âge :	40
II. Les données cliniques :	40
III. Les données paracliniques :	41

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

A. Radiographie thoracique :	41
B. ECG :	41
C. Échocardiographie :	42
D. Cathétérisme cardiaque :	43
IV. Traitement chirurgical :	44
A. L'indication opératoire et HTAP :	44
B. L'indication opératoire et l'âge :	45
C. Choix de la technique :	45
D. Mortalité opératoire :	48
V. Évolution post opératoire :	48
A. Shunt résiduel :	48
B. Dilatation du VD :	49
CONCLUSION	50
RESUMES	52
BIBLIOGRAPHIE	55

LISTE DES ABREVIATIONS

ACFA	: Arythmie complète par fibrillation auriculaire
AG	: Auricule gauche
AMG	: Arc moyen gauche
Ao	: Aorte
AP	: Artère pulmonaire
BAV	: Bloc auriculo–ventriculaire
AVK	: Anti–Vitamine K
BBD	: Bloc de bronche droit
BBG	: Bloc de bronche gauche
CAV	: Canal atrioventriculaire
CC	: Cardiopathie congénitale
CD	: Coronaire droite
CEC	: Circulation extracorporelle
CIA	: Communication interauriculaire
CIV	: Communication interventriculaire
CMV	: Cardiomégalie
ECG	: Electrocardiogramme
FA	: Flutter auriculaire
G–D	: Gauche–droite
HAD	: Hypertrophie auriculaire droite
HAG	: Hypertrophie auriculaire gauche
HTAP	: Hypertension artérielle pulmonaire
HVD	: Hypertrophie ventriculaire droite

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

HVG	: Hypertrophie ventriculaire gauche
IVA	: Interventriculaire antérieure
mmHg	: Millimètre de mercure
NYHA	: New York heart association
OD	: Oreillette droite
OG	: Oreillette gauche
OS	: Ostium secundum
PAP	: Pression artérielle pulmonaire
PAPS	: Pression artérielle pulmonaire systolique
PCA	: Persistance du canal artériel
PFO	: Persistance foramen ovale
QS	: Débit systémique
QP	: Débit pulmonaire
RRS	: Rythme régulier sinusal
RVP	: Résistance vasculaire pulmonaire
RVPA	: Retour veineux pulmonaire anormal
TVI	: Tronc veineux innominé
VCI	: Veine cave inférieure
VCS	: Veine cave supérieure
VCSG	: Veine cave supérieure gauche
VD	: Ventricule droit

INTRODUCTION

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

Les cardiopathies congénitales représentent 2% de toutes les maladies cardiaques, elles touchent environ 8/1000 naissances. On recense aujourd'hui plus de 200 cardiopathies congénitales différentes, de la plus simple à la plus complexe.

Les cardiopathies congénitales de l'adulte regroupent les malformations traitées dans l'enfance qui décompensent secondairement et celles qui, asymptomatiques à la naissance, se révèlent tardivement.

Les cardiopathies avec shunt gauche-droit les plus fréquentes sont :

- Les communications inter-auriculaires entre les deux oreillettes.
- Les communications inter-ventriculaires entre les deux ventricules.
- La persistance du canal artériel entre l'aorte et l'artère pulmonaire.

D'autres malformations cardiaques, plus rares, sont également responsables d'un shunt gauche-droit :

- Canal atrioventriculaire (dans une forme partielle ou complète).
- Retour veineux pulmonaire anormal partiel
- Fistule ou fenêtre aorto-pulmonaire.
- Communication ventricule gauche-oreillette droite.
- Fistules coronaro-cardiaques ou coronaro-pulmonaires.
- Certaines formes de Tronc artériel commun...

L'objectif de cette étude rétrospective portant sur 100 cas de cardiopathies congénitales (CIA, CIV, CAV, PCA) opérées est de mener une étude épidémiologique des cardiopathies congénitales non-cyanogènes avec shunt gauche-droit au sein du service de chirurgie cardiovasculaire du CHU HASSAN II de Fès, d'étudier les circonstances de découverte de celles-ci et d'analyser les problèmes que pose la prise en charge diagnostique et thérapeutique de ces patients.

MATERIELS ET METHODES

I. Description de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée au service de chirurgie cardiovasculaire du centre hospitalier universitaire HASSAN II de Fès entre janvier 2009 et Mars 2021. Période durant laquelle 100 patients ont bénéficié d'une correction chirurgicale de leur cardiopathie congénitale à shunt gauche droit.

II. Méthodes :

Les données ont été recueillies à partir des dossiers cliniques des patients et des comptes rendus opératoires ainsi que des comptes rendus de séjours en réanimation.

Pour uniformiser la récolte des informations, chaque dossier a fait l'objet d'une fiche type exploitant les données épidémiologiques, cliniques, biologiques, radiologiques et écho-cardiographiques ainsi que la prise en charge chirurgicale et les suites postopératoires précoces.

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 ont été exprimées en moyenne $\pm$ écart type ou en médiane en cas d'asymétrie de la variable, les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage et l'analyse statistique a été conduite en utilisant un logiciel : excel version 2011.

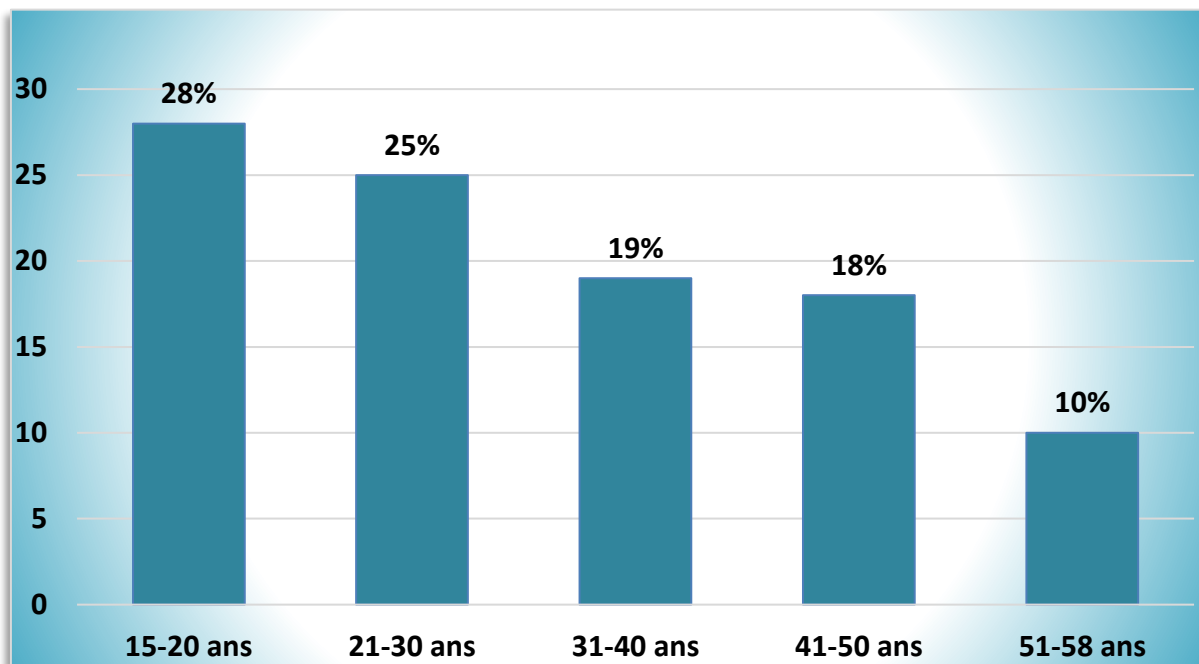
RÉSULTATS

I. Caractéristiques générales :

A. L'âge :

L'âge moyen de notre population de patients était de 32,94 ans. L'intervalle des âges étaient compris entre un âge minimum de 15 ans et maximum de 58 ans.

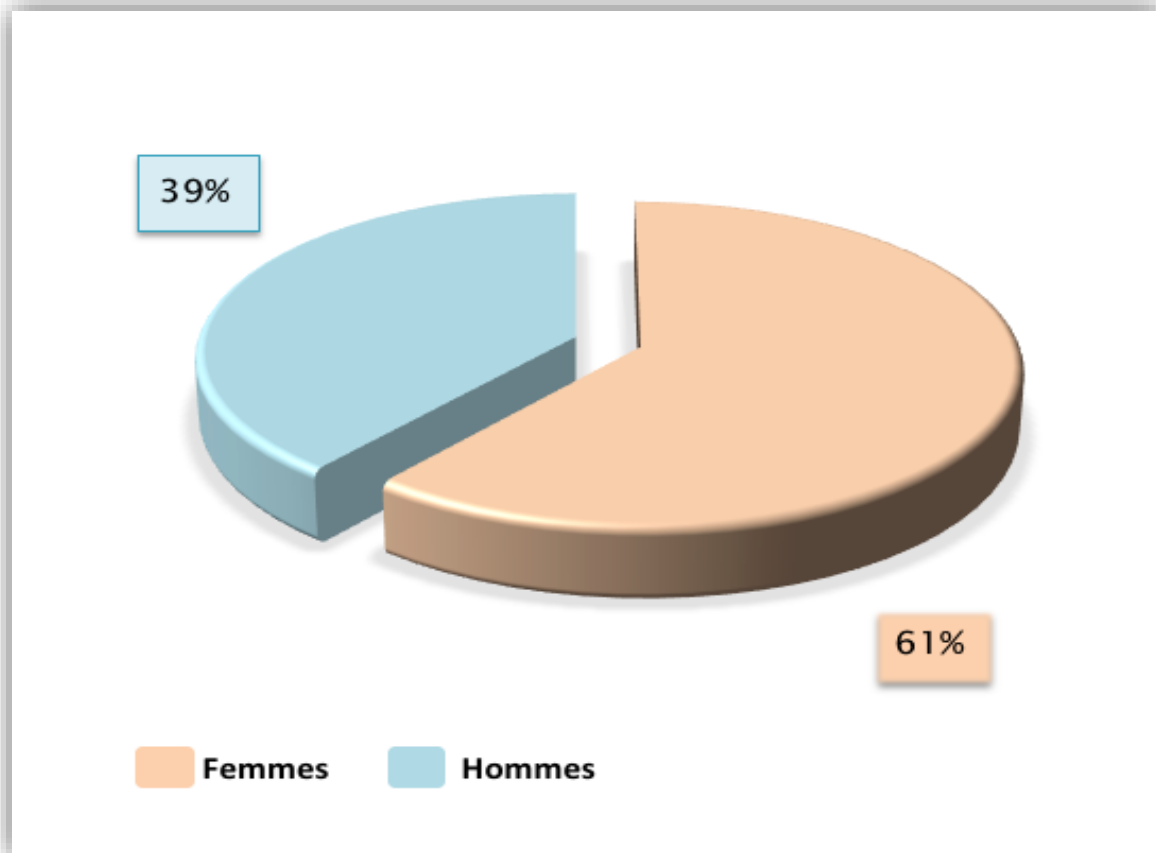
Nous avons aussi étudié la répartition de notre population en fonction des tranches d'âge. 28% de nos patients avaient un âge entre 15 et 20 ans (graphique 1).



