



HAL
open science

Étude rétrospective descriptive de la première cohorte pédiatrique de patients opérés pour cardiopathies congénitales et acquises à l'île de la Réunion entre 2015 et 2020

Gérald Laforest

► **To cite this version:**

Gérald Laforest. Étude rétrospective descriptive de la première cohorte pédiatrique de patients opérés pour cardiopathies congénitales et acquises à l'île de la Réunion entre 2015 et 2020. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03430366

HAL Id: dumas-03430366

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03430366>

Submitted on 16 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
UFR SANTÉ**

Année : 2021

N° : 2021LARE072M

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
le 14 octobre 2021 à La Réunion
Par Gérald Laforest
Né le 27 mars 1991 à Libourne (33)

Étude rétrospective descriptive de la première cohorte
pédiatrique de patients opérés pour cardiopathies
congénitales et acquises à l'île de la Réunion entre
2015 et 2020

COMPOSITION DU JURY

Présidente :

Professeure Silvia IACOBELLI

Rapporteur et juge :

Professeur Bernard KREITMANN

Assesseurs :

Docteur Louis-André ARSAC
Docteur Jean-Bernard SELLY
Docteur Gilbert DUBOIS
Docteur Ludovic DI ASCIA

Directrice de Thèse :

Docteur Yaël LEVY

Aux enfants de La Réunion et de Mayotte

COMPOSITION DU JURY

Directrice de Thèse

Madame le Docteur Yaël LEVY

Réanimation des cardiopathies congénitales, CHU de La Réunion.

Présidente du Jury

Madame le Professeur Silvia IACOBELLI

Néonatalogie, CHU de La Réunion.

Rapporteur et juge

Monsieur le Professeur Bernard KREITMANN

Chirurgie Cardiaque Pédiatrique, Hôpital cardiologique Haut-Lévêque,
CHU de Bordeaux

Juges

Monsieur le Docteur Louis-André ARSAC

Cardiopédiatrie, CHU de La Réunion

Monsieur le Docteur Jean-Bernard SELLY

Cardiopédiatrie, CHU de La Réunion

Monsieur le Docteur Gilbert DUBOIS

Chirurgie Cardiaque Pédiatrique, CHU de La Réunion

Monsieur le Docteur Ludovic DI ASCIA

Néphrologie, CHU de La Réunion

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	5
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	6
INTRODUCTION.....	8
1. Généralités sur les cardiopathies congénitales	8
2. Le contexte de La Réunion et de la région Océan Indien	9
2.1 Aspects géographiques	9
2.2 Aspects épidémiologiques	10
2.3 Particularités de la prise en charge des cardiopathies congénitales à La Réunion.....	10
2.4 Objectifs de la thèse	12
1^{ère} PARTIE : IMPLEMENTATION D'UN CENTRE MEDICO-CHIRURGICAL DES CARDIOPATHIES CONGENITALES ET PEDIATRIQUES A LA REUNION.....	13
1. Justification.....	14
1.1 Généralités.....	14
1.2 La région Océan Indien.....	14
1.3 La prise en charge des patients porteurs de cardiopathies congénitales.....	15
1.4 Problèmes soulevés.....	16
1.5 Intérêt d'un centre de référence en région Océan Indien.....	17
1.6 Le choix de La Réunion	17
2. Base juridique et autorisation nécessaire à l'activité de chirurgie cardiaque congénitale	18
3. Faisabilité d'une activité de chirurgie cardiaque congénitale.....	20
4. Besoins et moyens mis en œuvre.....	20
4.1 Besoins humains.....	20
4.2 Ressources structurelles.....	23
4.3 Ressources matérielles.....	24
5. Les missions	24
6. Pour le futur.....	25
MATERIEL ET METHODE.....	28
1. Type d'étude.....	28
2. Population	28
3. Recueil de données	28
4. Définition des variables.....	29
5. Analyses statistiques	30
RESULTATS.....	31
1. Caractéristiques de la population étudiée.....	31
2. Description de la phase postopératoire	37
3. Morbidités et mortalité observées.....	38
4. Analyse de la morbidité.....	40
DISCUSSION	44

LIMITES.....	50
PERSPECTIVES.....	51
CONCLUSION	53
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	54
ANNEXES.....	60
RESUMES.....	67

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

<i>Figure 1 : Nombre de patients opérés chaque année au cours des sessions de chirurgies cardiaques pédiatriques.....</i>	<i>32</i>
<i>Table 1 : Caractéristiques de la population.....</i>	<i>33</i>
<i>Table 2 : Diagnostic des cardiopathies opérées selon le dictionnaire ECHSA.....</i>	<i>34</i>
<i>Table 3 : Caractéristiques des principales cardiopathies de la cohorte.....</i>	<i>36</i>
<i>Table 4 : Fréquence des complications mineures et majeurs.....</i>	<i>39</i>
<i>Table 5 : Association entre les différentes variables décrites et la présence ou non d'au moins une comorbidité (complication majeure).</i>	<i>41</i>
<i>Table 6 : Complications en fonction de la durée de CEC.....</i>	<i>43</i>

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- ACR** : arrêt cardiorespiratoire
AEPC : Association for European Paediatric Cardiology
AP : auxiliaire de puériculture
AP : artères pulmonaires
ARS : Agence Régionale de Santé
AS : aide soignant.e
ASA : American Society of Anaesthesiologists
CA : canal artériel
CAV : canal atrioventriculaire
CCML : Centre Chirurgical Marie Lannelongue
CEC : circulation extracorporelle
CEE : choc électrique externe
CHU : centre hospitalo-universitaire
CIA : communication interauriculaire
CIV : communication interventriculaire
CoA : coarctation aortique
CPDPN : Centres Pluridisciplinaires de Diagnostic Prénatal
CTC : chirurgie thoracique et cardiaque
CTCV : chirurgie thoracique et cardiovasculaire
DAN : diagnostic anténatal
DHOS : Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation de Soins
EATCS : European Association of Cardio–Thoracic Surgery
ECHSA : European Congenital Heart Surgeons Association
ECG : électrocardiogramme
ECLS : extracorporeal life support
ECMO : extracorporeal membrane oxygenation
FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche
FOP : foramen oval perméable
FV : fibrillation ventriculaire
HTA : hypertension artérielle
HTAP : hypertension artérielle pulmonaire
IADE : infirmier.e anesthésiste diplômé d'État

IBODE : infirmier.e de bloc opératoire diplômé d'État
IDE : infirmier.e diplômé d'État
IRM : imagerie par resonance magnétique
KDIGO : Kidney Disease: Improving Global Outcomes
NO : monoxyde d'azote
NYHA : New York Heart Association
OHD : oxygenation haut débit
PCA : persistance du canal artériel
pH : potentiel hydrogène
PM : pacemaker
PRS : projet régional de santé
RAA: rhumatisme articulaire aigu
RVPAT : retour veineux pulmonaire anormal total
SIRS : syndrome de réponse inflammatoire systémique
SOS : Schéma d'Organisation des Soins
STS : Society of Thoracic Surgeons
TDM : tomodensitométrie
TV : tachycardie ventriculaire
VIS : Vasoactive Inotrope Score
VNI : ventilation non invasive
VO2 : consommation en oxygène

INTRODUCTION

1. Généralités sur les cardiopathies congénitales

Les cardiopathies congénitales sont un groupe de pathologies fréquentes. Elles concernent 1% des naissances vivantes et représentent les malformations congénitales les plus fréquentes dans le monde (6-9/1000 naissances) (1–4).

Elles se définissent par une malformation cardiaque présente à la naissance, résultant d'un défaut de développement pendant l'embryogenèse, d'origine multifactorielle (génétique, environnementale, médicamenteuse, infectieuse).

Elles sont associées à une morbi-mortalité importante, en particulier dans les pays en voie de développement où elles représentent 6% de la mortalité périnatale et entre 12 et 22% de la mortalité infantile (5,6). En France, elles représentent 6% de la mortalité infantile (7).

Il existe des cardiopathies congénitales très sévères avec un taux élevé de mortalité périnatale (ventricule unique, atrésie tricuspide, anomalie d'Ebstein, hypoplasies des cœurs droit ou gauche, retour veineux pulmonaire anormal total) ou moins sévères mais graves (tronc artériel commun, transposition des gros vaisseaux, coarctation aortique, sténose pulmonaire critique) pouvant justifier une intervention chirurgicale en urgence après la naissance.

Les cardiopathies non sévères restent les plus fréquentes (communication interventriculaire (CIV), communication interatriale (CIA), sténose valvulaire pulmonaire non critique, tétralogie de Fallot régulière, persistance du canal artériel (CA)) avec une prise en charge non urgente le plus souvent.

En France, le diagnostic anténatal permet de détecter 78% à 95% des cardiopathies congénitales (8,9). Cependant, un tiers de ces cardiopathies demeurent non dépistées en anténatal, donnant lieu à des urgences cardiologiques non anticipées à la naissance.

Près de 70% des enfants porteurs de cardiopathies congénitales nécessitent des soins appropriés dans la première année de vie afin de prévenir la morbidité ou la mortalité (10).

Parmi eux près de la moitié nécessitent une chirurgie cardiaque au cours de leur première année de vie. Avec une intervention précoce, la mortalité néonatale d'origine cardiaque peut chuter de 2-3/1000 naissances vivantes à 0,6-08/1000 (3,7).

Leur prise en charge, dans les pays développés, notamment en France, relève de centres médicaux ou médico-chirurgicaux cardiopédiatriques et représente un enjeu de santé publique majeur.

2. Le contexte de La Réunion et de la région Océan Indien

2.1 Aspects géographiques

La région Océan Indien est constituée des îles françaises de La Réunion et de Mayotte, de l'Union des Comores, de Madagascar, de Maurice et des Seychelles.

La Réunion est un département d'outre-mer français depuis 1946 et une région française depuis 1982. Il s'agit d'une île de 2500 km² située dans l'Océan Indien, à 9200 km et 11 heures de vol de Paris.

Au dernier recensement de l'Insee en 2019 l'île comportait 859 959 habitants et comptabilisait 13 171 naissances annuelles pour l'année 2019. La population augmente à un rythme supérieur à celui de la métropole (de l'ordre de 3900 habitants /an). Son espérance de vie tous sexes confondus augmente elle aussi chaque année pour atteindre en 2019 78,5 ans chez les hommes et 84,7 ans chez les femmes (11).

Mayotte est un département d'outre-mer français depuis 2011. Il s'agit d'une île de 380 km² située à 2 heures de vol ou 1400 km de La Réunion et 10 heures de vol de Paris.