Graphique 1 : Répartition des patients par tranche d'âge

B. Le sexe :

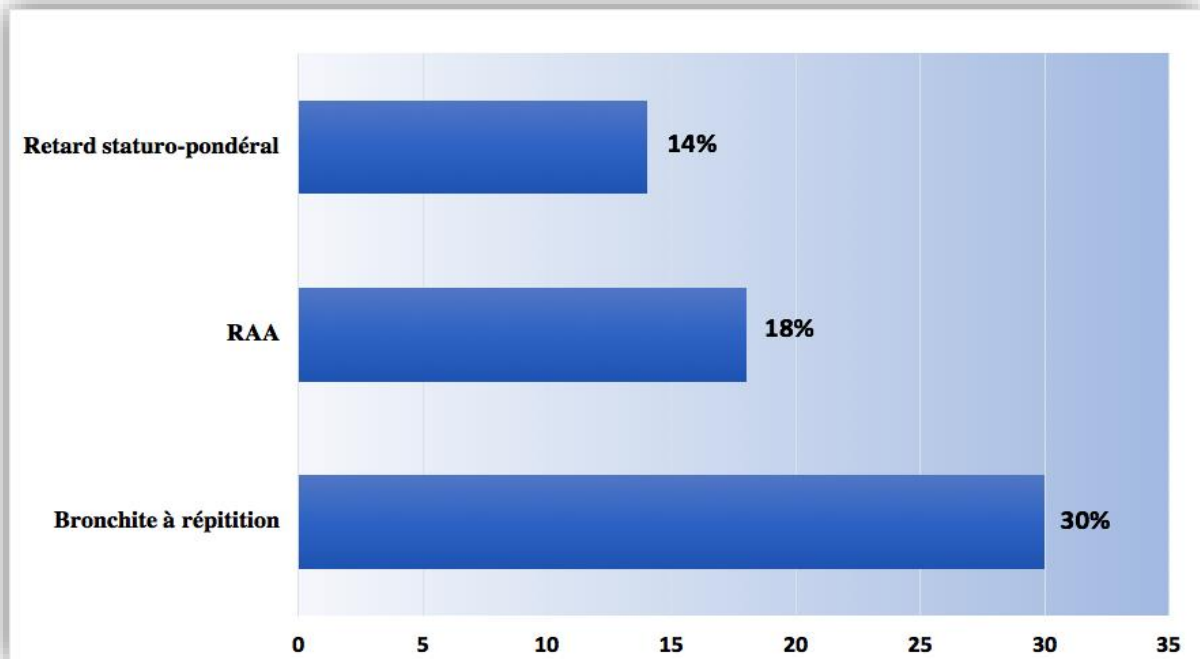
La répartition de la population dans notre série a été à prédominance féminine, avec 61% femme (n=61) et 39% d'homme (n=39). Le sexe ratio (F/H) à 1.56 (graphique 2).



Graphique 2 : Répartition des cas en fonction du sexe

C. Les antécédents :

Les bronchites à répétition, le rhumatisme articulaire aigue et le retard staturo-pondéral sont les antécédents significatifs les plus fréquemment rencontrés :



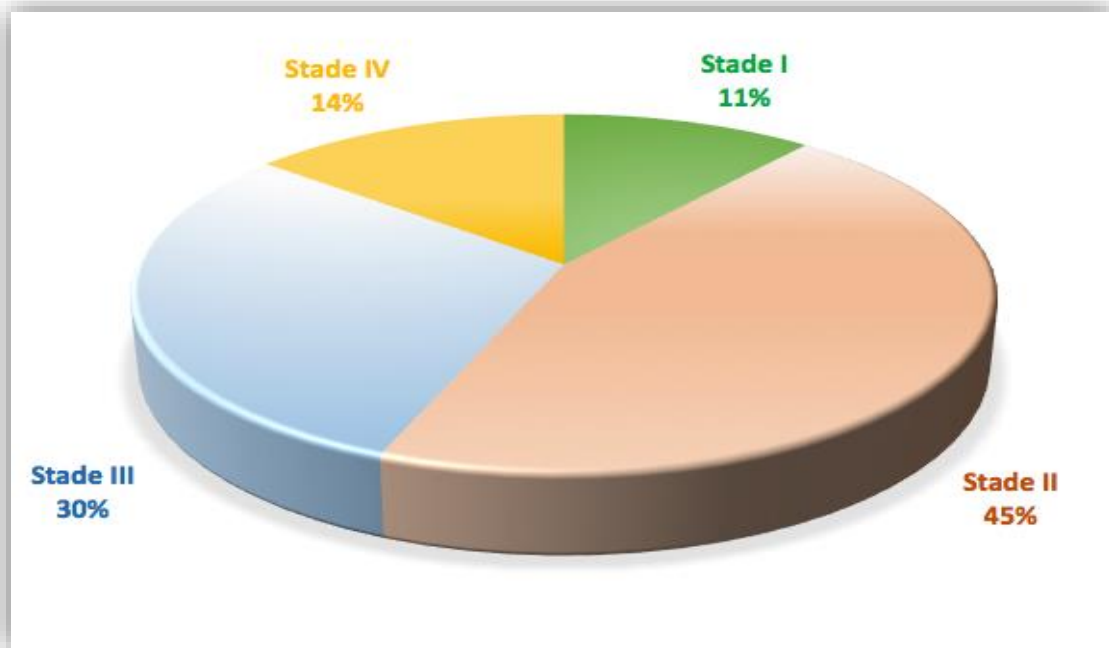
Graphique 3 : Les antécédents les plus fréquents dans notre série.

On note en particulier la notion de bronchites à répétition, antécédent présent chez 30 % des patients, et donc à rechercher systématiquement à l'interrogatoire.

II. Les données cliniques :

A. Les signes fonctionnels :

Les signes fonctionnels de nos patients sont dominés par la dyspnée, présente chez 84% dans cas, les palpitations chez 60% dans cas, la douleur thoracique chez 21 patients soit 21% des cas et la syncope, retrouvée chez 3 cas soit 3%.



Graphique 4 : Répartition des stades de la dyspnée chez nos patients selon la classification de la NYHA

Le graphique ci-dessus montre que la plupart des patients ont une dyspnée qui est déjà au stade II et III selon la classification NYHA, soit 45% et 30% des patients respectivement.

B. Les signes physiques :

1. Signes d'insuffisance cardiaque :

Ils sont retrouvés chez 30 cas soit 30 % avec 3 cas d'hépatomégalie et 1 cas d'ascite.

2. Données de l'auscultation :

Les caractéristiques du souffle varient selon le type de cardiopathie congénitale :

- Dans les CIA : le souffle est systolique, doux, de type éjectionnel, d'intensité modérée, maximal au foyer pulmonaire irradiant dans le dos et les aisselles, il est associé à un dédoublement fixe du deuxième bruit et un roulement fonctionnel d'hyper débit tricuspide.
- Les CIV sont caractérisées par un souffle holosystolique, souvent intense, maximal au quatrième espace intercostal gauche, « en jet de vapeur », irradiant en rayon de roue.
- Dans les CAV complets l'auscultation peut se limiter à l'éclat de B2 au foyer pulmonaire ou s'enrichir d'un souffle de CIV ou d'IM. Les CAV partiels sont associés à un souffle isolé d'IM ou de CIA.
- Le souffle du PCA est systolodiastolique, sous-claviculaire gauche, irradiant dans le dos.

Dans cette série, 86 patients avaient un souffle lors de l'auscultation soit 86 %. L'éclat de B2 pulmonaire est ausculté dans 8 cas soit 8%.

III. Les données paracliniques :

A. Radiographie thoracique :

- Une cardiomégalie a été relevée chez 81 patients, 10 patients avaient une radiographie pulmonaire normale.
- Une surcharge hilare a été retrouvée chez 35 patients.
- Une hypoperfusion retrouvée chez un seul patient.
- Un arc moyen gauche convexe chez 10 patients.
- Un arc moyen rectiligne chez 6 patients.

B. ECG :

1. Troubles de rythme et de conduction :

La plupart des patients de notre série étaient en rythme régulier sinusal, 76 patients (76%), 19 patients soit (19%) présentaient à l'ECG une ACFA.

Ces 19 cas en ACFA correspondent à des patients présentant dans la plupart des cas des anomalies valvulaires associées.

Une patiente présentait à l'ECG un flutter auriculaire (âge= 52ans, hospitalisée en cardiologie à 4 reprises pour prise en charge de sa cardiopathie, thyroïdectomisée totale il y'a 10 ans sous lévothyrox).

Le trouble de conduction le plus souvent rencontré a été le bloc de branche droit chez 39 patients.

2. Signes d'hypertrophie des cavités cardiaques :

Nous avons relevé des signes d'hypertrophie cardiaque chez 22 patients (43%), le plus fréquemment noté étant l'hypertrophie ventriculaire droite (27 cas, soit 27 %).

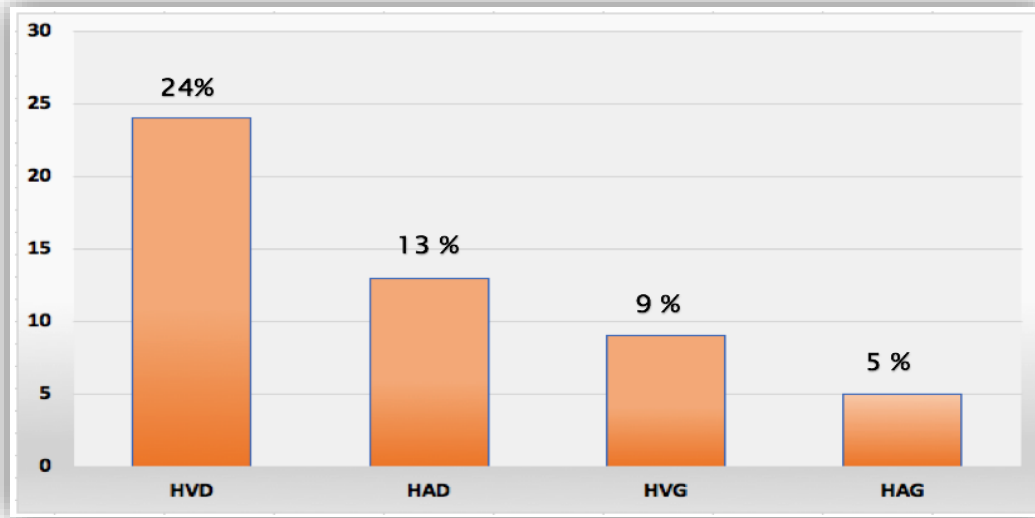


Figure 5 : Pourcentages des signes d'hypertrophie des cavités cardiaques retrouvés.

C.Échocardiographie :

1.Types anatomiques des shunts gauche droit :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une échographie cardiaque doppler qui a permis non seulement de faire le diagnostic des cardiopathies de shunt gauche-droit mais aussi de préciser le type, la sévérité de ces cardiopathies et en plus de poser l'indication chirurgicale ou pas.

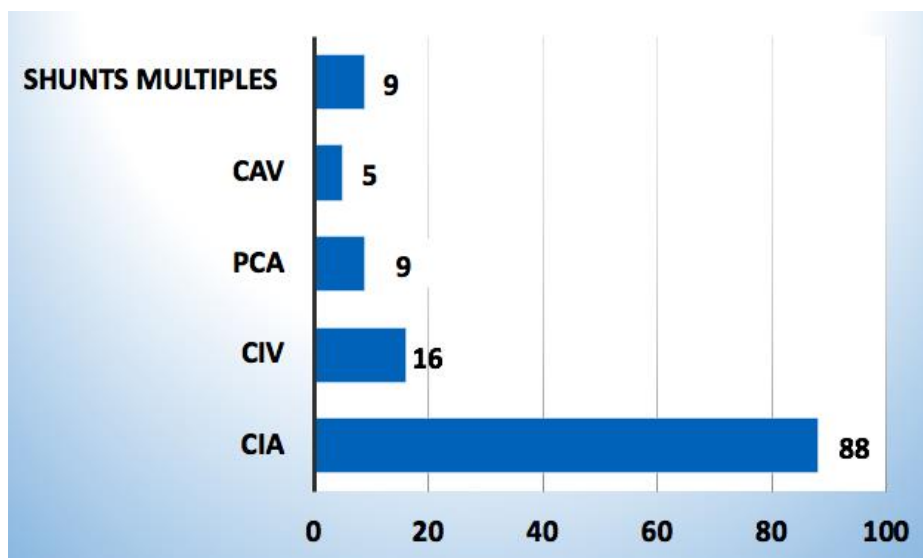


Figure 6 : Répartition des types de shunt gauche droit retrouvés chez les patients de notre série.

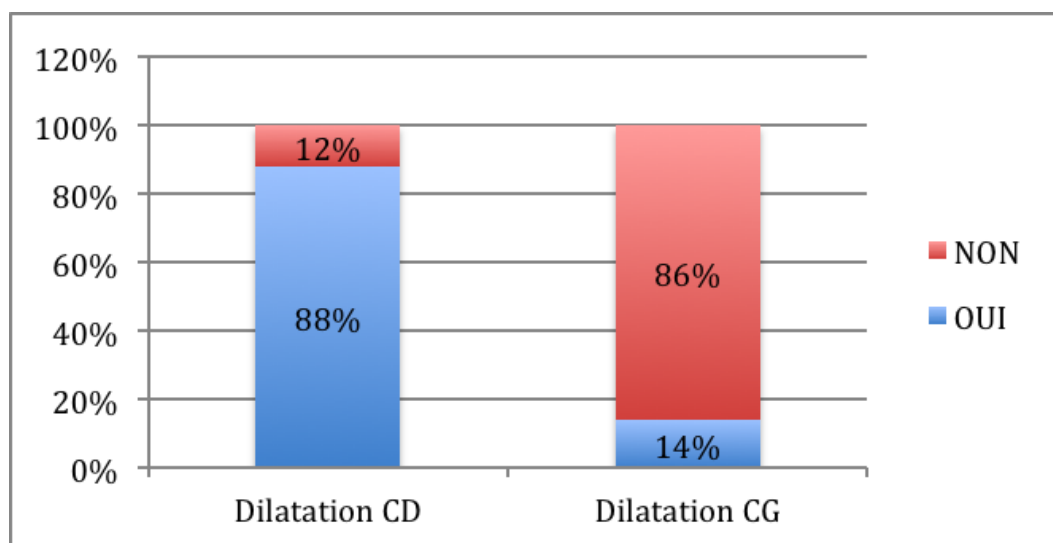
Les shunts gauche-droite chez l'adulte

Les CIA représentent la CC à shunt gauche droit la plus fréquente dans notre série présente chez 67 patients soit 67 % des cas de notre série.