Au dernier recensement de l'Insee l'île comptait 256 518 habitants en 2017 et comptabilisait 9770 naissances en 2019 (12). Ces chiffres sont probablement sous-estimés du fait de l'absence de cadastre à Mayotte. Il s'agit du département français à la croissance démographique la plus forte. Sa proximité avec Les Comores (846 281 habitants) aux ressources économiques restreintes et le contexte migratoire engendre une augmentation de l'incidence des malformations congénitales dont les cardiopathies congénitales ainsi que des cardiopathies acquises de l'enfant.

2.2 Aspects épidémiologiques

Selon le registre européen pour la surveillance épidémiologique des anomalies congénitales (EUROCAT) en 2018, sur 10 000 naissances vivantes à La Réunion 99,97 étaient porteuses de cardiopathies congénitales (contre 68,5 sur l'ensemble du registre européen EUROCAT et 71,4 sur les 7 registres de France métropolitaine) soit 1%, taux généralement retrouvé dans la littérature (1,2,13).

Il est fait état d'un taux de prévalence en augmentation entre 2016 et 2018 (73,35 vs 99,67/10 000 naissances vivantes) (13).

Parmi les hypothèses explicatives figurent la surreprésentation dans le département réunionnais de facteurs de risque de cardiopathies congénitales comme le diabète ou l'obésité comparé à la métropole (20% des femmes sur l'île contre 11% des femmes en métropole pour l'obésité ; et 7,8% contre 3,9% pour le diabète de type 2) (14).

Entre 2011 et 2018 à La Réunion, sur 3779 malformations congénitales, 1044 étaient des cardiopathies congénitales soit 27% de ces malformations congénitales.

Sur la même période, parmi les enfants porteurs de cardiopathies congénitales nés à La Réunion, 10% étaient des cardiopathies très sévères (en premier lieu l'hypoplasie du ventricule gauche). Leur prévalence était 1,6 fois plus importante qu'en métropole. Parmi les autres cardiopathies congénitales, 61% étaient des cardiopathies non sévères dont la plus fréquente était la CIV (60% des cardiopathies non sévères) (13,14).

2.3 Particularités de la prise en charge des cardiopathies congénitales à La Réunion

Devant l'absence de plateau technique médico-chirurgical spécialisé en cardiopathie congénitale entre 2006 et 2015 à La Réunion, chaque patient porteur d'une cardiopathie congénitale et originaire de la Réunion ou de Mayotte nécessitant une chirurgie cardiaque était transféré en métropole.

Ce transfert a de multiples coûts :

- a. Humain, compte-tenu des risques de dégradation pendant le transport aérien de longue durée mais aussi de l'éloignement des familles et de leur soutien lors de la prise en charge de leur enfant ;

- b. Financier, avec les évacuations sanitaires et les durées de séjour longue en métropole mais aussi les répercussions professionnelles et les difficultés d'hébergement pour les familles.

Une étude menée à La Réunion sur la période 2005-2014 concernant le transfert aérien vers la métropole de nouveau-nés porteurs de cardiopathies congénitales a cherché à évaluer la morbi-mortalité liée au transport. Sur 102 enfants transférés 2 sont décédés et plusieurs problèmes techniques allant de l'extubation accidentelle, la panne de ventilateur de transport ou de scope, l'obstruction ou le déplacement de la sonde d'extubation, la perte d'une voie centrale ou périphérique à l'absence d'ascenseur pour accéder à l'avion, au retard de vol, à l'oxygène en quantité insuffisante sont survenus, autant d'événements dont la prise en charge s'avère plus compliquée dans l'environnement aérien. Au total cette étude rapporte 2% de mortalité, 24% de morbidité et 18% de complications techniques (15).

Les anomalies de l'aorte représentaient la première cause de transfert en métropole (29%), suivies par les anomalies de la voie de sortie du ventricule droit et de la valve pulmonaire (20%) et la transposition des gros vaisseaux (12%). 50% des enfants étaient transférés pour une chirurgie curative, 28% pour une chirurgie palliative et 17% pour un cathétérisme cardiaque interventionnel.

Les cardiopathies les plus à risque pendant le transport étaient les obstructions du cœur gauche (sténose valvulaire aortique ou mitrale et coarctation aortique), l'hypoplasie du cœur gauche et la transposition des gros vaisseaux.

Tous les décès concernaient les coarctations de l'aorte. Pourtant cette cardiopathie, de score de complexité chirurgicale faible (Aristotle 6) nécessite un geste chirurgical sans mise en circulation extracorporelle et représente une mortalité de 0 à 5% selon les études (16–19).

Plusieurs études avaient déjà montré l'augmentation de la morbi-mortalité liée aux transferts de nouveaux nés « outborn » et notamment lors de transferts aériens (20–23).

Il en résulte une prise en charge inéquitable pour une même pathologie sur un territoire français pouvant mener à une perte de chance pour l'enfant, des contraintes (financières, organisationnelles, professionnelles) pour la famille et un surcoût pour la société.

Ces constats ont permis de poser la question de l'utilité d'une activité de chirurgie cardiaque pédiatrique à La Réunion et de mettre cette activité en œuvre sous forme de missions régulières depuis octobre 2015 avec une montée en charge progressive à la fois en termes

de complexité médico-chirurgicale mais aussi d'âge de prise en charge. Néanmoins, les cardiopathies complexes nécessitant une prise en charge néonatale restent pour le moment transférées en métropole vers un centre de référence.

Le schéma d'organisation des soins de La Réunion étant calqué sur celui de la métropole avec notamment l'existence d'un CHU a permis de réunir les bases nécessaires à l'activité d'un centre de chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale.

Son objectif, à terme, est de fonctionner de manière pérenne et autonome en étant capable de prendre en charge tout niveau de complexité de cardiopathies congénitales et pédiatriques pour toute la région Océan Indien.

2.4 Objectifs de la thèse

Évaluer la performance d'un nouveau centre chirurgical cardiaque pédiatrique et congénital à l'île de La Réunion.

Dans une première partie il sera décrit les moyens ayant permis l'implémentation de la chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale à La Réunion et dans une seconde partie il sera décrit la première cohorte d'enfants opérés pour cardiopathies congénitales et acquises entre 2015 et 2020 et évaluer la morbi-mortalité de cette cohorte.

1^{ère} PARTIE :

IMPLÉMENTATION D'UN CENTRE MÉDICO-CHIRURGICAL DES CARDIOPATHIES CONGÉNITALES ET PÉDIATRIQUES À LA RÉUNION

1. Justification

1.1 Généralités

Comme décrit précédemment, les cardiopathies congénitales sont fréquentes (1% des naissances) et les cardiopathies dites « simples » (CIA, CIV, PCA, CoA, Tétralogie de Fallot régulière) représentent la majorité d'entre elles par opposition aux cardiopathies congénitales complexes plus graves.

Un tiers des cardiopathies congénitales nécessitera un traitement par cathétérisme cardiaque ou par chirurgie cardiaque (10). Un tiers de cette population aura besoin de nouvelles interventions à l'âge adulte.

En France, une zone de recrutement d'un million d'habitants génère par an environ 12 000 naissances et en ce qui concerne les malformations cardiaques environ 50 néo-interventions pour cardiopathies congénitales toutes complexités confondues.

1.2 La région Océan Indien

Les deux départements français d'outre-mer que sont La Réunion et Mayotte comptent environ 23 000 à 25 000 naissances annuelles à l'origine d'une centaine de néo-interventions cardiaques congénitales par an (l'équivalent d'une région métropolitaine de 2 millions d'habitants). En effet la prévalence des cardiopathies congénitales est identique voire légèrement supérieure à celle de la métropole.

Aux cardiopathies malformatives s'ajoutent à Mayotte, aux Comores et à Madagascar la prévalence importante des cardiopathies acquises (en particulier le rhumatisme articulaire aigu (RAA), devenu rare en métropole) en lien avec les conditions socio-économiques.

L'incidence du RAA à Mayotte est de 18,2 cas/100 000 habitants soit environ 42 cas/an dont plus de 50% de cardite pouvant nécessiter une chirurgie cardiaque pédiatrique (24).

Enfin, il existe une variété importante de maladies rares liées à d'autres problèmes pédiatriques dont certaines nécessiteront une prise en charge médico-chirurgicale spécifique comme les coronaropathies de l'enfant liée à la maladie de Kawasaki ou à une hypercholestérolémie familiale, les cardiopathies secondaires aux erreurs innées du métabolisme, les tumeurs cardiaques, les cardiomyopathies liées aux chimiothérapies et plus récemment les myocardites et/ou coronaropathies sur syndrome inflammatoire multisystémique lié à la covid-19 (25).

Dans les pays dit émergents, comme Les Comores ou Madagascar, les cardiopathies les plus graves (nécessitant des soins spécialisés néonataux) se soldent le plus souvent par le décès (10) (comptabilisé dans la mortalité périnatale). Les moins graves permettent la survie des enfants mais avec des tableaux d'insuffisance cardiaque plus ou moins sévère source de handicap et une espérance de vie abaissée en lien avec l'accès aux soins appropriés limité voire impossible; alors que dans l'immense majorité de ces cas, l'accès à la chirurgie cardiaque pédiatrique permettrait de leur redonner une vie de qualité et de longévité comparable à celles du reste de la population (7).

La région Océan Indien est donc pourvoyeuse d'un nombre importants de cardiopathies congénitales ou acquises nécessitant soit une chirurgie soit un cathétérisme cardiaque pédiatrique.

1.3 La prise en charge des patients porteurs de cardiopathies congénitales

La chirurgie des cardiopathies congénitales et pédiatriques a été effective à La Réunion du début des années 1990 (date d'implantation de la chirurgie cardiaque adulte sur l'île) jusqu'en 2006. Elle concernait la prise en charge programmée des cardiopathies « simples » (CIA, CA) et la prise en charge urgente des coarctations aortiques.

La prise en charge des cardiopathies plus complexes se faisait avec l'aide de la métropole. Initialement les transferts étaient organisés vers Paris (CHU Necker Enfants Malades), Massy (Hôpital privé Jacques Cartier), Le Plessis-Robinson (Hôpital Marie Lannelongue), Marseille (CHU La Timone) ou plus récemment vers Pessac (CHU de Bordeaux, site Haut Lévêque). Puis, de 2006 à 2015 tous les patients porteurs de cardiopathies congénitales même « simples » étaient systématiquement transférés en métropole dans un centre de référence. Par la suite, dès 2013 ont eu lieu 3 missions de cathétérisme cardiaque pédiatrique interventionnel avec le personnel médico-paramédical de l'hôpital Marie Lannelongue montrant la faisabilité d'une telle activité de pointe sur place.

En ce qui concerne l'activité non invasive, les différentes structures de soins de La Réunion remplissaient déjà des missions de centre expert : diagnostic, prise en charge médicale, diagnostic anténatal, mission d'expertise à Mayotte et à Madagascar.

A partir de 2016, le recrutement au CHU de La Réunion d'un cardiologue cathétériseur spécialisé a permis de réaliser des procédures simples et parfois plus complexes en collaboration avec un centre expert (cathétérisme diagnostic ou interventionnel pour

fermetures de CIA, foramen oval perméable (FOP), canal artériel, CIV, dilatation de sténose valvulaire pulmonaire, atrioseptostomie de Rashkind etc).

1.4 Problèmes soulevés

L'éloignement géographique de La Réunion et Mayotte des centres d'expertise médico-chirurgicaux, situés en métropole peut entraîner une perte de chance pour le patient liée au transfert long (le centre français le plus proche étant Paris, 14h de transfert dont 11h de vol) et risqué (gestion difficile des problèmes techniques dans l'avion, déséquilibre des cardiopathies congénitales par l'oxygénation imposée pour raison avionique chez les patients ventilés, décès). Il en résulte donc un accès inéquitable à la prise en charge chirurgicale et interventionnelle par rapport aux patients déjà présents sur le sol métropolitain.

Cet éloignement géographique engendre des coûts importants pour la société (l'évacuation sanitaire, la mobilisation fréquente d'une équipe médicale de réanimation pédiatrique, la durée de séjour longue, pouvant aller jusqu'à deux mois pour une cardiopathie simple, afin de s'assurer que l'état du patient soit compatible avec un vol aérien pour le retour) et pour les familles (logement, éloignement du reste de la famille, arrêt professionnel prolongé).

D'autre part les difficultés liées au diagnostic anténatal pose la question du transfert in-utéro avec dans les cas douteux le risque d'un transfert inutile et coûteux pour la société et les familles ou la possibilité de perte de chance pour les fœtus non transférés qui présenteront une mauvaise adaptation à la naissance pouvant conduire au décès (exemple des RVPAT, coarctation aortique, transposition des gros vaisseaux avec mixing insuffisant).

Enfin, avec le retour dans la région des patients opérés, le nombre d'adultes congénitaux augmente. En France on estime entre 2000 et 3000 adultes congénitaux par million d'habitants (soit 100 000 à 150 000 patients) dont la moitié (50 000 à 75 000) nécessite une prise en charge médicale chronique ou chirurgicale (9,26,27). Les principaux problèmes rencontrés dans cette population sont les troubles du rythme ou de la conduction sur cardiopathies opérées, l'endocardite infectieuse (plus à risque sur cardiopathies congénitales), les cardiomyopathies (justifiant le plus souvent une transplantation), l'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP), et l'insuffisance cardiaque droite ou globale (28,29).

A La Réunion on estime à près d'un millier le nombre d'adultes congénitaux relevant d'un suivi au long cours, et pouvant nécessiter une intervention par cathétérisme ou chirurgie cardiaque congénitale.

La région Océan Indien, par la prévalence des cardiopathies congénitales et acquises pédiatriques et le développement parallèle du dépistage et du suivi connaît une augmentation du nombre de patients nécessitant une prise en charge simple mais aussi complexe.

1.5 Intérêt d'un centre de référence en région Océan Indien

L'intérêt majeur d'un tel centre en zone Océan Indien est de rendre la chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale équitable en la rendant accessible aux enfants de la région. Ceci s'accompagnera de facto du maintien du lien parents-enfants nécessaire à tout soin en pédiatrie, ainsi que du soutien familial pour les parents. Il en résulterait une amélioration importante du service rendu aux populations de la région. En effet, comme décrit plus haut, un nombre non négligeable d'enfants nécessite un traitement chirurgical rapide dans les heures ou jours suivant la naissance et l'échocardiographie fœtale ne permet pas toujours de juger de l'adaptation post-natale. La présence permanente d'un tel centre actif permettrait de prendre en charge tous ces enfants sans opter pour un transport aérien urgent et risqué.

Enfin la présence d'un tel centre permettrait par ailleurs de réaliser des économies en frais de santé sur les évacuations sanitaires et les séjours long en métropole.

1.6 Le choix de La Réunion

Le CHU de La Réunion est le centre hospitalier le plus grand et le plus moderne de la région Océan Indien. Au site Nord (Hôpital Félix Guyon) est implantée la chirurgie cardiaque adulte, le plateau technique du cathétérisme cardiaque et les équipes de réanimations dédiées. Le site draine les deux départements français de la région et répond de façon moins importante aux besoins des pays voisins (Comores, Maurice, Madagascar) en raison du système de facturations des soins trop coûteux. L'activité chirurgicale des cardiopathies congénitales et pédiatrique était déjà présente avant 2006 mais réservée aux cardiopathies simples (CIA, CA entre autres).

Le CHU de La Réunion comprend un Centre Pluridisciplinaire de Diagnostic Prénatal (CPDPN) en lien avec les autres centres hospitaliers de l'île et celui de Mayotte. La relation médecins obstétriciens/maïeuticiens et cardiopédiatres permet le dépistage, le diagnostic et l'évaluation des cardiopathies et des anomalies extracardiaques (présentes dans 20% des cas). Le CPDPN permet la coordination de la prise en charge néonatale entre les différents spécialistes. Le CHU possède déjà un plateau technique et une équipe de chirurgie infantile prenant notamment en charge les pathologies thoraciques congénitales (mais aussi acquises) de l'enfant.

L'hôpital de La Réunion dispose d'une activité d'expertise médicale des cardiopathies congénitales sur ses deux sites (Saint-Denis et Saint-Pierre) avec une coordination effective avec les centres de références métropolitains permettant la prise en charge et le suivi des patients. Depuis 2016, le site Nord assure une activité de cathétérisme cardiaque interventionnel et diagnostique avec l'arrivée d'un cardiologue cathétériseur spécialisé.

Enfin la prise en charge des adultes congénitaux est connectée avec l'ensemble des services hospitalo-universitaires d'un CHU, car ces patients posent de nombreux problèmes : génétiques, gynéco-obstétriques, endocriniens. Par ailleurs, une anesthésie, une intervention extra-cardiaque (néoplasie, chirurgie orthopédique, césarienne etc.) chez ces patients doit se faire en milieu spécialisé (30). Il s'agit là d'une activité typique de référence inter-régional, propre à un CHU.

Afin d'initier le projet d'implantation d'un centre chirurgical spécialisé à La Réunion, une convention avec le centre expert du CHU de Bordeaux a permis la formation d'un chirurgien cardiaque et d'anesthésistes-réanimateurs aux spécificités des cardiopathies congénitales. La présence de cardiopédiatres, dont un interventionnel, d'un chirurgien congénitaliste et d'anesthésistes réanimateurs (cardiaques et pédiatriques) avec un plateau technique déjà fonctionnel pour les adultes sur place font du CHU de La Réunion le site le plus approprié de la zone Océan Indien pour la prise en charge médico-chirurgical des cardiopathies congénitales et pédiatriques.

[2. Base juridique et autorisation nécessaire à l'activité de chirurgie cardiaque congénitale](#)

L'activité de chirurgie cardiaque pédiatrique est réglementée au niveau national par les décrets n° 2006-77 et 2006-78 du 24-01-2006 relatifs aux activités de soins de chirurgie cardiaque, complétés par un arrêté du 24-01-2006 fixant un seuil minimal d'activité pour les

activités de chirurgie cardiaque, et par la circulaire DHOS-04-2006-293 du 3-07-2006 (31,32).

Les grands principes de cette autorisation sont d'organiser des centres inter-régionaux disposant d'une puissance humaine et matérielle suffisante pour assurer des soins de qualité de manière continue tout en respectant un maillage territorial compatible avec les besoins de la population.

Le seuil minimal d'activité annuelle est fixé à 150 interventions. La Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire, et sa filiale de chirurgie des cardiopathies congénitales et pédiatriques, recommande une activité minimale plus importante, de l'ordre de 300 interventions. Les recommandations européennes mentionnent une activité minimale de l'ordre de 250 interventions dont 100 chez l'enfant de moins d'un an (9,32).

L'autorisation d'activité de chirurgie cardiaque pédiatrique, ne peut être délivrée à un centre que s'il existe, sur le même site, une unité de réanimation pédiatrique et une unité de surveillance continue pratiquant les soins intensifs cardiologiques (32).

Le schéma d'organisation des soins de l'Agence Régionale de Santé Océan Indien a défini un projet régional de santé (PRS) Réunion-Mayotte pour la période 2012-2016 (SOS-PRS 2012-2016) (33), avec un financement spécial, qui autorise des missions de cathétérisme cardiaque congénital pédiatrique : 3 missions avec le CCML ont eu lieu à partir de 2013. Depuis 2016 et le recrutement d'un cardiologue cathétériseur cette activité a pu devenir pérenne.

Le PRS autorise aussi la chirurgie cardiaque des cardiopathies congénitales avec dérogation au seuil en raison de l'éloignement géographique et de la perte de chance liée au transfert aérien vers la métropole.

En juin 2014 le projet de soin reçoit le soutien du Conseil d'administration de la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire pour la chirurgie cardiaque congénitale à la Réunion.

En janvier 2015 est adoptée une convention entre le CHU de Bordeaux et le CHU de La Réunion pour régler l'activité de cathétérisme cardiaque et de chirurgie cardiaque congénitale.

En mars 2015 a lieu la première mission de cathétérisme cardiaque coordonnée par le CHU de Bordeaux.

En octobre 2015 a lieu la première mission de chirurgie cardiaque congénitale en lien avec le CHU de Bordeaux afin de juger de la faisabilité d'une telle activité à La Réunion.

3. Faisabilité d'une activité de chirurgie cardiaque congénitale

La réalisation de la chirurgie cardiaque congénitale au CHU de Saint-Denis de La Réunion a été évaluée lors d'une mission chirurgicale en octobre 2015.