Tableau 1: les caractéristiques échographiques de chaque cardiopathie.

Cardiopathie	Type	Nombre	Pourcentages
CIA	Ostium secundum	77	77%
	Sinus venosus	6	6%
	Ostium primum	5	5%
CIV	Périmembraneuse	12	12%
	s	4	4%
	Musculaires		
CAV	CAV partiel	4	4%
	CAV complet	1	1
PCA	–	9	9%
Shunts multiples	CIA + CIV	5	5%
	CIA multiples	3	3%

2. Retentissement sur les cavités cardiaques :

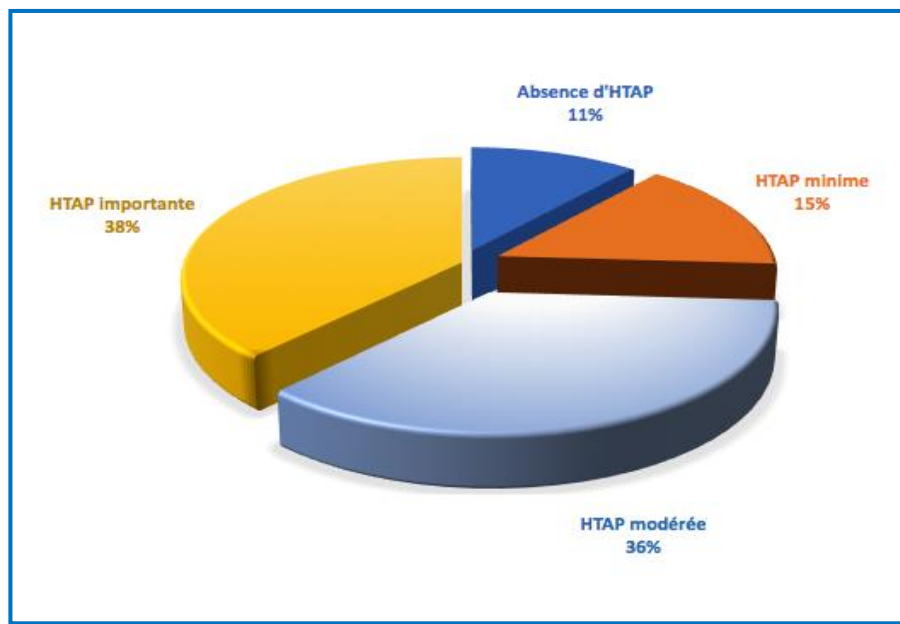


Graphique 7 : Comparaison entre la dilatation des cavités cardiaques droites et gauche chez

nos patients.

Selon les données échocardiographique, la plupart des patients ont des cavités droites dilatées ceci peut être expliqué dans notre série par la fréquence des patients ayant une CIA.

3. HTAP :



Graphique 8 : Répartition des niveaux d'HTAP dans notre série d'étude.

Seuls 11 de nos patients ne présentaient pas d'HTAP (11%). Les autres patients porteurs d'HTAP peuvent être répartis comme suit :

- 15 cas d'HTAP minime (15%)
- 36 cas d'HTAP modérée (36%).
- 38 cas d'HTAP importante (38%).

Enfin l'examen échographique permet d'établir le bilan d'éventuelles anomalies cardiaques associées. Les anomalies cardiaques les plus fréquemment associées aux cardiopathies congénitales avec shunt gauche droit chez les patients de notre série sont :

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

- Les valvulopathies :
 - Au premier rang desquels on notera l'insuffisance tricuspide, consécutive à la dilatation du VD, qui concerne 91% des patients.
 - L'insuffisance mitrale par prolapsus de la grande valve mitrale, phénomène mécanique consécutif à la dilatation du VG, est présente chez 56% des patients de la série.
 - Le rétrécissement mitral dans le cadre du syndrome de Lutembacher présent chez 3 cas soit 3%.

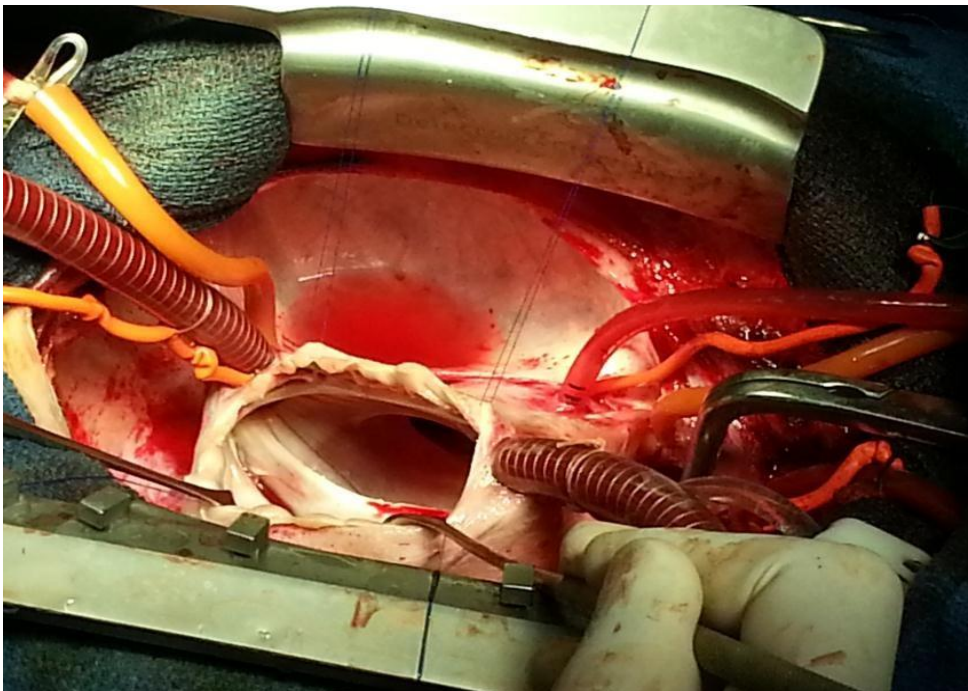


Figure 1 : CIA large associée à un RM dans le cadre du syndrome de Lutembacher. Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.MessouaK

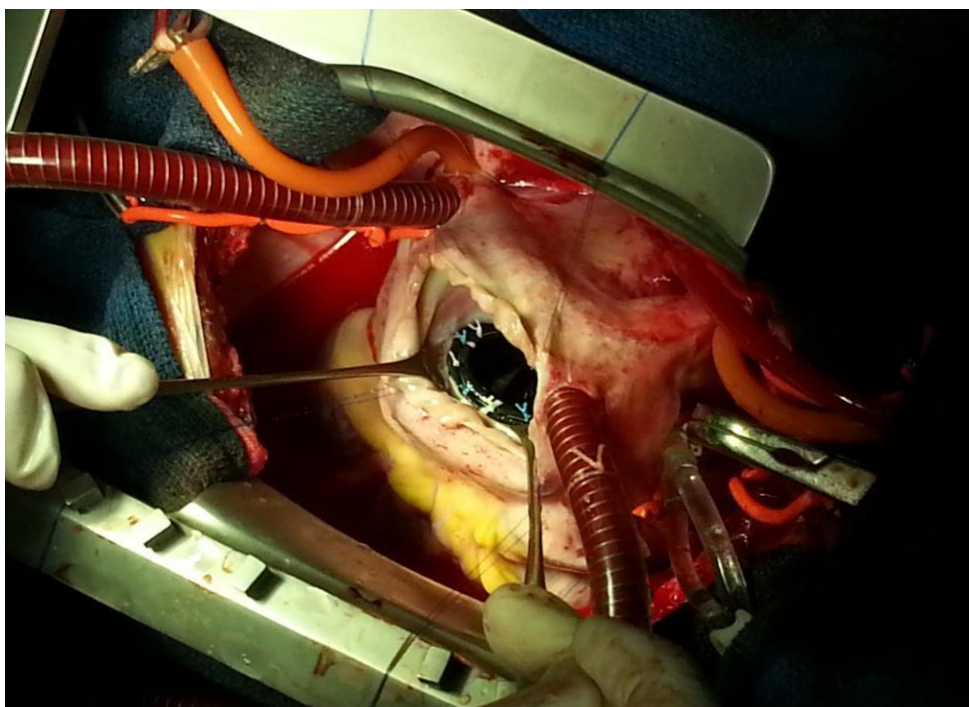


Figure 2 : Remplacement valvulaire mitral dans le cadre du syndrome de Lutembacher. Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

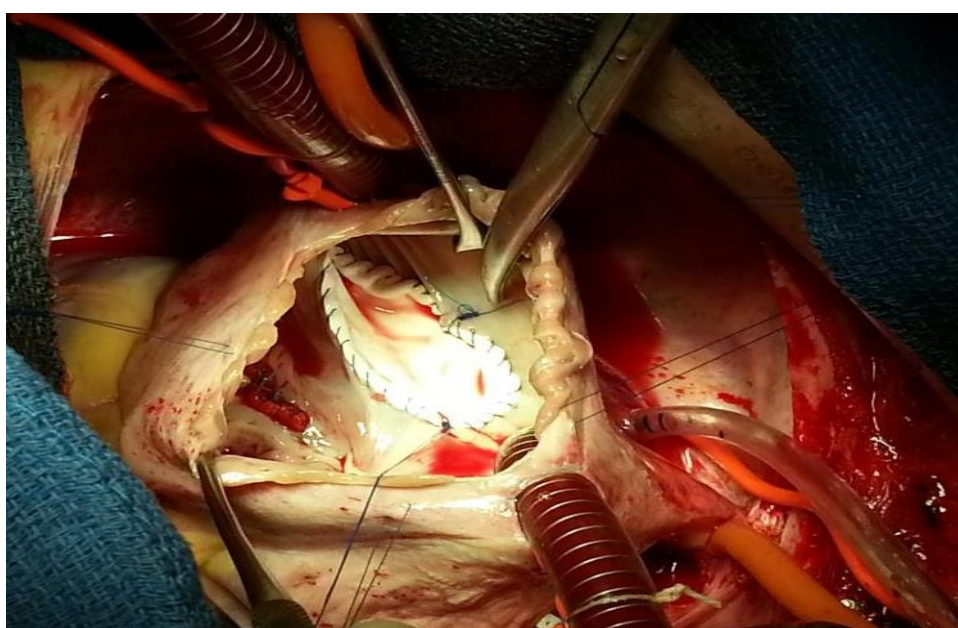


Figure 3 : Fermeture de la CIA par patch.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

- Les complications qui étaient présentes au moment du diagnostic sont :
74 cas d'HTAP modérée à sévère soit 74% , 11 cas d'ACFA soit 11% , 2 cas d'AVC soit 2% , et 2 cas d'insuffisance cardiaque soit 2% .

D. Cathétérisme cardiaque :

Deux patients dans notre série ont bénéficié d'un cathétérisme cardiaque pour déterminer le niveau des résistances pulmonaires dans les shunts gauche droits évolués.

E. Coronarographie :

Réalisée chez 5 patients et le réseau coronaire était normal chez tous les patients.

IV. Traitement chirurgical :

A. Procédure chirurgicale :

1. Type de description d'une cure chirurgicale à cœur ouvert : CIV périmembraneuse

Patient installé en décubitus dorsal, anesthésie générale, intubation trachéale, monitoring de l'artère radiale. Prise de la voie centrale. Mise en place de la Sonde gastrique et urinaire ainsi que de la température rectale et œsophagienne.

Les champs sont mis en place, les Lignes artérielle, Veineuse et récupère sont fixes. L'incision cutanée et la sternotomie suivies de l'ouverture du péricarde que l'on suspend.

On réalise les bourses aortiques, veineuses, et Mc Goon. Le tour des veines cave supérieure et Inferieure est Fait.

Héparinisation à 7500 UI, le TCA atteint 450. La canulation aortique avec une canule n°22 est raccordée à la ligne aortique. La canulation bicave n°32 et n°34 raccordées par un 'Y' à la ligne veineuse.

Mise en place de l'Y de cardioplégie à la racine aortique, ainsi que de la canule de décharge gauche.

Départ CEC + débit total+ lacs serrés. Clampage aortique.

Cardiotomie : Atriotomie droite.

L'exploration du septum interventriculaire à travers l'orifice tricuspide note l'existence d'une CIV large périmembraneuse de 30mm. On procède au Décollement du pilier septal de la valve tricuspide, puis la fermeture de la CIV par un patch au surjet continu au prolène 5/0. Étanchéité du patch vérifiée, enfin réinsertion du pilier septal.

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

Retour sur la valve tricuspide dont l'anneau est dilaté, réalisation d'une annuloplastie de DE VEGA.

Fermeture de l'oreillette droite par double surjet 5/0. Déclampage aortique au bout de 1H34mn et sortie de la CEC après purge au bout de 2H00mn.

Mise en place de deux électrodes épicaudiques et de deux drains drainant le péricardique et la région rétro-sternal. Fermeture partielle du péricarde. Fermeture du sternum par 6 fils d'aciers. Fermeture de la paroi au Vicryl 1 et de la peau au surjet intradermique.



Figure 4 : Sternotomie médiane.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès, **Pr M.Messouak**

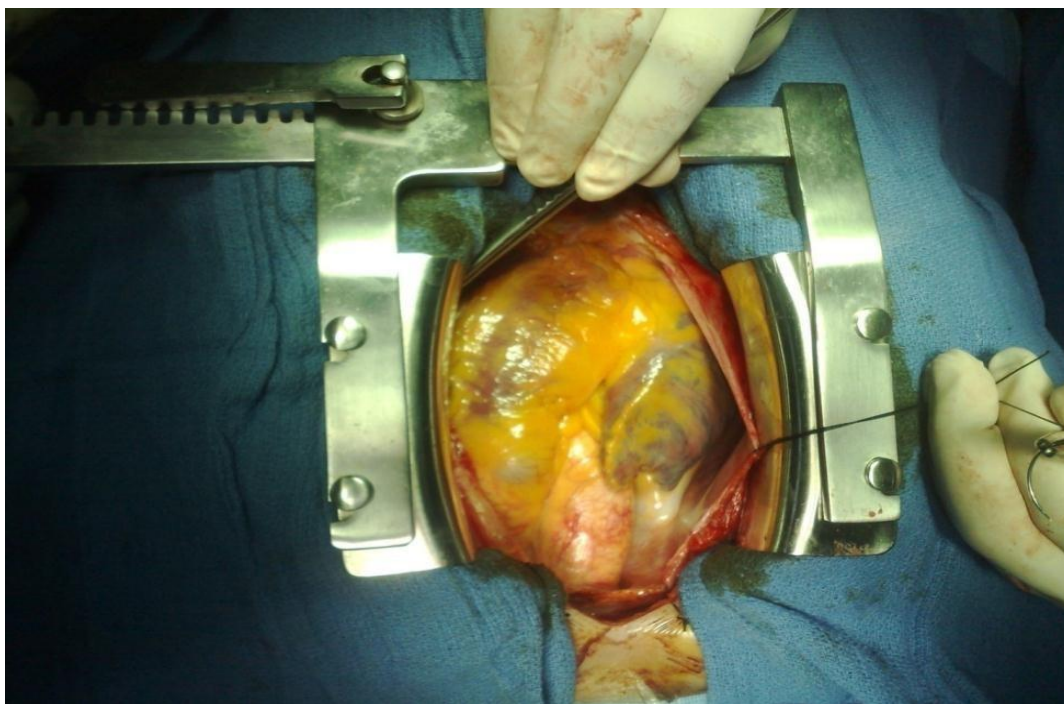


Figure 5 : Ouverture et suspension du péricarde.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès **Pr M.Messouak**

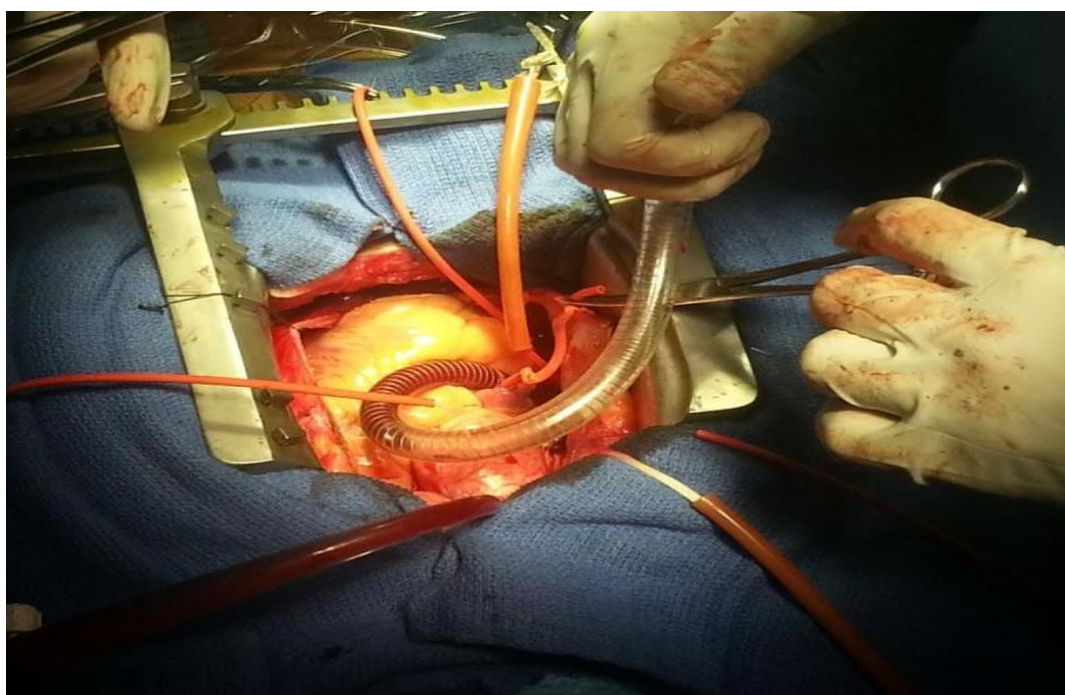


Figure 6 : Réalisation des bourses et Canulation aortique et veineuse.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès, **Pr M.Messouak**

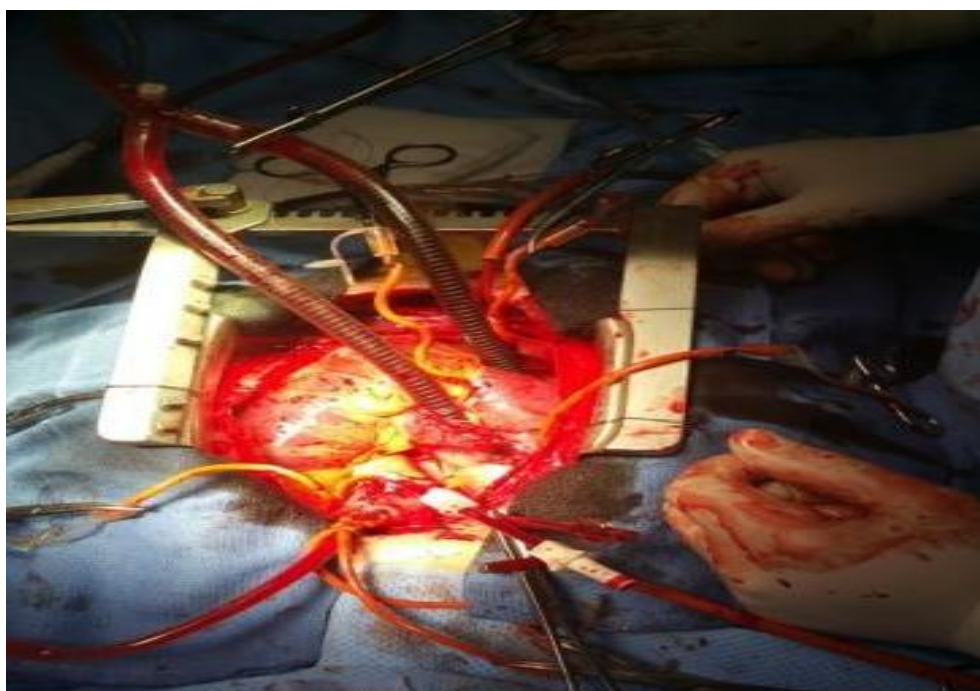


Figure 7 : Vue opératoire : mise en place de la CEC Service de CCV,

CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

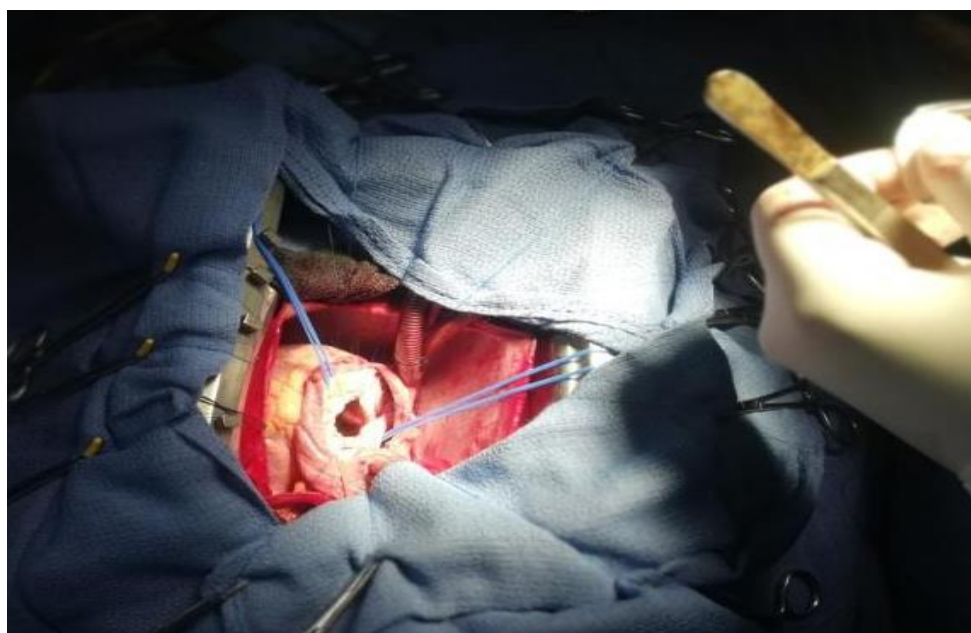


Figure 8 : Vue opératoire d'une CIV après mise en place des points séparés.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès, Pr M.Messouak