Une équipe médico-chirurgicale du CHU de Bordeaux, composée de deux cardiopédiatres cathétériseurs, d'un chirurgien congénitaliste, d'un anesthésiste réanimateur spécialisé dans la réanimation des cardiopathies congénitales, d'un perfusionniste, de deux infirmiers diplômés d'État (IDE) de salle de cathétérisme, de deux infirmiers d'anesthésie diplômés d'État (IADE) et d'une IDE de réanimation est venue apporter son expertise à l'équipe locale. L'équipe locale était composée d'un chirurgien cardiaque à orientation congénitale, de deux cardiopédiatres, de deux anesthésistes réanimateurs, de l'équipe médicale et paramédicale provenant de la réanimation pédiatrique ou cardiaque adulte. Il a été choisi d'opérer 2 patients aux cardiopathies dont la physiologie et le retentissement prédisaient un séjour court de réanimation. Les dossiers avaient été préparés en amont en visioconférence entre les personnels des 2 CHU. Les moyens locaux, les besoins matériels, les besoins en formation médicale et paramédicale et les possibilités du circuit patient ont été évalués par l'équipe bordelaise. Leur expertise pour cette première mission a jugé que la chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale était réalisable et envisageable sur le long terme à La Réunion sous certaines conditions :

- Formation médicale et paramédicale dans le domaine de la prise en charge des cardiopathies congénitales ;
- Investissement dans du matériel de monitoring peropératoire spécifique, notamment de circulation extracorporelle, agrandissement du parc d'échocardiographes ;
- Et enfin optimisation des locaux et du parcours patient.

4. Besoins et moyens mis en œuvre

4.1 Besoins humains

Un centre d'expertise médico-chirurgicale des cardiopathies pédiatriques et congénitales repose sur le trépied anesthésiste-réanimateur, cardiopédiatre et chirurgien cardiaque, en nombre suffisant pour fonctionner en continu.

4.1.1 Anesthésie réanimation

L'objectif est de créer une équipe médicale dédiée à la réanimation des cardiopathies congénitales.

L'expertise du CHU de Bordeaux recommande au moins 3 médecins anesthésistes et réanimateurs dédiés afin d'assurer la prise en charge de 150 à 300 interventions par an.

Dans cet optique ont été formé 2 anesthésistes réanimateurs du CHU de La Réunion pour assurer les consultations pré-anesthésie, l'anesthésie au bloc opératoire (mais aussi en cardiologie interventionnelle et en imagerie médicale, scanner et IRM), les suites post opératoires en réanimation et la continuité des soins en surveillance continue de pédiatrie avec les réanimateurs pédiatriques. Leur formation a été pratique (au CHU de Bordeaux, et lors des missions à La Réunion) et théorique (DIU de réanimation des cardiopathies congénitales).

Deux médecins réanimateurs pédiatres sont détachés du service de réanimation pédiatrique pour assurer la continuité des soins pendant les missions et apporter leur expertise pédiatrique devant cette activité concernant essentiellement des petits enfants (environ 10% de nouveau-nés, 50% de nourrissons) (9).

4.1.2 Cardiopédiatres

Le CHU de La Réunion comportait à l'origine du projet trois cardiopédiatres expérimentés dont un cardiologue cathétériseur depuis 2016 (ayant réalisé une partie de sa formation au CHU de Bordeaux et au CHU Sainte-Justine à Montréal) indispensable à l'activité d'un centre avec activité invasive.

Depuis fin 2020, le CHU comporte deux cardiopédiatres supplémentaires (au total 3 sur le site Nord et 2 sur le site Sud).

L'activité se décline au CHU Nord en consultation d'expertise pédiatrique et anténatale (échocardiographie fœtale et DAN), suivi des adultes congénitaux, cathétérisme cardiaque diagnostic, hémodynamique et interventionnel (missions de cathétérisme cardiaque congénital complexe avec le CHU de Bordeaux : stenting de coarctation / des artères pulmonaires / des sténoses valvulaires aortiques nécessitant un back-up chirurgical) imagerie cardiaque par scanner et IRM. Mission d'expertise à Mayotte et de formation au dépistage par télémédecine et mission sur place à Madagascar.

Au CHU Sud : consultation d'expertise pédiatrique et anténatale (échocardiographie fœtale et DAN) à La Réunion et à Mayotte, expertise en rythmologie, suivi des adultes congénitaux et programme d'éducation thérapeutique.

4.1.3 Chirurgien cardiaque pédiatrique

La circulaire DHOS-04-2006-293 du 3-07-2006 recommande deux chirurgiens congénitaux à plein temps pour assurer au moins 150 interventions par an (32).

Un chirurgien cardiaque du CHU de La Réunion a été formé un an au CHU de Bordeaux puis un an au CHU de La Timone à Marseille. Les missions supervisées par un professeur expérimenté du CHU de Bordeaux lui permette d'opérer et de poursuivre sa formation à La Réunion. En attendant le recrutement d'un deuxième chirurgien à temps plein, une fois le nombre d'intervention annuelle suffisant, un chirurgien cardiaque adulte du CHU de La Réunion ayant exercé une activité pédiatrique et congénitale de 1990 à 2006 est en mesure d'assurer le rôle de chirurgien de sécurité.

4.1.4 Personnel paramédical

Le nombre de personnel paramédical doit être suffisant pour avoir une équipe mobilisable en cas d'urgence vitale justifiant une reprise chirurgicale non programmée au bloc opératoire.

Dans cette optique deux IADE, deux infirmières de bloc opératoire diplômées d'État (IBODE), quatre perfusionnistes, quatre IDE de réanimation cardiaque et quatre IDE de réanimation pédiatrique, une aide-soignante (AS) de réanimation cardiaque du CHU de La Réunion ont suivi des formations spécifiques à la prise en charge de patients porteurs de cardiopathies congénitales au CHU de Bordeaux. Ces formations ont consisté en des mises en pratique (soins post-opératoires, surveillance continue, gestion des cathéters centraux, des drains intrathoraciques) lors des missions de chirurgie sur place, encadrées toujours par l'équipe bordelaise.

Deux kinésithérapeutes du CHU de Bordeaux formés spécifiquement à la kinésithérapie post-opératoire de chirurgie cardiaque pédiatrique sont venus lors des missions former les kinésithérapeutes des réanimations pédiatrique et polyvalente adulte du CHU Félix Guyon.

Des échanges réguliers entre les équipes de réanimation pédiatrique et de réanimation cardiaque adulte ont permis à chacune de se familiariser aux spécificités de l'autre afin de préparer au mieux les missions.

A noter le recrutement d'un perfusionniste expert du CHU de Bordeaux au CHU de La Réunion assurant la formation des 4 perfusionnistes à la CEC pédiatrique dont un ayant pu bénéficier une formation complémentaire au CHU de Marseille.

4.1.5 Autres

Le CHU dispose de médecins radiologues et de cardiologues pédiatriques et adultes formés à l'imagerie cardiaque par scanner et IRM.

4.2 Ressources structurelles

La plupart des ressources structurelles pour cette activité existait déjà sur le site Felix Guyon : les services de pédiatrie nourrisson et grand enfant, le bloc opératoire de chirurgie thoracique et cardiovasculaire (CTCV), la réanimation CTC, la réanimation pédiatrique, l'unité de surveillance continue pédiatrique. Ces différentes structures sont mises en liaison et permettent le transit des patients de façon qu'ils puissent recevoir les soins les plus adaptés à leur état. Par ailleurs La Réunion dispose aussi d'une maison des parents permettant l'accueil des parents pour les patients étrangers.

Les possibilités de prise en charge des patients étaient initialement limitées pour plusieurs raisons : le nécessité de lit en secteur d'hospitalisation de pédiatrie pour l'hospitalisation des enfants, l'obligation de diminuer le flux de patients adultes au bloc opératoire pour laisser la place aux enfants et obtenir des lits au sein de la réanimation CTC adulte pour réanimer les enfants. Le nouveau Bâtiment de Soins Critiques, opérationnel depuis 2019 pour la chirurgie cardiaque a permis l'ouverture d'une salle opératoire supplémentaire ainsi que d'une salle hybride (en 2021) permettant d'absorber le flux supplémentaire de patients pédiatriques dans le bloc opératoire et l'ouverture de 4 lits de réanimation dédiée au post-opératoire de chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale. A terme il devra compter 8 lits de réanimation et 8 lits de soins intensifs cardio-pédiatrique pour répondre à l'augmentation des besoins de la région c'est à dire environ 250 à 350 CEC par an sans compter les cathétérismes cardiaques interventionnels. Cela répond aux recommandations internationales qui préconisent 8 lits de réanimation spécialisée pour 250 interventions par an (34).

Afin d'absorber cette augmentation d'activité pré et post opératoire il sera nécessaire d'anticiper une augmentation des besoins en lit d'hospitalisation dans les années à venir. La perspective du nouveau Bâtiment Femme Mère Enfant pourrait répondre à ce besoin.

4.3 Ressources matérielles

Le site Nord du CHU de La Réunion dispose déjà d'un plateau médicotechnique opérationnel avec :

- deux salles hybrides de cathétérisme monoplan et biplan équipées pour l'anesthésie (ventilateur pédiatrique, monitoring adapté)
- deux salles opératoires à temps plein spécifiquement équipées (consoles de CEC pédiatriques, dispositifs de monitoring).
- plusieurs appareils d'assistance cardio-circulatoire de durée moyenne (ECMO/ECLS) adaptés à tous les gabarits.
- un échocardiographe permettant un contrôle transoesophagien (avec sonde adulte, pédiatrique et néonatale) per opératoire systématique en salle d'opération et salle de cathétérisme
- une réanimation de 4 lits entièrement équipées du matériel nécessaire à la prise en charge spécialisées du nouveau-né à l'adulte.
- IRM et scanner avec équipe d'astreinte spécifique, salles équipées pour l'anesthésie (ventilateur pédiatrique, monitoring adapté).
- plusieurs échocardiographes mobiles en hospitalisation conventionnelle.
- plusieurs holters ECG et tensionnel, une salle d'épreuve d'effort.
- une structure de visioconférence pour optimiser la coordination avec les centres régionaux de métropole.

La mise en place d'un centre de soins de suite et de réadaptation spécifique (avec laboratoire d'électrophysiologie, mesure de VO₂, etc.) pourrait se discuter à l'avenir.

5. Les missions

Entre octobre 2015 et décembre 2020, vingt-trois missions de chirurgie cardiaque pédiatrique et congénitale ont eu lieu en partenariat avec le CHU de Bordeaux et du personnel des CHU de Bordeaux, Paris, Marseille, Nantes et Strasbourg.

Le nombre de mission augmentant chaque année pour passer d'une activité semestrielle en 2017 à une activité mensuelle fin 2020. Au total 124 patients de complexité progressivement croissante ont été opérés.

La complexité des chirurgies cardiaques congénitales peut être évaluée par le Basic Aristotle Complexity Score (Annexe 1), allant de 1,5 pour les chirurgies les plus simples à 15 pour les chirurgies les plus complexes. Les chirurgies cardiaques congénitales avec un score Aristotle inférieur ou égal à 8 représentent près de 60% de l'ensemble des interventions (35,36).