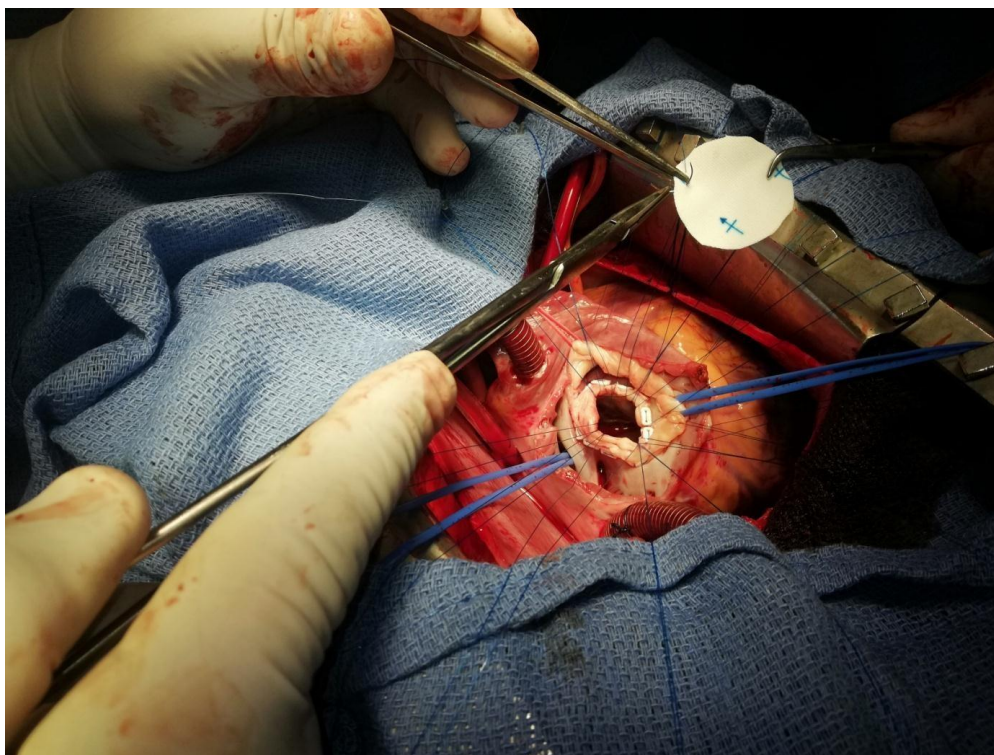
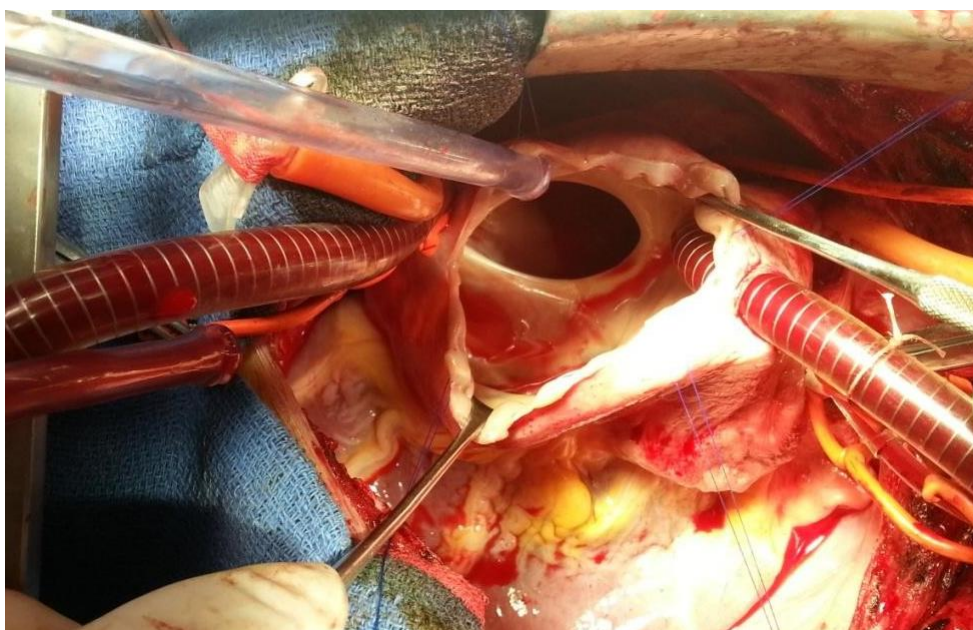


Figure 9 : Vue opératoire d'une CIV avec Mise en place du patch. Service de CCV,
CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

Figure 10 : Vue opératoire d'une CIA Ostium secundum.



Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

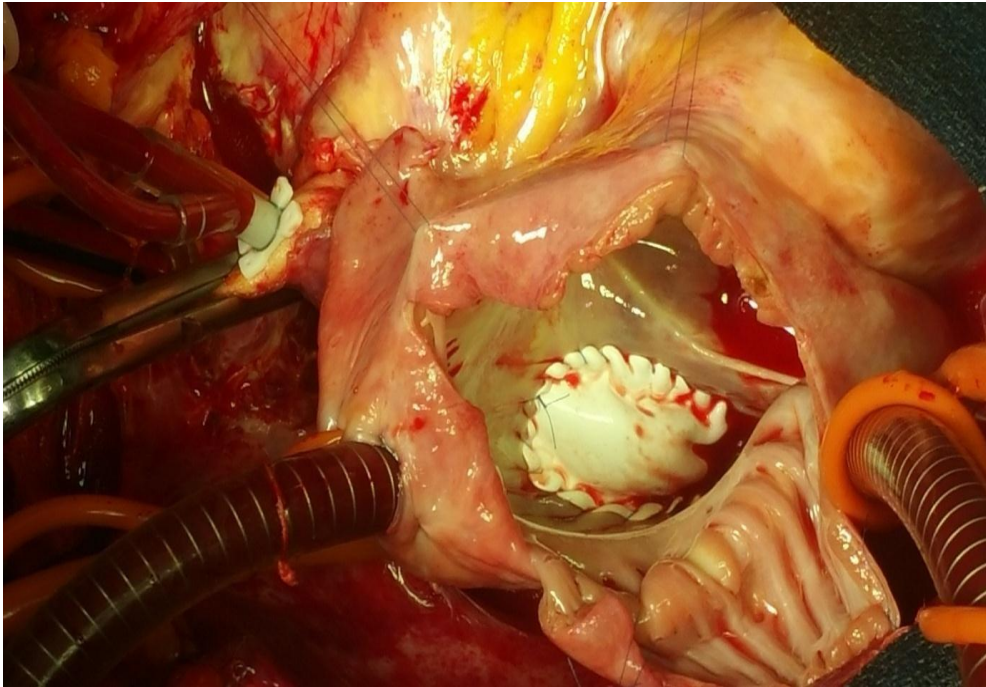


Figure 11 : Mise en place d'un patch pour fermer la CIA.

Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

2. Type de description d'une cure chirurgicale à cœur fermé : PCA

Anesthésie générale. Intubation trachéale. Ventilation assistée, monitoring de l'artère radiale et prise d'une voie veineuse centrale.

Patient installé en décubitus latéral droit, abord par thoracotomie postéro-latérale gauche passant par le 4ème espace intercostal. Ouverture de la plèvre thoracique, écartement de l'espace ; le poumon gauche est récliné en avant, ainsi l'accès à la région péri canalaire est aisé. On perçoit un thrill important en regard du canal.

Après dissection et mise sous lacs de l'aorte descendante et du canal artériel, on procède à une section suture du canal artériel à l'aide d'un fil prolène 5/0.

Disparition du thrill, On referme la plèvre pariétale à l'aide d'un fil mono brin 5/0. Une manœuvre de Valsalva permet l'expansion Pulmonaire. Absence de saignement.

Les shunts gauche-droite chez l'adulte

Mise en place d'un drain n°24 aspiratif. rapprochement des Côtes par 2 fils Vicryl n°1 et fermeture de la paroi plan par plan au Vicryl 2/0. La peau est suturée par surjet intra dermique 4/0.



Figure 12 : Vue opératoire d'une thoracotomie postérolatérale gauche au niveau du 4EICG (PCA).

Service de CCV, CHU Hassan II Fès, Pr M.Messouak

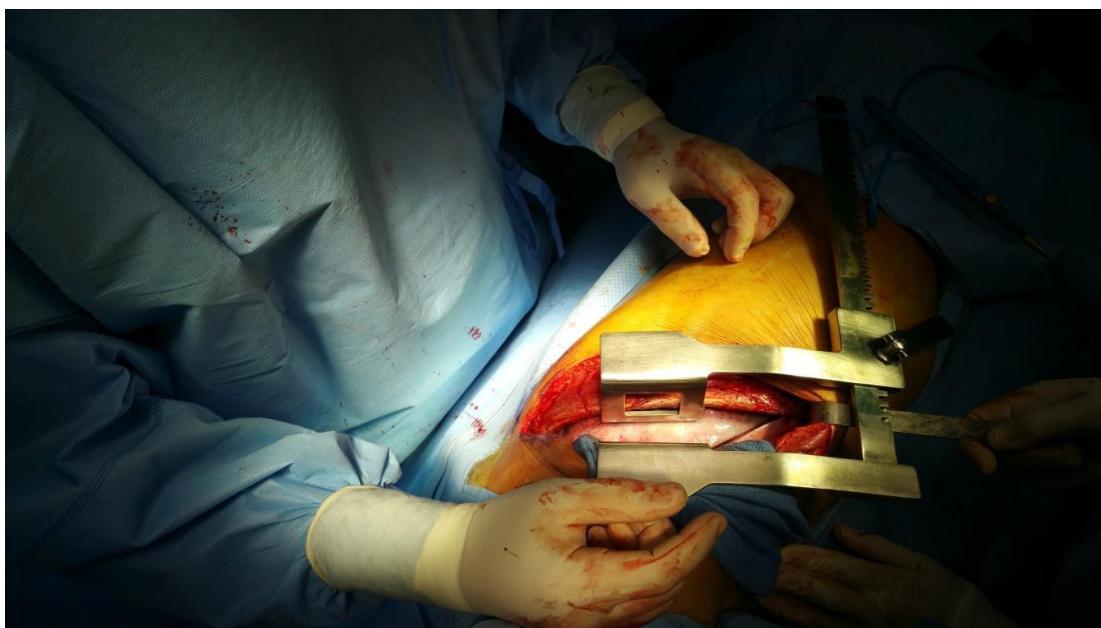


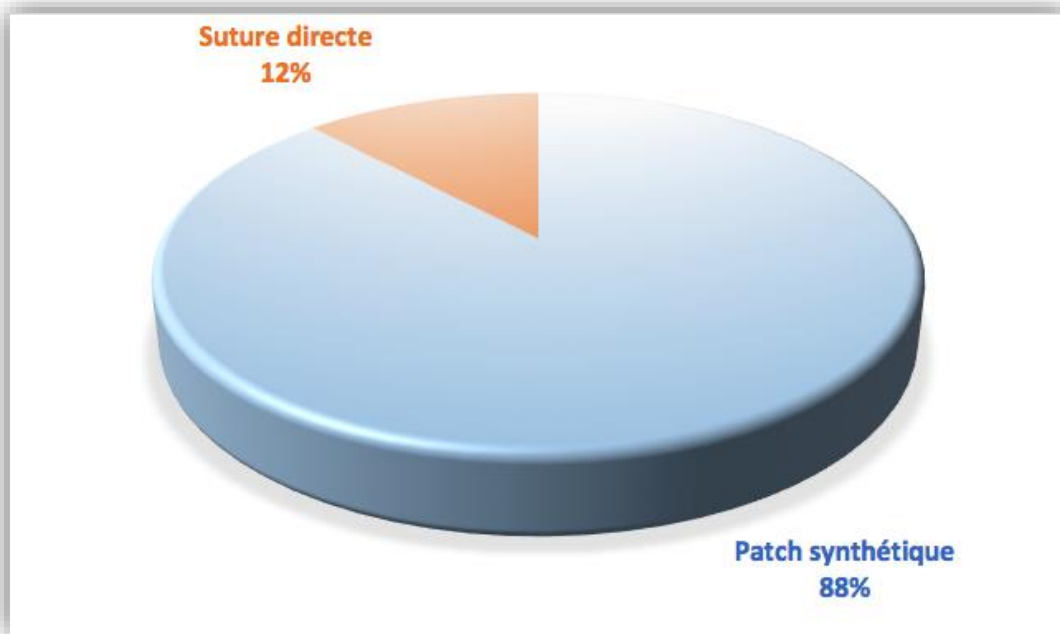
Figure 13 : Vue opératoire après mise en place d'un écarteur thoracique (PCA).

Service de CCV, CHU Hassan II Fès Pr M.Messouak

B. Données per-opératoires :

1. Techniques de fermeture :

Dans notre série, le geste thérapeutique à Cœur ouvert chez les patients porteurs d'une CIA, CIV ou CAV a consisté chez 88% des patients en une fermeture de la communication anormale par un patch synthétique.



Graphique 9 : Mode de fermeture chirurgicale des CIA, CIV et CAV.

2. Cure des lésions associées :

Les gestes chirurgicaux associés ont consisté en :

- 70% de nos patients ont bénéficié d'un geste tricuspideen, réparti en 25 annuloplastie tricuspidiennne et 45 plasties de type Devega.
- Un remplacement valvulaire mitral (3 cas) dans le cadre du syndrome de Lutembacher.
- Une annuloplastie mitrale (1 cas).

3. Données de la CEC :

A part nos cas de PCA, toutes les interventions ont été menées sous CEC et hypothermie modérée sous clampage aortique, la protection myocardique étant assurée par une solution de cardioplégie cristalloïde ou sanguine.

➤ **Clampage aortique :**

La durée moyenne du clampage était de 40.3 min, avec des extrêmes allant de 7 min chez une patiente âgée de 22 ans porteuse d'une CIA type OS de 25 mm de diamètre et chez qui une fermeture de la CIA a été réalisée par un patch synthétique, à 103 min chez une patiente âgée de 37 ans porteuse d'une CIA large type OS de 43 mm de diamètre associée à une sténose mitrale très serrée et une insuffisance tricuspide massive et chez qui un remplacement valvulaire mitral a été réalisé avec une annuloplastie tricuspidiennne.

➤ **Durée totale de la CEC :**

La durée totale sous CEC a été en moyenne de 60,1 min, avec des extrêmes allant de 30 min à 127 min.

➤ **Sortie de CEC :**

11 patients avaient besoin d'une assistance chimique lors de la sortie de CEC soit par dobutamine (n=7) ou par noradrenaline (n=4), le reste des patients ont eu une sortie de CEC simple sans aucune assistance.

➤ **Reprise de l'activité cardiaque :**

Trois patientes ont nécessité une défibrillation pour reprendre l'activité cardiaque.

C. Mortalité opératoire :

Aucun décès n'est à déplorer dans notre série.

D. Réanimation :

L'extubation a été réalisée dans un délai moyen de 1,38H et des extrêmes allant de 30 min à 6h.

Tous les patients admis en réanimation ont bénéficié d'une Antibiotrophylaxie intraveineuse à base d'amoxicilline + acide clavulanique, à une dose de 1g×3 /jr.

Les patients en ACFA ou ayant bénéficié d'un geste valvulaire associé ont été mis sous anticoagulation à base d'héparine à H6 relayée par les AVK.

Le retrait des drains a été réalisé à J2 pour 48 patients de notre série et à j1 pour 3 patients.

La durée du séjour en réanimation pour les patients de notre série a été en moyenne de 2,4 jours avec des extrêmes allant de 1 à 5 jours.

Tableau 3 : Liste des complications post chirurgie leur PEC au sein du service de réanimation.

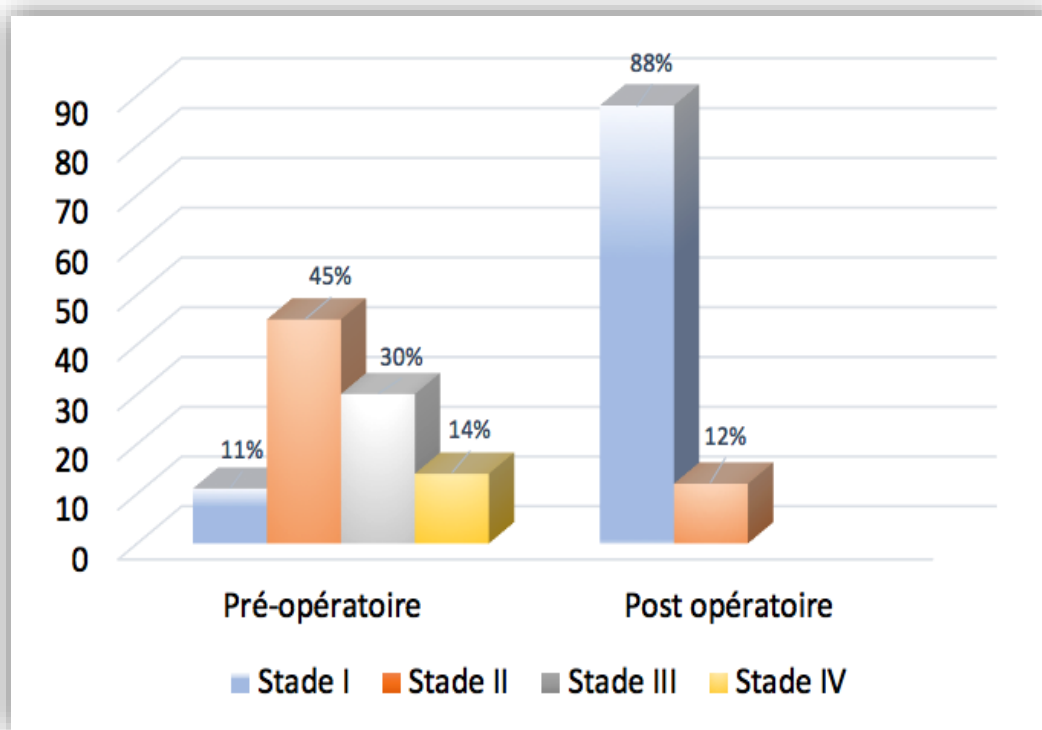
Types de complications	Nombre	Geste thérapeutique
Épanchement péricardique + Hématome en regard de l'OD	1	Surveillance
Infection broncho- pulmonaire	2	Antibiothérapie
Pneumothorax droit	1	Drainage
TachyACFA	2	Anti-arythmiques

V. Évolution des patients :

Tous les patients de notre série, ont bénéficiés d'une réévaluation clinique, radiologique, électrocardiographique et échographique de leur état de santé.

A. Clinique :

L'élément clinique essentiel pour l'évaluation post opératoire a été la dyspnée. 88 patients (88 %) étaient en dyspnée d'effort classe I de la NYHA. 12 patients étaient en stade II. Tous les patients antérieurement en classe III ou IV ont vu leur dyspnée passer en classe II, voire classe I.



Graphique 10 : Comparaison des stades de dyspnée chez nos malades en pré et post-opératoire.

B. Paraclinique :

1. Radiographie thoracique :

En post opératoire, une cardiomégalie a été relevée chez 9 patients soit 18% des patients de notre série.

2. ECG :

91 patients (soit 90%) sont en rythme régulier sinusal.

12 Patients ont eu une réduction post opératoire de leurs arythmie complète par fibrillation atriale.

8 patients ont gardé une ACFA. Ces patients-là, étaient déjà en arythmie avant l'intervention chirurgicale et 1 patient était en flutter auriculaire.

Une seule patiente de la série a présenté une tachycardie supra ventriculaire.

3. Échocardiographie de contrôle :

➤ Shunt résiduelle :

Aucun patient de notre série n'a gardé un shunt résiduel en post opératoire.

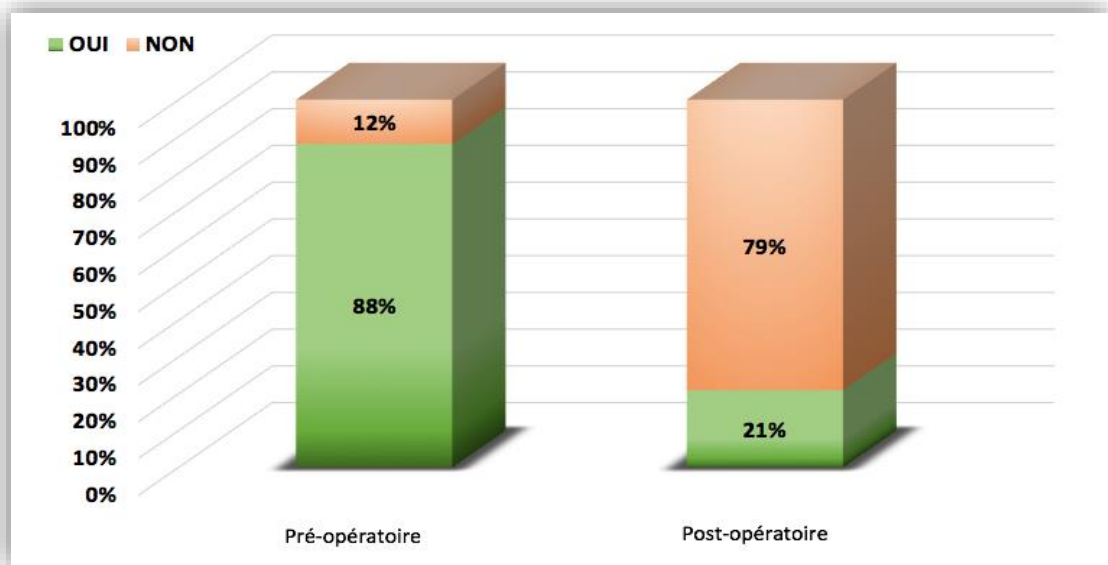
➤ Le diamètre des cavités cardiaque :

Avant l'intervention 88 % des patients avaient un ventricule droit dilaté à l'échographie et 14% avaient un ventricule gauche dilaté.

Après l'intervention, seuls 21 patients (soit 21%) présentaient un VD dilaté mais avec une réduction significative de son diamètre en le comparant au diamètre préopératoire et aucun patient n'avait gardé un VG dilaté.

Nos malades en pré et post-opératoire.

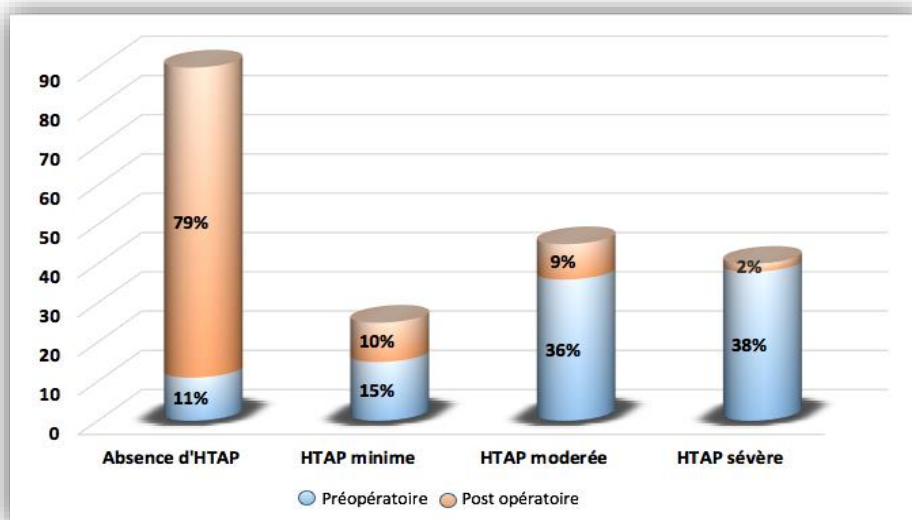
Les shunts gauche-droite chez l'adulte



Graphique 11 : Comparaison de la dilatation des cavités droites chez nos malades en pré et post-opératoire

➤ L'HTAP :

En préopératoire, 89% des patients avaient une HTAP, contre 21% (21) en postopératoire ; on peut donc dire que dans notre série la chirurgie a été efficace sur ce point.



Graphique 12 : Comparaison de la présence ou non d'HTAP chez nos malades en pré et post-opératoire.

DISCUSSION

I. Épidémiologie :

A. Incidence :

Dans notre série la fréquence des cardiopathies congénitales à shunt gauche-droit est estimée à 68,4% des cardiopathies congénitales. Dans la littérature, celle-ci est estimée entre 40% et 68% [1-4]. Les cardiopathies congénitales à shunt gauche droit sont donc les plus fréquentes des CC aussi bien dans notre pays que dans les pays développés.

La communication inter-auriculaire occupe la première place dans notre série avec un taux de 88 % des cas de C.C à shunt G-D. Ce chiffre élevé est également retrouvé par A.Mbaye et al. [2] (56%), A.haddad et al. [1], (51%), Hamilton et bozkurt [3] (76%), CONCOR [4] (40%) .

La communication inter-ventriculaire a été retrouvée dans 16% des cas des C.C de shunt G- D. Ce taux est encore plus élevé dans la série de CONCOR [4] (44%), de A.Mbaye et al. [2] (18 %). Cependant un taux plus faible de 5% à été retrouvé dans la serie A.Haddad et al. [1] et 3% dans la série de Hamilton et Bozkurt [3].

La persistance du canal artériel a été retrouvée chez 9% des cas de notre serie, un taux également faible dans la série A.Haddad et al. [1] (5%), CONCOR [4] (4%), Hamilton et bozkurt [3] (10 %) et un taux un peu plus élevé dans la série A.Mbaye et al. [12] (14%).

Le canal atrio-ventriculaire est une anomalie rare dans notre série avec un pourcentage de 5%, et dans d'autres series variant entre 2 % et 18% [1-4].

B. Répartition selon le sexe :

Dans la littérature, la plupart des études ont constaté que les cardiopathies congénitales atteignent plus fréquemment les sujets de sexe féminin (2/1) Cette prédominance féminine est effectivement retrouvée dans notre étude : 61% des cas sont de sexe féminin.

C. Répartition selon l'âge :

Dans notre série, la tranche d'âge prédominante est celle de 15 ans à 20 ans qui représente 28% des cas ensuite celle de 21 ans à 30 ans, en dernier les patients âgés plus de 51 ans.