Chaque mission est précédée d'une séance de briefing (permettant de refaire le point sur la pathologie et le patient, d'anticiper les éventuelles complications et limiter le risque d'erreur) et suivie d'une séance de débriefing (permettant de résoudre et intégrer certaines problématiques survenues lors des missions et d'améliorer les connaissances globales des équipes et la prise en charge globale des patients).

Des séances de simulation ont été organisées (prise en charge de l'arrêt cardiorespiratoire (ACR), ouverture thoracique en urgence en chambre) entre les missions.

La répétition des missions et l'entraînement des équipes qu'elles génèrent permettent la prise en charge en urgence relative de patients non programmés pendant les missions mais aussi en dehors des missions.

6. Pour le futur

Pour répondre au cahier des charges de l'activité de chirurgie cardiaque congénitale et pédiatrique et rester à un niveau de compétence élevé il est impératif d'atteindre les 150 malades/an au début de l'activité pour atteindre ensuite 250 à 300 interventions par an.

Pour atteindre ce niveau d'activité il est important de poursuivre le recrutement de patients dans la zone Océan Indien (missions organisées par le CHU ou les organisations humanitaires.)

Les objectifs pour le futur sont de créer un centre médico-chirurgical des cardiopathies acquises pédiatriques et congénitales adultes et pédiatriques dans l'Océan Indien complètement autonome et pouvant assurer la prise en charge complète de toutes les cardiopathies congénitales et pédiatriques quel que soit l'âge (de l'anténatal à la sénescence).

Un tel centre devra organiser et prendre la responsabilité d'un réseau de soin avec en particulier la rédaction et diffusion des protocoles de prise en charge dans tout le réseau, à la fois pour les pathologies cardiaques et non-cardiaques chez un patient cardiaque. Ces protocoles inspirés des centres de référence et adaptés à la région Océan Indien définiront les situations cliniques et les conditions de transfert des patients concernés.

Il devra piloter et organiser un programme d'assistance circulatoire (type cœur artificiel de longue durée) et de transplantation sur place ou dans un centre « sur-expert » afin de permettre l'accès de tous les patients à ces thérapeutiques sans délai et sans déséquilibre entre les modes d'accès.

Il devra proposer un programme de recherche en lien avec les structures universitaires de recherche ainsi qu'un enseignement universitaire pour le développement professionnel continu des médecins travaillant au sein du centre médico-chirurgical et au sein du réseau Océan Indien (perfectionnement des connaissances, évaluation des pratiques professionnelles, amélioration de la qualité et de la sécurité des soins, maîtrise des dépenses de santé), pour la formation des internes et assistants ou chefs de cliniques des jeunes cardiologues, anesthésistes-réanimateurs et chirurgiens se destinant à la cardiologie pédiatrique et congénitale et pour la formation des paramédicaux travaillant dans la spécialité. Dans cette optique la mise en place de séance de simulation (ACR, ECMO, etc.) est indispensable pour la formation du personnel médical et paramédical.

2^{ème} PARTIE :

ÉTUDE RÉTROSPECTIVE DESCRIPTIVE DE LA PREMIÈRE COHORTE PÉDIATRIQUE DE PATIENTS OPÉRÉS DE CARDIOPATHIES CONGÉNITALES ET ACQUISES À L'ÎLE DE LA RÉUNION ENTRE 2015 ET 2020

MATERIEL ET METHODE

1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive rétrospective monocentrique de cohorte décrivant les patients opérés de cardiopathies congénitales et pédiatriques au CHU de La Réunion entre octobre 2015 et décembre 2020 inclus.

2. Population

2.1 Critères d'inclusion

Les patients inclus étaient tous porteurs de cardiopathies congénitales ou acquises opérées à l'Île de la Réunion et âgés de 0 à 18 ans, tous issus de la zone Océan Indien (Réunion, Mayotte, Madagascar et Maurice). Au total 96 patients ont été inclus.

2.2 Critères de non-inclusion

- Les patients congénitaux adultes soit 28 patients.
- Les enfants nés prématurés ayant nécessité une fermeture chirurgicale du canal artériel en période néonatale (activité pratiquée par les chirurgiens infantiles de manière continue avant la mise en place du programme de chirurgie cardiaque).
- Les enfants ayant nécessité la pose d'une ECMO veino-veineuse ou veino-artérielle par un chirurgien cardiothoracique pédiatrique pour une indication autre qu'une cardiopathie.

3. Recueil de données

Les données recueillies sont issues des dossiers patients informatisés sur le logiciel Crossway utilisé au CHU de La Réunion, des dossiers papiers stockés aux archives du CHU Félix Guyon ainsi que des bases de données de chirurgie cardiaque congénitale du Conseil National Professionnel de chirurgie cardiaque (EPICARD CONGENITAL) et de chirurgie cardiaque de la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (EPICARD).

Le consentement à l'utilisation des données médicales a été recueilli à l'admission au CHU pour tous les patients de la cohorte ou auprès des parents et des patients le cas échéant.

4. Définition des variables

4.1 Description de la population

Les variables décrites étaient l'âge, le sexe, le poids, la taille, l'origine géographique, la présence d'anomalie génétique associée, d'autres malformations majeures extracardiaques, de comorbidités (cardiovasculaire, rénale, respiratoire, neurologique, hépatique, oncologique), les antécédents de chirurgie cardiaque ou de cathétérisme cardiaque interventionnel, les scores physical status de l'American Society of Anesthesiologists (ASA) (annexe 2) et New York Heart Association (NYHA) (annexe 3), le diagnostic principal selon la classification European Congenital Heart Surgeons Association (ECHSA) (37), le score de gravité opératoire Aristotle (annexe 1) et les différents types d'imagerie réalisées en préopératoire.

4.2 Variables concernant la chirurgie cardiaque

Les variables étudiées, pouvant influencer sur la morbidité, étaient le caractère curatif ou palliatif de la chirurgie cardiaque, la voie d'abord (sternotomie ou thoracotomie), la durée de la circulation extra corporelle (CEC), du clampage aortique et de l'assistance circulatoire post-cardiotomie. La nécessité et la quantité d'hémofiltration peropératoire, de transfusion de produits sanguins labiles, d'une cure peropératoire de lévosimendan. La sortie du bloc opératoire thorax ouvert et le décès en salle d'opération.

4.3 Variables concernant la phase post-opératoire

Les variables étudiées, pouvant influencer sur la morbidité, étaient la durée d'hospitalisation totale et en réanimation, la durée de ventilation mécanique, la durée d'amine, la dose maximale d'amines, le score Vasoactive Inotrope Score (VIS) (Annexe 4) (38,39), la survie à J30 post-opératoire.

Au niveau biologique : le lactate maximum et à H24 (en mmol/L), le pH minimum et à H24, le pic de troponine (en ng/L).

Au niveau thérapeutique, l'indication de : monoxyde d'azote (NO) inhalé et autres thérapies anti-hypertension artérielle pulmonaire (HTAP), support ventilatoire en post extubation (VNI, OHD), assistance circulatoire post-cardiotomie, stimulation par pace maker (PM) externe, pose de PM définitive, épuration extra-rénale, anti-arythmiques, choc électriques externes (CEE), reprise chirurgicale.

La mortalité et la survenue de complications dans les 30 jours suivant la chirurgie :

- Majeures (définissant la morbidité, selon une revue de la littérature (40–45)): médiastinite, choc septique, choc hémorragique, fonction systolique VG sévèrement altérée (FEVG<30%), nécessité d'une assistance circulatoire post-cardiotomie, pneumothorax, chylothorax, paralysie diaphragmatique, tamponnade, reprise chirurgicale, insuffisance rénale dialysée, tachycardie ou fibrillation ventriculaires (TV ou FV), déficit neurologique persistant à la sortie, trouble du rythme ou de la conduction post-opératoire nécessitant l'implantation définitive d'un pace maker, ventilation mécanique ≥ 7 jours.

- Mineures : insuffisance rénale aigue selon la classification KDIGO (46) (hors dialyse), hypertension artérielle (HTA), HTAP, troubles du rythme et de la conduction (hors FV et TV), péricardite, lésion résiduelles, altération modérée (FEVG <50%) de la fonction systolique du ventricule gauche, altération de la fonction systolique du ventricule droit, infection nosocomiale (hors médiastinite et choc septique).

5. Analyses statistiques

5.1 Réalisation de l'analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R (version 4.1).

5.2 Analyse descriptive des caractéristiques de la population

Les caractéristiques des patients ainsi que leurs réponses aux questions sont présentées sous forme de moyennes (et écart-types) pour les variables continues et en effectifs (et proportions) pour les variables qualitatives.

5.3 Analyse bivariée

Pour chacune des différentes caractéristiques des patients et de la chirurgie utilisée, la force de l'association de ces facteurs avec les complications post-opératoires a été évaluée par le calcul d'un odds-ratio accompagné de son intervalle de confiance.

5.4 Analyse multivariée

Afin d'identifier les facteurs de risque les plus importants et d'évaluer avec plus de précision la force de l'association entre ceux-ci et la survenue de complications post-opératoire, un modèle logistique multivarié a été calculé. Sur la base du nombre de patients inclus dans l'étude, seules quatre variables pouvaient être présentes dans le modèle. Ces quatre variables ont été choisies en se basant sur les critères suivants :

- force de l'association majeure selon l'analyse bivariée
- absence de corrélation entre elles
- association significative dans d'autres études du même type.

Une valeur de $P < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative.

RESULTATS

1. Caractéristiques de la population étudiée

1.1 Population éligible à l'étude

Entre le 1er octobre 2015 et le 31 décembre 2020, 96 enfants d'âge ≤ 18 ans ont été opérés pour cardiopathies congénitales ou acquises au CHU de La Réunion au cours de 23 sessions de chirurgie cardiaque pédiatrique. Tous les enfants ont été inclus dans l'étude. Au total les données épidémiologiques de 96 patients ont été analysés.

En 5 ans le nombre de patients pédiatriques opérés par an a été multiplié par 16,5. (Figure 1).