L'âge moyen de nos patients est de 32.94 ans est proche de celui noté par Silversides et al. •6• en Amérique du nord (âge moyen 29 ans) et celui d'Ejim et al. •7• au Nigérie 32,31 chez 111 patients. Par ailleurs, il reste moins élevé que celui rapporté par Veurheugt et al. •8• (35,1ans) dans leur étude en Amsterdam sur 7414 patients et celui rapporté par Mbaye A •2• et al. avec un âge moyen de 36,16 ans sur 50 patients.

II. Les données cliniques :

La clinique reste une aide précieuse, en particulier dans notre contexte où l'accès aux examens échographiques n'est pas toujours possible.

Ainsi dans notre série, la dyspnée était la plus fréquente (84%) comme décrite dans la littérature : Favelli et al. •9• (73%), Engelfriet et al. •10• (63%), Mbaye A et al. •2• (62%).

L'auscultation cardiaque a révélé un souffle dans 86% des cas, également élevé dans la série de Mbaye A et al. •2• et retrouvé chez 80% des cas.

Les signes d'insuffisance cardiaque étaient fréquents dans notre série, retrouvés chez 30 cas soit 30%, ceci peut s'expliquer par le retard du diagnostic et donc de prise en charge, mais également par le faible taux de correction chirurgicale des CC dans notre pays en développement. L'incidence de l'insuffisance cardiaque selon Mbaye A et al. [2] était 26 %, de 4% d'après Haddad [1] et 2,5% selon Zemer et al [11].

III. Les données paracliniques :

A. Radiographie thoracique :

Dans notre série, 81 patients avaient un aspect radiologique orientant vers une cardiopathie soit 81% des cas. Les anomalies les plus fréquentes sont la CMG et la surcharge vasculaire pulmonaire dans 35% des cas.

Une étude faite à l'hôpital de Vandœuvre a confirmé l'intérêt de la radiographie thoracique : Sur 98 cas de CIA, 70% avaient un aspect typique avec hyper vascularisation pulmonaire, rapport cardiothoracique augmenté, dilatation du ventricule droit [12,13].

B. ECG :

Bien que l'ECG ne soit plus indispensable pour le diagnostic malformatif, il garde tout son intérêt quand il est accompagné par une radiographie thoracique, dans la confirmation ou l'infirmerie du diagnostic. D'autre part, il contribue au diagnostic des troubles de rythme et de conduction qui sont souvent des complications des CC à shunt gauche droit. Dans notre étude 51 ECG sont réalisés, 22 comportaient des anomalies. Les anomalies les plus fréquentes dans notre série étaient ACFA 19%, HVD 24%, BBD 39%.

C.Échocardiographie :

L'échocardiographie Doppler couleur est le principal moyen non invasif pour le diagnostic et l'étude des cardiopathies congénitales non cyanogènes.

L'échographie par ses renseignements morphologiques a remplacé dans de nombreuses situations l'angiographie. Couplé à une image échocardiographique bidimensionnelle de haute qualité, le doppler a bouleversé l'évaluation non invasive des cardiopathies congénitales par ses renseignements hémodynamiques et aussi le diagnostic prénatal au cours des dernières années. Le doppler à codage couleur qui est venu récemment compléter le doppler conventionnel, permet une étude plus aisée des CC avec shunt gauche-droite en facilitant l'étude de nombreux flux anormaux en particulier les flux de shunt et de régurgitation [14-16]. Cet examen rend de plus en plus inutile le cathétérisme cardiaque en particulier la réalisation des cathétérismes itératifs.

Au service de chirurgie cardiovasculaire du CHU de Fès, l'échocardiographie doppler reste le moyen de diagnostic le plus utilisé pour le diagnostic et l'évaluation des CC de shunt et pour la décision chirurgicale.

D'après plusieurs études récentes [17,18], la décision chirurgicale de la plupart des cardiopathies de shunt gauche-droite peut être prise sur les seules données de l'échodoppler couleur transthoracique sans recours au cathétérisme.

De plus, l'échocardiographie doppler couleur joue un rôle important dans le dépistage des cardiopathies de shunt asymptomatiques de l'adolescent. Ceci a été illustré par l'étude faite par Steinberg [19] à l'Université de Minnesota Minneapolis, sur une cohorte de 357 patients asymptomatiques (moyenne d'âge 15 ans), et dont l'examen clinique était normal.

L'échographie tridimensionnelle qui est le fruit des récents progrès dans

l'imagerie cardiaque non invasive a l'avantage d'améliorer la compréhension clinique et hémodynamique de plusieurs cardiopathies congénitales. A-t-elle seule elle permet de quantifier de façon précise la taille des compartiments cardiaques, et d'évaluer leur fonctionnement. Malheureusement ces techniques ne sont pas disponibles pour l'utilisation quotidienne, mais leur accessibilité pour tous ne saurait tarder au vu des progrès que connaît l'imagerie cardiaque d'année en année [16, 20].

Dans notre série L'échocardiographie trans-thoracique, réalisée chez tous nos patients, a permis de poser diagnostic pour tous les cas de notre série. Selon le degré de sévérité, la majorité des lésions chez nos patients étaient simples ou à complexité intermédiaire. Dans notre contexte, les cardiopathies complexes, peu compatibles avec une longue survie, ne peuvent être nombreuses dans notre population adulte. Le même constat a été rapporté par d'autres auteurs [7-8]. Ceci pourrait être expliqué dans notre contexte, du moins en partie, par la rareté de la réparation chirurgicale seule gage pour l'amélioration de la survie de ces patients à l'âge adulte. Ceci favorise également les complications évolutives.

L'HTAP qui constitue la hantise des shunts gauche droit était noté chez 89% patients par opposition à Favelli et al. [9] qui ont rapporté 6% de cas d'HTAP, George et al. [21] 5,3% de même que Haddad et al. [1] avec 5%.

D.Cathétérisme cardiaque :

Les indications du cathétérisme ont connu de grands bouleversements ces dernières années [22]. Ainsi son utilisation à but diagnostique unique n'est plus de rigueur aujourd'hui dans les cardiopathies à shunt gauche-droit, sauf dans les rares cas de suspicion de syndrome d'Eisenmenger où le cathétérisme permet d'évaluer les pressions pulmonaires et les résistances pulmonaires, comme ce fut le cas pour certains de nos patients. Actuellement le cathétérisme a plus une vocation

thérapeutique que diagnostique [23,24], et a de ce fait remplacé la chirurgie conventionnelle dans le traitement de plusieurs lésions cardiaques telles que les CIA, la PCA, la CIV.

IV. Traitement chirurgical :

L'approche chirurgicale des cardiopathies congénitales à l'âge adulte dans les pays en voie de développement est différente de celle des pays développés.

Le diagnostic est fait tardivement dans la vie du fait du manque d'accessibilité à la chirurgie durant l'enfance. Lorsqu'ils arrivent aux services de chirurgie cardiovasculaire adulte, ils sont déjà au stade de complications, décrites dans des études faites dans des états similaires [25,26].

A. L'indication opératoire et HTAP :

Le risque d'altérations du lit vasculaire pulmonaire, génératrices HTAP obstructive, est un risque majeur car il rend le malade inopérable. Il est donc nécessaire dans tous les shunts de surveiller l'évolution des pressions et surtout des résistances vasculaires pulmonaires. On peut ainsi beaucoup plus facilement étudier l'évolution et faire opérer le patient avant que les lésions du lit vasculaire pulmonaire ne deviennent irréversibles et ainsi atteindre ou même dépasser les résistances vasculaires systémiques et inverser le shunt. Cette éventualité défavorable ne résume pas toutes les potentialités évolutives, variables et parfois imprévisibles des cardiopathies avec shunt gauche-droite. Au fil des mois, la diminution relative de la taille de la communication est souvent à l'origine d'une amélioration spontanée. Certaines communications peuvent même se fermer. L'indication opératoire est un compromis entre le risque physiopathologique (persistance d'une HTAP de niveau systémique et son évolutivité), le risque opératoire selon l'âge et la réduction progressive du diamètre

de la communication.

Dans notre étude le traitement chirurgical a été réalisé chez tous les patients pour lesquels l'indication opératoire a été retenue.

B. L'indication opératoire et l'âge :

La réparation anatomique s'adresse à des lésions congénitales très diverses, allant du simple défaut septal, à des cardiopathies très complexes.

La réparation nécessite parfois le recours à des substituts prothétiques vasculaires ou valvulaires. Pour éviter la constitution de lésions secondaires à une intervention palliative préalable, souvent difficile à traiter lors de la correction définitive, et pour améliorer la qualité de la fonction ventriculaire à long terme, il est préconisé de procéder à la réparation complète à un âge même précoce. Ceci est dorénavant possible grâce à l'énorme progrès qu'ont connu des techniques d'anesthésie réanimation, de CEC et de protection myocardique.

Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une cure complète.

C. Choix de la technique :

Une fois l'indication opératoire posée, il reste à discuter la technique, essentiellement : la fermeture chirurgicale ou la fermeture percutanée par prothèse. De nombreuses études comparent les résultats de la chirurgie à ceux du cathétérisme concernant la fermeture de CIA qui est la CC la plus fréquente dans notre série.

L'étude de Du et collaborateurs [27] compare les résultats de la chirurgie chez 155 patients porteurs de CIA avec les résultats du traitement percutané, réalisé chez

459 patients. Le taux de réussite de la chirurgie est de 100%, avec 5,4% de complications globales. Le taux de réussite de la méthode percutanée était lui de 95,7% avec un taux de complications de 1,6%.

L'étude de Cowley et collaborateurs [28] objective les résultats suivants :

Taux de réussite de la fermeture chirurgicale de 100% chez les patients opérés [29] et taux de réussite du traitement percutané de 80% chez les 45 patients qui ont bénéficié de ce traitement. Par ailleurs, les complications chez le groupe chirurgical sont de l'ordre de 10%, et 0% chez le groupe traité par voie percutanée.

L'étude de Thomson et collaborateurs [30] compare le traitement chirurgical chez 9 patients (100% réussite et 2% de complications) et le traitement percutané chez 27 patients (89% de réussite et 11% de complications). Après un suivi moyen de dix ans, les résultats ont objectivé qu'il n'y avait aucune différence significative en terme de réussite et de complications.

Ainsi, de manière générale, on peut conclure que la chirurgie est supérieure en terme d'efficacité, avec des taux de réussite souvent de 100%, tandis que le taux de réussite des fermetures percutanées est autour de 90% selon les équipes.

De son côté La fermeture percutanée des CIA entraine moins de complications à court et moyen terme. Elle permet également de supprimer les conséquences esthétiques propres à la chirurgie.

Ainsi selon les études, la fermeture percutanée des CIA quel que soit le dispositif et malgré l'amélioration des matériaux n'est pas dénuée de complications. Si certaines ont été fréquemment décrites, d'autres sont plus exceptionnelles et méritent d'être mentionnées :

- Fracture des bras métalliques des prothèses [31].
- Shunt résiduel [32].
- Déplacement de la prothèse [33] : Le risque majeur est la survenue d'accident thromboembolique.
- Troubles du rythme et de conduction [33] : ACFA, FA, ESV, TSV, BAV.

- Perforation d'un vaisseau [34]
- Épanchement péricardique voire la tamponnade [35] : Complication rare secondaire à la perforation d'un vaisseau ou d'une cavité cardiaque.
- Endocardite [32,36] : Extrêmement rare. La majorité des auteurs préconisent sa prophylaxie pendant 6 mois, délai présumé suffisant pour l'endothélialisation complète de la prothèse.

En conclusion, la question des complications à long terme de la fermeture percutanée des CIA demeure ouverte.

Par ailleurs, la fermeture percutanée évite un passage en unité de soin intensif et diminue le séjour hospitalier, ainsi que la période de convalescence à domicile, ce qui diminue le cout global de l'intervention. En effet, le séjour hospitalier moyen des patients opérés chirurgicalement est de l'ordre de 6 jours, tandis que les patients traités par voie percutanée ne restent généralement hospitalisés qu'une seule journée. [30,38]

Cette dernière constatation concernant le cout est à nuancer : en effet le cout du dispositif est supérieur au cout de la chirurgie, de sorte que dans des pays à revenu faible à moyen, en raison du moindre impact du prix du séjour hospitalier sur le cout global, la chirurgie reste moins onéreuse que le cathétérisme.

En conclusion, la chirurgie est la méthode de correction dont l'efficacité est la plus constante et dont la reproductibilité est la plus aisée. Toutefois la méthode percutanée offre l'avantage d'être pourvoyeuse de moins de complications, d'être peu ou pas invasive, au prix d'une efficacité pour l'instant inférieure à la chirurgie. De belles perspectives d'avenir s'offrent ainsi à elle, cette technique occupera donc une place de plus en plus importante dans le traitement des CC.

D. Mortalité opératoire :

Tableau 9 : Mortalité dans notre série comparé à la revue de littérature.

Série	Pourcentage
Sonia M. Katiappai, (Australie) [39]	1,8%
Kozo et masashi (Japan) [40]	1,1%
Hamilton et Bozkurt (Royaume uni) [3]	0%
Notre Étude	0%

Ainsi on peut conclure que la chirurgie des CC est une chirurgie relativement sûre avec une fermeture efficace de la communication anormale, et des taux de mortalité quasi nuls.

V. Évolution post opératoire :

Dans notre série l'évolution postopératoire à court terme pour la plupart de nos patients était bonne. On note une bonne tolérance fonctionnelle dans la plupart des cardiopathies congénitales avec shunt gauche-droite, la surveillance clinique, électrocardiographique, radiographique et surtout échocardiographique doppler montre un bon résultat opératoire du traitement curatif.

A. Shunt résiduel :

Selon les différentes publications, le shunt résiduel est rare, son incidence varie de 0 à 7,9% [41, 42], et il est généralement insuffisant pour être symptomatique. Dans notre étude, aucun patient n'a gardé un shunt résiduel.

B. Dilatation du VD :

La persistance de la dilatation du VD à long terme n'est pas rare [43]. En général, le VD commence à reprendre ses dimensions normales immédiatement après la chirurgie mais à une vitesse qui diminue avec le temps. Il peut y mettre une semaine selon Berger et al, 6 mois selon Thilen [44], et jusqu'à 5 ans pour d'autres auteurs.

Cette persistance de la dilatation du VD est expliquée par une incapacité du VD à se remodeler, elle-même dépendante des conditions pré-opératoires suivantes :

- L'âge avancé.
- Le $QP/QS > 3$.
- La présence d'une fibrillation auriculaire.

CONCLUSION

Grâce aux progrès de la chirurgie cardiovasculaire dans la prise en charge des cardiopathies congénitales, certaines pathologies, préalablement connues, rencontrent un engouement nouveau sans précédent. C'est ainsi le cas des CC avec shunt gauche droit.

La chirurgie classique par son efficacité, sa reproductibilité et sa faisabilité, reste un élément incontournable dans l'arsenal thérapeutique pour la correction des CC avec shunt gauche droit chez l'adulte. Ses excellents résultats, suggèrent la fermeture systématique de tous les cas diagnostiqués et ce même à un âge tardif, afin d'éviter l'inéluctable évolution vers la détérioration du lit vasculaire pulmonaire et ultérieurement vers le syndrome d'Eisenmenger.

Malgré l'avènement des techniques percutanées, moins invasives, quoique moins performantes, la place de la fermeture chirurgicale des CC avec shunt gauche droit reste le plus souvent indispensable.

RESUMES

Les cardiopathies à shunt gauche-droite sont les plus fréquentes des cardiopathies congénitales, l'évolution spontanée est dominée par le risque d'altération irréversible du lit artériolaire pulmonaire et d'hypertension artérielle pulmonaire fixée.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée au service de chirurgie cardiovasculaire du CHU HASSAN II de Fès entre janvier 2009 et Mars 2021. Période durant laquelle 100 patients ont bénéficié d'une correction chirurgicale de leur cardiopathie congénitale à shunt gauche droit. Il s'agissait de 61 patients de sexe féminin et 39 de sexe masculin avec un sex-ratio à 1,56. La moyenne d'âge des patients était 32,94 ans avec des extrêmes allant de 15 ans à 58 ans. Les cardiopathies de shunt gauche-droit constituent 68,4% de toutes les cardiopathies congénitales. Il s'agissait d'une communication inter-auriculaire dans 90%, d'une communication interventriculaire dans 16%, d'un canal artériel persistant dans 8%, d'un canal atrioventriculaire dans 4%, et les shunts multiples dans 9 % des cas.

Après l'exploration électrique, radiologique et échocardiographique Doppler, Nos patients ont été opérés soit :

- A Coeur ouvert (CIA, CIV, CAV) avec fermeture des communications par patchs synthétiques (87% des cas) et exceptionnellement par suture directe en cas de CIA (13% des cas)
- À Cœur fermé : Il s'agit principalement de fermeture du canal artériel par section-suture

Résultats : Aucune mortalité n'est à déploré. En post opératoire nous déplorons comme complication : 1 cas de pneumothorax drainé avec bonne évolution clinique et radiologique, 2 cas de tachycardie supraventriculaire

ayant régressé sous traitement médical ainsi que 2 cas d'infection broncho-pulmonaire d'évolution favorable sous antibiothérapie adaptée.

L'intervention chirurgicale a permis une amélioration du statut fonctionnel de tous les malades ainsi qu'une régression de la dilatation des cavités cardiaque et une baisse du niveau d'HTAP sur l'échocardiographie.

Conclusion : le traitement chirurgical par son efficacité, sa reproductibilité et sa faisabilité, reste un élément incontournable dans l'arsenal thérapeutique pour la correction des CC avec shunt gauche droit . Ses excellents résultats, suggèrent la fermeture systématique de tous les cas diagnostiqués.

Malgré l'avènement des nouvelles techniques, moins invasives, quoique moins performantes, la place de la fermeture chirurgicale des CC avec shunt gauche droit reste le plus souvent indispensable.

Mots-clés : Cardiopathie congénitale, chirurgie cardiaque, shunt gauche-droit.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Haddad A, Bourezak R, Aouiche M, Ait Mohand R, Hamzaoui A, Bourezak SE. Chirurgie des cardiopathies congénitales à l'âge adulte. À propos de 540 cas. *Ann Cardiol Angeiol* 2015;23:43-8,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ancard.2015.02.005>.
- [2]. MbayeA , et al. Cardiopathie congénitales de l'adolescent et de l'adulte :prise en charge dans un service de cardiologie générale au sénégal . *Ann cardiol Angeiol (Paris)* (2017)<http://dx.doi.org/10.1016/j.ancard.2017.02.003>
- [3]. Hamilton DI , Bozkurt AK , Surgical correction of congenital heart defects in adults *Scot Med J* 1992; 37: 80-82
- [4]. Zomer AC , verheugt MDCL.Surgery in Adults With Congenital Heart Disease *Circulation*. 2011;124:2195-2201.
- [5]. Al-Balushi A, Al-Kindi H, Al-Shuaili H, Kumar S, Al-Maskari S. Adolescents and adults with congenital heart diseases in oman. *Oman Med J* 2015;30(1):26-30.
- [6]. silversides CK, Marelli A, Beaulac S, et al. Canadian Cardiovascular Society 2009 Consensus Conference on the management of adults with congenital heart disease: executive summary. *Can J Cardiol* 2010;26(3):143-50.
- [7]. Ejim EC, Anisiuba BC, Oguanobi NI, et al. Congenital heart diseases in adults: a review of echocardiogram records in Enugu, South-East Nigeria. *Ann Med Health Sci Res* 2014;4(4):522-5.
- [8]. Verheugt CL, Uiterwaal CS, Van der Velde ET, et al. Gender and outcome in adult congenital heart disease. *Circulation* 2008;118(1):26-32.
- [9]. Favilli S, Santoro G, Ballo P, et al. Prevalence and clinical characteristics of adult patients with congenital heart disease in Tuscany. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2012;13(12):805-9.

- [10]. Engelfriet P, Boersma E, Oechslin E, et al. The spectrum of adult congenital heart disease in Europe: morbidity and mortality in a 5 years follow-up period. The Euro Heart Survey on adult congenital heart disease. Eur Heart J 2005;26(21):2325-33.
- [11]. Zomer AC, Vaartjes I, van der Velde ET, et al. Heart failure admissions in adults with congenital heart disease; risk factors and prognosis. Int J Cardiol 2013;168(3):2487-93.
- [12]. FERREIRA SM., FERREIRA AG., DE LOURDES CONTENTE GOMES M., DA COSTA LINHARES A., DECOURT LV. Detection of abnormalities in the nursery of a general hospital in the amazon region : correlation with potential risk factors. Cardiol Young 1999, 9 (2) : 163-8.
- [13]. HOEFFEL JC., DALLY P., LEGRAS B., WORMS AM., PERNOT C. Roentgen aspects of isolated pulmonary valvular stenosis on chest plain films. J Radiol 1986, 26 :248-252.
- [14]. WORMS AM., MARCON F. Cardiopathies congénitales. Encycl Méd Chir, Thérapeutique, 25-327-A10, 1993, 20p
- [15]. P. ACAR. Apport et limites de l'échographie tridimensionnelles dans les cardiopathies congénitales. 13 (2006) 51-56.
- [16]. PFAMMATER JB., BERDAT PA., CARREL TP., STOCKER FP. open heart operations without diagnostic cardiac catheterization. Ann Thorac Surg 1999, 68 (2): 532-26.
- [17]. SHARMA S., ANAND R., KANTER KR. et al. The usefulness of echocardiography in the surgical management of infants with congenital heart disease. Clin Cardiol 1992, 15 : 891-7

- [18]. ZELLERS TM., ZEHR R., WEINSTEIN E., LEONARD S., RING S., NIKAI DOH H. Two dimensional and Doppler echocardiography alone can adequately define preoperative anatomy and hemodynamic status before repair of complete atrioventricular septal defects.
- [19]. STEINBERGER J., MOLLER JH., BERRY JM., SINAIKO AR. Echocardiographic diagnosis of heart disease in apparently healthy adolescents.
- [20]. TWORETZKY W., MC EL HINNEY DB., BROOK MM., REDDY VM., HANLEY FL., SILVERMAN NH. Echocardiographic for complete repair of major congenital heart defects. J Am Coll Cardiol 1999, 33 (1) : 228–33.
- [21]. George D. Giannoglou, Antonios P, et al. Adult congenital heart disease investigated with cardiac catheterization over a 20-year period. Open Cardiovascular Med J 2009; 3:124–7.
- [22]. PINKALA J., NYKANEN D., FREEDOM MR., BENSON L. Interventional cardiac catheterization. Pediatr Clin North Am 1999, 46 : 441– 465.
- [23]. JEFFERY MEADOWS , MICHAEL J. Advances in transcatheter Intervention in adults with congenital heart disease. Progress in cardiovascular diseases 53 (2011) 265_273.
- [24]. RUTTENBERG HD. Concerning the etiology of congenital heart disease. Am Heart J 1972, 84 ;43.
- [25]. Richard Jonas A. Congenital heart surgery in developing countries. Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu 2008;11:3–6.
- [26]. Awori MN, Ogendo SW. Management pathway for congenital heart disease in Kenyatta National Hospital, Nairobi. East Afr Med J 2007;7:312–7.
- [27]. Zhong–Dong Du, MD* , Ziyad M. Hijazi, MD, MPH FACC, Charles S. Kleinman, MD, FACC, Norman H. Silverman, MD, FACC, Kinley Larntz, PhD. Comparison

between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults. J Am Coll Cardiol, 2002; 39: 1836–1844.

- [28]. Cowley CG, Lloyd TR, Bove EL, Gaffney D, Dietrich M, Rocchini AP. Comparison of results of closure of secundum atrial septal defect by surgery versus Amplatzer septal occluder. Am J Cardiol 2001; 88 (5): 589–91.
- [29]. Dajani AS. Taubert KA, Wilson W, et al. Prevention of bacterial endocarditis: recommendations by the American Heart Association. JAMA 1997; 277: 1794–801.
- [30]. Thomson JD, Aburawi EH, Watterson KG, Van Doorn C, Gibbs JL. Surgical and transcatheter (Amplatzer) closure of atrial septal defects: a prospective comparison of results and cost. Heart 2002; 87(5): 466–9
- [31]. HOUYEL L. Communications interauriculaires. Encycl Med Chir, Cardiologie 2003; 11–940–C–20 : 8p.
- [32]. MECHMECHE R, BOUSAADA R, FARHATI A, BENFREDJ S, PETIT J. Fermeture percutanée des communications interauriculaires ostium secundum par Amplatzer. A propos des 5 premières observations tunisiennes. La Tunisie Médicale 2003 ; 81 (5) : 339–343.
- [33]. BERGOËND E, NEVILLE P, LAMBERT V, PEPIN–DONAT M, SIRINELLI A, LOSAY J, MACE L, MAY MA, MARCHAND M, CHANTEPIE A. Déplacement secondaire d’une prothèse d’Amplatzer de communication interauriculaire. Arch Mal Cœur Vaiss 2001 ; 94 (12) : 1404–1408.