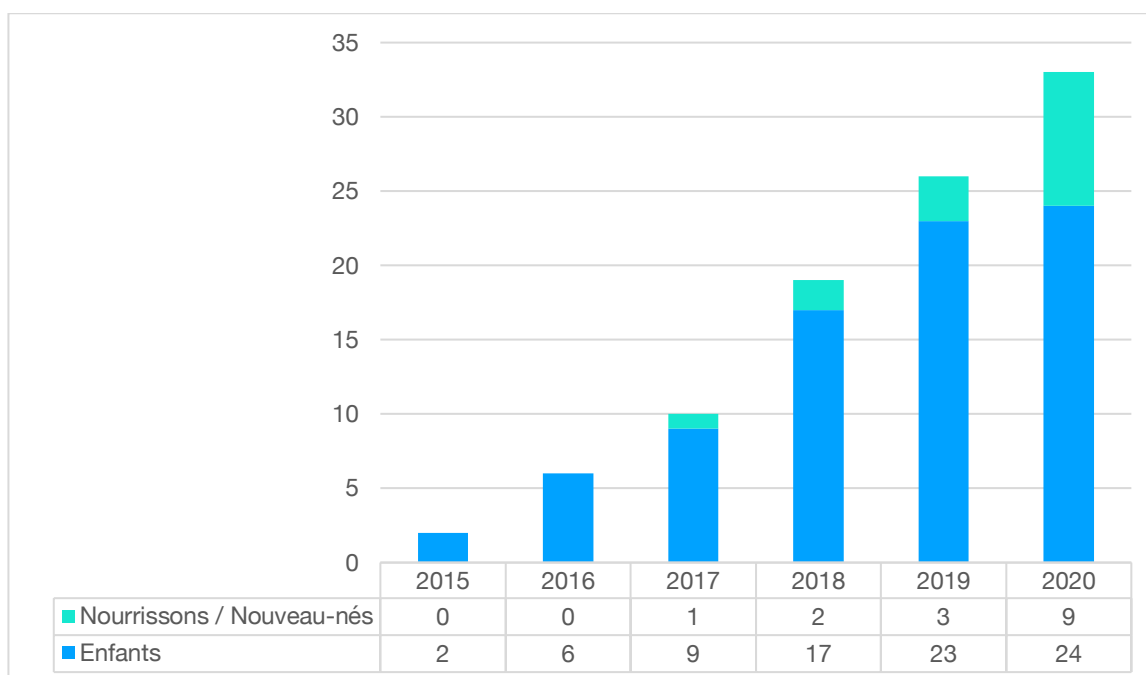


Figure 1 : Nombre de patients opérés chaque année au cours des sessions de chirurgies cardiaques pédiatriques.

1.2 Caractéristiques de la population globale

L'âge moyen des enfants pris en charge était de 7,45 ans \pm 4,4 ans. Le poids moyen était de 25kg \pm 14,2kg. Le sex ratio était de 1,1. 11,5% des patients de la cohorte présentaient une anomalie chromosomique ou génétique dont la plus fréquente était la trisomie 21 (3,1%). Il y avait un cas de syndrome de Noonan, un cas de syndrome de Williams-Beuren et un cas de syndrome de Klinefelter. Le score moyen anesthésique de gravité pré-opératoire (ASA) était de 2,41 \pm 0,94 et le score moyen de gravité de la cardiopathie congénitale (ARISTOTLE) était de 5,95 \pm 2,40 (Tableau 1).

Les anomalies de la septation du cœur représentaient 49% des cardiopathies opérées, la principale étant la CIA (24%). Les cardiopathies acquises les plus fréquentes étaient les rhumatismes articulaires aigus (7,3%) et les endocardites infectieuses (5,2%) (Tableau 2). En dehors de l'échocardiographie transthoracique réalisée chez tous les enfants, 13,5% des patients ont bénéficié d'une TDM cardiaque pour exploration du retour veineux pulmonaire dans le cas de CIA de type sinus venosus et de RVPA partiel ou pour bilan de Tétralogie de Fallot ; 5,2% ont bénéficié d'un cathétérisme cardiaque hémodynamique avant chirurgie (principalement des CIV et CAV) et 2% des patients ont bénéficié d'une IRM cardiaque (un bilan de tumeur cardiaque et une exploration de sténose de la veine cave supérieure).

Table 1 : Caractéristiques de la population

Caractéristiques	Population n=96
	(%)
Âge moyen, années	7,45
Âge	
<28 jours	3 (3,1)
28 jours – 2 ans	13 (13,5)
2 ans – 11 ans	55 (57,3)
>11 ans	25 (26)
Poids moyen (kg)	25,06
Taille moyenne (cm)	115,4
Sexe	
masculin	51 (53,1)
féminin	45 (46,9)
Origine géographique	
Réunion	65 (67,7)
Mayotte	20 (20,8)
Comores	3 (3,1)
Madagascar	8 (8,3)
Anomalie génétique ou chromosomique	11 (11,5)
Comorbidités (hors cardiovasculaires)	9 (9,3)
Insuffisance rénale	1
Atteinte neurologique	3
Cancer	2
Atteinte hématologique	2
Prématurité	1
Antécédents d'intervention cardiaque	
Chirurgie	10 (10,4)
Cathétérisme	8 (8,4)
Score ASA moyen	2,41 (0,94)
Score ASA par classe	
1	18 (18,7)
2	33 (34,4)
3	33 (34,4)
4	12 (12,5)
Score NYHA moyen	1,59 (0,86)
Score NYHA par classe	
1	57 (59,4)
2	25 (26)
3	8 (8,3)
4	5 (5,2)
Score Aristotle moyen	5,95 (2,4)

Table 2 : Diagnostic des cardiopathies opérées selon le dictionnaire ECHSA

Cardiopathies selon la classification ECHSA	N (%)
Communication inter auriculaire de type Ostium Secundum	18 (18,8)
Communication inter auriculaire de type Sinus Venosus	5 (5,2)
Communication interventriculaire	19 (19,8)
- Type 1 (sous artérielle)	4 (4,2)
- Type 2 (périmembraneuse)	13 (13,5)
- Type 4 (musculaire)	1 (1)
Canal atrioventriculaire partiel	5 (5,2)
Tétralogie de Fallot	4 (4,2)
Ventricule droit à double issue (type Fallot)	2 (2,1)
Anomalie d'Ebstein	1 (1)
Sténose aortique :	8 (8,3)
- Sous-valvulaire	7 (7,3)
- Supra-valvulaire	1 (1)
Sténose pulmonaire	3 (3,1)
Canal artériel perméable	1 (1)
Retour veineux pulmonaire anormal total	2 (2,1)
- Supracardiaque	1 (1)
- Intracardiaque	1 (1)
Sténose veine cave supérieure	1 (1)
Divers (congenital) ^a	2 (2,1)
Insuffisance mitrale :	4 (4,2)
- Fente mitrale	2 (2,1)
- Redux canal atrioventriculaire	1 (1)
- Traumatique	1 (1)
Rhumatisme articulaire aigu	7 (7,3)
Péricardite	1 (1)
Endocardite infectieuse	5 (5,2)
Cardiomyopathie	1 (1)
Tumeur cardiaque	1 (1)
Bloc auriculoventriculaire	7 (7,3)

^a CIV périmembraneuse avec sténose pulmonaire, retour veineux pulmonaire anormal total et membrane sous-aortique. Isomérisme atrial gauche avec retour veineux pulmonaire anormal partiel.

1.3 Caractéristiques peropératoires

Tous les patients de l'étude ont bénéficié d'une chirurgie curative. Au total 18 procédures différentes ont été réalisées. 68,8% des patients avaient un score Aristotle inférieur à 8. La voie d'abord chirurgicale était la sternotomie dans 89,4% des cas et la thoracotomie dans 10,6% (principalement pour une fermeture chirurgicale de CIA chez les filles). 87,5% des chirurgies étaient faites sous CEC et 81,2% des patients ont été hémofiltrés pendant la CEC. 64,6% des patients ont été transfusés en produits sanguins labiles pendant la chirurgie. La durée moyenne du geste opératoire était de 274 ± 125 minutes. La durée moyenne de CEC, de clampage aortique et d'assistance cardiaque étaient respectivement de 138 ± 62 minutes, 76 ± 40 minutes et 39 ± 22 minutes. Un patient est sorti du bloc opératoire avec le sternum laissé ouvert. Aucun décès perprocédure n'est survenu.

L'âge et le poids moyens des patients opérés pour CIA, CIV, tétralogie de Fallot, CAV et sténose sous aortique (cardiopathies congénitales les plus fréquentes de la cohorte) étaient respectivement inférieurs à 10 ans et à 35kg alors que pour les patients opérés pour rhumatisme articulaire aigu et endocardite infectieuse (cardiopathies acquises les plus fréquentes) ils étaient respectivement supérieur à 10 ans et supérieur ou égal à 40 kg. Parmi les cardiopathies les plus fréquentes de la cohorte, les patients opérés pour tétralogie de Fallot, rhumatisme articulaire aigu et endocardite infectieuse (score Aristotle ≥ 8) avaient des durées de CEC, de clampage aortique et d'hospitalisation totale plus élevées. La durée de ventilation mécanique était significativement plus importante pour les patients porteurs de RAA, d'EI et de CIV. (Tableau 3)

Table 3 : Caractéristiques des principales cardiopathies de la cohorte

	CIA ^a	CIV ^b	TOF ^c	CAV ^d	Sténose sous aortique ^e	RAA ^f	EI ^g
Caractéristiques Préopératoires							
Âge moyen (années)	8,7	3,6	5,5	8,7	7,1	13,5	15
Sex ratio	1,09	0,46	0,5	4	7	2,5	1,5
Poids (kg)	28,8	12,6	15,3	34	27,8	40	50,6
Score Aristotle médian	3	7	10	4	6	8	8
Caractéristiques Peropératoires							
Thoracotomie	9	0	0	0	0	0	0
Durée CEC ^h (min)	82	156	185	152	102	169	164
Durée CA ⁱ (min)	38	86	109	86	57	101	114
Caractéristiques Postopératoires							
Durée moyenne de ventilation mécanique (heures)	21	46	30	22	6	38	39
Score VIS maximum (moyen)	13	10	6	12	5	18	30
Reprise chirurgicale	3	0	0	1	0	3	1
Durée moyenne d'hospitalisation en réanimation (jours)	4	3	5	5	2	4	7
Durée moyenne d'hospitalisation postopératoire (jours)	8	10	16	10	6	15	30

^a CIA = communication interauriculaire ; ^b CIV= communication interventriculaire ; ^c TOF= tétralogie de Fallot ; ^d CAV = canal atrioventriculaire ; ^f RAA= rhumatisme articulaire aigu ; ^g EI= endocardite infectieuse ; ^h CEC= circulation extracorporelle ; ⁱ CA= clampage aortique

2. Description de la phase postopératoire

Les durées moyennes d'hospitalisation totale (pré et postopératoire) et en réanimation étaient respectivement de $14,2 \pm 9,2$ jours et $4,2 \pm 2,8$ jours.

54,2% des patients ont eu recours à un soutien hémodynamique par amines, d'une durée moyenne de $2,3 \pm 2$ jours. Les doses maximales moyennes de noradrénaline, adrénaline, de milrinone et de dobutamine étaient respectivement de $0,33 \pm 0,29$ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, $0,1 \pm 0,08$ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, $0,7 \pm 0,25$ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ et 5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$. Les scores VIS maximal et à H48 étaient respectivement de $13,7 \pm 10$ et $7,7 \pm 6,2$. Les scores VIS les plus élevés concernaient les patients opérés pour rhumatisme articulaire aigu et endocardite infectieuse (Tableau 3). Le soutien par amines le plus important (score VIS max à 100) concernait un patient porteur d'une endocardite infectieuse grave tandis que le soutien par amines le plus long (35 jours) concernait un patient porteur d'une CIV associée à une insuffisance mitrale sévère.

La durée moyenne de ventilation mécanique était de 40 ± 47 heures. Plus d'un tiers des patients (39,6%) étaient extubés dans les 6 heures suivant la fin de l'intervention. La durée de ventilation mécanique était significativement plus importante pour les patients porteurs de RAA, d'EI et de CIV.

Le relais de la ventilation mécanique était directement la ventilation spontanée en air ambiant dans 42,7% des cas. Un relais par oxygénothérapie haut débit ou VNI était réalisé dans 42,7% et 14,6% respectivement.

Un quart des patients ont reçu du NO ou une bithérapie en prévention ou traitement d'une HTAP.

Les drains pleuraux et péricardiques étaient laissés en place en moyenne durant $3,5 \pm 2,3$ jours.

La surveillance biologique montrait un taux de lactates maximal et à H24 respectivement de $4,4 \pm 2,6$ mmol/L et $1,2 \pm 0,5$ mmol/L, un pH minimum et à H24 respectivement de $7,2 \pm 0,12$ et $7,4 \pm 0,03$. Le pic de troponine I moyen était de 10444 ± 3770 ng/L et la créatinine maximale moyenne était de $58,9 \pm 20$ $\mu\text{mol}/\text{L}$.

3. Morbidités et mortalité observées

Deux patients sont décédés au cours du séjour hospitalier : il s'agissait d'un retour veineux anormal total supracardiaque chez un nouveau-né à terme opéré en urgence, décédé avant J30, et d'un canal artériel malformatif chez un nouveau-né porteur d'anomalies chromosomiques graves, opéré en urgence mais décédé après J30.

La survie à 6 mois était de 96,9%. Un patient est décédé à 3 mois de la chirurgie cardiaque sur une complication rythmique liée à sa cardiomyopathie histiocytoïde.

20,8% des patients ont présenté au moins une complication majeure et 9,4% ont présenté plus d'une complication majeure. La complication majeure la plus fréquente était la reprise chirurgicale (10,4%). Les indications de reprise chirurgicale étaient l'hémorragie non contrôlée médicalement (4,1%), le drainage péricardique (3,1%), la médiastinite (1%) et la reprise de plastie valvulaire (3,1%) (dans le cadre d'une endocardite infectieuse et d'un CAV partiel) (Tableau 4).

Table 4 : Fréquence des complications mineures et majeurs

Complications	N (%)
Complications majeures	
Choc hémorragique	3 (3,1)
Choc septique	2 (2,1)
Médiastinite	2 (2,1)
Chylothorax	1 (1)
Pneumothorax	5 (5,2)
Dysfonction diaphragmatique	0 (0)
Reprise chirurgicale	10 (10,4)
Implantation postopératoire de PM définitif	0 (0)
Fibrillation ou tachycardie ventriculaire	3 (3,1)
FEVG < 30 %	3 (3,1)
ECLS post cardiectomie	2 (2,1)
Ventilation mécanique ≥ 7 jours	4 (4,2)
Déficit neurologique persistant à la sortie	0 (0)
Insuffisance rénale dialysée	2 (2,1)
Complications mineures	
IRA :	22 (22,9)
- KDIGO 1	12 (12,5)
- KDIGO 2	4 (4,2)
- KDIGO 3 (hors dialyse)	4 (4,2)
Infections :	27 (28,1)
- Pulmonaire	17 (17,7)
- Urinaire	0 (0)
- Infection liée aux cathéters	1 (1)
- Infection du site opératoire (hors médiastinite)	1 (1)
- Non documentées mais traitées	4 (4,2)
Tétraparésie de réanimation	1 (1)
FEVG < 50%	12 (12,5)
FSVD altérée	21 (21,9)
HTA	45 (46,9)
HTAP	17 (17,7)
Trouble du rythme	24 (25)
Trouble de la conduction	10 (10,4)
Péricardite	19 (19,8)

4. Analyse de la morbidité

Vingt patients ont présenté au moins une complication majeure.

En analyse bivariée, la présence d'au moins une complication majeure était significativement associée au caractère urgent de la chirurgie, à un score ASA 4, à la nécessité d'une cure de lévosimendan, à des durées de clampage aortique, d'assistance cardiaque et d'utilisation d'amines plus élevées, ainsi qu'à des durées d'hospitalisation (tous secteurs), de ventilation mécanique, d'amines, d'utilisation des drains plus élevées par rapport au groupe sans complication majeure (Tableau 5).

Après ajustement à l'aide d'un modèle multivarié, seule la durée d'assistance cardiaque est associée significativement ($p=0,02$) avec la survenue d'au moins une complication majeure. Le score ASA semble aussi être aussi fortement associé ($p=0,055$) mais en-deca du seuil de significativité fixé dans notre étude, le sur-risque étant vraisemblablement le plus important dans le groupe ASA 4 (OR 10,25 [1,27 ;257,96]). Le taux de lactates maximum ($p=0,12$) et la durée de clampage aortique ($p=0,24$) n'apparaissent pas associés de manière significative à la survenue d'au moins une complication majeure.

Dans notre cohorte, 49 patients ont eu une CEC longue (≥ 120 minutes). Les durées d'hospitalisation (tous secteurs) et de ventilation mécanique étaient significativement plus élevées dans le groupe CEC longue. L'utilisation d'amines, la survenue d'infections et d'insuffisance rénale aigüe étaient aussi significativement plus importantes dans ce groupe (Tableau 6).

Table 5 : Association entre les différentes variables décrites et la présence ou non d'au moins une comorbidité (complication majeure).

Caractéristiques	Absence de morbidité (n=76)	Au moins une morbidité (n=20)	OR	p value
Âge (an)	7.36 (5.38)	7.76 (5.60)	1.01 [0.93;1.11]	0.779
Sexe	38±2 [32-41]	38±2 [33-41]	37±3 [32-40]	0.148
- féminin	39 (51.3%)	6 (30.0%)	Ref.	
- masculin	37 (48.7%)	14 (70.0%)	2.41 [0.86;7.56]	
Poids (kg)	25.2 (18.7)	24.6 (16.7)	1.00 [0.97;1.03]	0.493
- > 20kg	35 (46.1%)	10 (50.0%)	Ref.	
- ≥ 6kg et ≤ 20kg	35 (46.1%)	7 (35.0%)	0.71 [0.23;2.08]	
- < 6kg	6 (7.89%)	3 (15.0%)	1.76 [0.31;8.34]	
Taille (cm)	115 (34.2)	117 (39.4)	1.00 [0.99;1.02]	0.851
Ile d'origine				
- Comores	2 (2.63%)	1 (5.00%)	Ref.	
- Mayotte	14 (18.4%)	6 (30.0%)	0.82 [0.06;29.3]	
- Madagascar	7 (9.21%)	1 (5.00%)	0.33 [0.01;16.5]	
- Réunion	53 (69.7%)	12 (60.0%)	0.43 [0.03;14.4]	
Chirurgie en urgence :				0.030
- oui	5 (6.58%)	5 (25.0%)	4.63 [1.12;19.3]	
- non	71 (93.4%)	15 (75.0%)	Ref.	
Anomalie chromosomique ou génétique				1.000
- oui	9 (11.8%)	2 (10.0%)	0.87 [0.11;3.87]	
- non	67 (88.2%)	18 (90.0%)	Ref.	
Autres malformations non cardiaques				0.155
- oui	4 (5.26%)	3 (15.0%)	3.16 [0.54;16.5]	
- non	72 (94.7%)	17 (85.0%)	Ref.	
Antécédents de chirurgie cardiaque ou de cathétérisme cardiaque interventionnel				0.347
- oui	16 (21.1%)	2 (10.0%)	0.44 [0.06;1.80]	
- non	60 (78.9%)	18 (90.0%)	Ref.	
Comorbidités				0.747
- oui	9 (11,8%)	1 (5.00%)		
- non	67 (88.2%)	19 (95.0%)		
ASA				0.028
- ASA 1	17 (22.4%)	1 (5.00%)	Ref.	
- ASA 2	25 (32.9%)	8 (40%)	4.77 [0.75;128]	
- ASA 3	28 (36.8%)	5 (25%)	2.71 [0.37;76.2]	
- ASA 4	6 (7.89%)	6 (30%)	13.9 [1.80;413]	
NYHA				0.017
- NYHA 1	48 (64.0%)	9 (45.0%)	Ref.	
- NYHA 2	21 (28.0%)	4 (20.0%)	1.03 [0.25;3.65]	
- NYHA 3	3 (4.00%)	5 (25.0%)	8.31 [1.67;49.9]	
- NYHA 4	3 (4.00%)	2 (10.0%)	3.52 [0.37;26.5]	

Cure de lévosimendan				0.03
- oui	17 (22.4%)	10 (50.0%)	3.41 [1.20;9.84]	
- non	59 (77.6%)	10 (50.0%)	Ref.	
Score Aristotle	5.85 (2.29)	6.31 (2.80)	1.08 [0.88;1.33]	
Voie d'abord				0.439
- Sternotomie	67 (90.5%)	17 (85.0%)	Ref.	
- Thoracotomie	7 (9.46%)	3 (15.0%)	1.72 [0.32;7.13]	
Durée du geste (min)	260 (106)	329 (174)	1.00 [1.00;1.01]	0.106
CEC				1.000
- oui	66 (86.8%)	18 (90.0%)	1.29 [0.30;9.84]	
- non	10 (13.2%)	2 (10.0%)	Ref.	
Durée CEC (min)	128 (45.6)	172 (96.4)	1.01 [1.00;1.02]	0.078
Clampage aortique				1.000
- oui	66 (86.8%)	18 (90.0%)	1.29 [0.30;9.84]	
- non	10 (13.2%)	2 (10.0%)	Ref.	
Durée clampage aortique (min)	69.8 (32.2)	98.9 (54.8)	1.02 [1.00;1.03]	0.044
Durée d'assistance cardiaque (min)	36.2 (12.4)	49.9 (39.1)	1.03 [1.00;1.07]	0.147
Hémofiltration per CEC				1.000
- oui	58 (87.9%)	17 (89.5%)	1.12 [0.24;8.73]	
- non	8 (12.1%)	2 (10.5%)	Ref.	
Quantité d'hémofiltration (ml)	1189 (860)	1362 (1236)	1.00 [1.00;1.00]	0.585
Transfusion PSL per opérateur				1.000
- oui	49 (64.5%)	13 (65.0%)	1.02 [0.36;3.03]	
- non	27 (35.5%)	7 (35.0%)	Ref.	
Sternum ouvert				0.208
- oui	0 (0.00%)	1 (5.00%)		
- non	76 (100%)	19 (95.0%)	Ref.	
Durée d'hospitalisation totale (jours)	10.8 (7.18)	27.1 (37.8)	1.07 [1.02;1.13]	0.069
Durée d'hospitalisation en réanimation (jours)	3.28 (2.34)	8.10 (9.15)	1.19 [1.06;1.34]	0.030
Durée d'hospitalisation USC (jours)	1.58 (1.97)	4.47 (5.64)	1.30 [1.06;1.60]	0.053
Durée d'hospitalisation postopératoire (jours)	9.01 (5.73)	18.9 (18.0)	1.10 [1.04;1.18]	0.025
Durée de ventilation mécanique (heures)	19.0 (24.8)	123 (212)	1.01 [1.00;1.02]	0.042
Durée amines (jours)	1.24 (2.08)	6.40 (10.1)	1.23 [1.05;1.45]	0.035
Durée drains (jours)	2.29 (0.97)	7.85 (8.13)	1.71 [1.19;2.46]	0.07
Stimulation par pacemaker externe				0.068
- oui	8 (10.5%)	6 (30.0%)	3.59 [1.02;12.3]	0.047
- non	68 (89.5%)	14 (70.0%)	Ref.	Ref.
Lactates maximum (mmol/l)	4.12 (3.25)	5.57 (4.22)	1.11 [0.97;1.27]	0.175
Lactates H24 (mmol/l)	1.15 (0.57)	1.58 (1.44)	1.68 [0.90;3.15]	0.220
Pic de troponine (ng/l)	9973 (15079)	12145 (19594)	1.00 [1.00;1.00]	0.650
pH minimum	7.20 (0.17)	7.21 (0.19)	1.17 [0.06;21.9]	0.925
pH H24	7.40 (0.04)	7.41 (0.04)	1.18 [0.12;30.2]	0.843
Lésions résiduelles				0.093
- oui	10 (13.2%)	6 (30.0%)	2.81 [0.82;9.09]	0.098
- non	66 (86.8%)	14 (70.0%)	Ref.	Ref.

Table 6 : Complications en fonction de la durée de CEC

Complications	Durée de CEC		p value
	< 120min (n=35)	≥ 120min (n=49)	
HTA	21	21	0,18
HTAP	2	14	0,01
Trouble du rythme	8	13	0,8
Trouble de la conduction	3	5	1
FEVG < 50%	0	10	0,004
FEVG < 30%	0	2	0,5
FSVD altérée	4	15	0,06
Transfusion	4	11	0,25
Choc hémorragique	1	2	1
Tamponnade	1	5	0,39
Péricardite	5	11	0,4
Insuffisance rénale aiguë	3	16	0,01
Épuration extrarénale	0	2	0,5
Amines	13	39	0,0001
ECLS	1	1	0,375
Infection	4	24	0,0004
Ventilation non invasive	17	37	0,02
Évènement neurologique aigu	0	2	0,5
Réintervention non planifiée	3	6	0,72
Décès	0	1	1
Durée de ventilation moyenne (heures)	16,48	52,85	0,059
Durée moyenne d'hospitalisation postopératoire (jours)	7,65	14,22	0,0016
Durée moyenne d'hospitalisation en réanimation (jours)	3,02	5,04	0,03

DISCUSSION

L'objectif de l'implémentation d'un nouveau et premier centre médicochirurgical cardiaque pédiatrique à La Réunion est d'assurer le diagnostic et le traitement des enfants porteurs de cardiopathies congénitales et acquises tout en assurant la formation de l'ensemble du personnel médico-paramédical local. Il s'agissait du premier pas essentiel pour répondre aux besoins de la population locale. L'autre point essentiel est maintenant d'évaluer la performance d'un tel programme.

L'intérêt de notre étude est qu'elle est la première étude descriptive de la première cohorte de patients pédiatriques opérés du cœur à La Réunion au sein de ce programme nouveau. Au total 96 patients ont été étudiés. Près de 90% des patients provenaient des deux départements français La Réunion et Mayotte.

16,7% étaient des nouveau-nés ou des nourrissons. La majorité des patients était de jeunes enfants. Il y avait autant de filles que de garçons. La faible part de nourrissons dans notre cohorte s'explique par la nécessité d'entraîner les équipes locales à la prise en charge de patients plus grands et porteurs de cardiopathies simples, avec une évolution favorable attendue en postopératoire. Les nouveau-nés et les nourrissons restaient fréquemment transférés vers la métropole. En effet les urgences ou les chirurgies programmées néonatales, les cardiopathies complexes de diagnostic anténatal (hypoplasie du cœur gauche, transposition des gros vaisseaux etc.), ou postnatal (sténose des veines pulmonaires, sténose valvulaire pulmonaire etc.) comme les chirurgies programmées complexes types dérivations cavopulmonaires relevaient d'une prise en charge de centres experts. Dans la logique de montée en charge, la part des nourrissons, ainsi que la complexité des cardiopathies augmentaient chaque année avec l'acquisition de compétences nouvelles par les équipes locales notamment l'anesthésie et la maîtrise de la CEC chez des enfants de petits poids. A terme il est attendu qu'une majorité de nourrissons soit pris en charge comme décrit actuellement en France où 50 à 60% des patients pédiatriques opérés ont moins d'un an (9).

Les cardiopathies traitées dans notre cohorte étaient pour la plupart des cardiopathies dites « simples » (70% avait un score Aristotle < 8), près de la moitié étaient des anomalies de la septation avec en premier lieu les CIV et CIA. Le réseau EUROCAT qui répertorie les cardiopathies congénitales dans 16 pays européens décrit les CIA et CIV comme les cardiopathies les plus fréquentes (2-5/1000 naissances vivantes) et les moins sévères

(mortalité périnatale faible) (2). Elles représentent près de la moitié des cardiopathies répertoriées selon les registres et 69,4% des cardiopathies congénitales diagnostiquées entre 2013 et 2019 à La Réunion (13). Pour comparaison, dans l'étude réalisée au Guatemala par Leon-Wyss et al. analysant les résultats de la mise en place sur 10 ans d'un centre médicochirurgical cardiaque pédiatrique répondant aux besoins locaux et devenu centre de référence pour 6 pays d'Amérique latine, les anomalies septales représentaient les principales cardiopathies opérées (47).

Les cardiopathies acquises les plus fréquentes étaient le rhumatisme articulaire aigu, particulièrement prévalent à Mayotte (24) et aux Comores ainsi que les endocardites infectieuses. Plusieurs études rapportent le RAA comme la première cause (jusqu'à 30%) de cardiopathies acquises de l'enfant (48) dans les pays en voie de développement en lien avec le faible niveau socio-économique, l'insuffisance de prévention primaire et secondaire par défaut d'accès aux antibiotiques et la difficulté de diagnostic. Seuls 10% des patients nécessitant une chirurgie sont opérés (49,50). Mayotte reste le département le plus pauvre de France, l'étude menée par Abasse et al. soulignent également le défaut de diagnostic et de prévention primaire et secondaire (24).

Les durées d'hospitalisations de notre cohorte étaient de 3 jours en réanimation et de 8 jours en postopératoire pour une majorité de cardiopathies simples. La cohorte anglaise décrite par Brown et al. analysant 3090 procédures chirurgicales dont 1002 procédures dites simples (CIV, CIA, Tétralogie de Fallot, sténose sous aortique, anomalies de la valve mitrale) retrouvait une durée médiane d'hospitalisation de 8 jours (en l'absence de complication majeure) (41). Une cohorte de l'hôpital Necker Enfants Malades publiée par Bojan et al. analysant la morbidité liée à la chirurgie cardiaque pédiatrique rapporte une durée médiane d'hospitalisation en réanimation de 3 jours pour une majorité de procédures simples sur 1468 procédures réalisées entre 2007 et 2009 (40).

Près de 40% des patients étaient extubés dans les 6h suivant la chirurgie (extubation précoce). Cependant ce taux d'extubation précoce reste faible comparé aux données rapportées dans la littérature. En effet, des études réalisées dans des équipes entraînées prenant en charge tout niveau de complexité de cardiopathies retrouvent des taux d'extubation précoces plus élevés (jusqu'à 83%) (51). De plus il a été démontré qu'une extubation précoce permettait de diminuer la morbi-mortalité, les durées de séjour en

réanimation et à l'hôpital ainsi que le coût financier (51). Dans notre cohorte, le faible taux d'extubations précoces pourrait s'expliquer par le manque d'expérience lié à cette pratique mais devrait augmenter avec la montée en charge de l'activité et le volume plus important de patients dans les années à venir.

La mortalité hospitalière dans notre cohorte reste faible (2%) avec un patient décédé après J30 dans un contexte d'anomalie chromosomique rare et grave (trisomie 1q avec monosomie 4q) questionnant l'imputabilité de la chirurgie cardiaque et un autre patient né *outborn* avec un retour veineux pulmonaire anormal total bloqué admis en urgence et dans un état grave au CHU avant chirurgie. En effet, il s'agissait d'une cardiopathie néonatale sévère de score Aristotle 9 dont la prise en charge relève encore d'un transfert vers un centre de référence métropolitain quand celui-ci est possible.

Le programme d'implémentation de la chirurgie cardiaque pédiatrique au Guatemala rapporte sur 10 ans une mortalité de 2,7% similaire à notre cohorte (avec une majorité de CIV et CIA opérées (47). L'étude de Lacour-Gayet réalisée entre 1999 et 2003 dans 26 centres européens et analysant 14493 procédures (toutes cardiopathies confondues, score Aristotle moyen 6,7) chez 13508 patients retrouve un taux de mortalité hospitalière (avant J30) plus élevé à 4,8% (36). Brown et al. au Royaume-Uni ont analysé 36641 procédures chez 30041 patients réalisées entre 2000 et 2010 et observe une chute de la mortalité hospitalière passant de 4,3% en 2000 à 2,6% en 2009-2010. Les auteurs observent cette baisse de mortalité pour près de 93% des procédures réalisées (alors que la complexité des procédures augmentait chaque année avec la hausse de prise en charge des patients de faible poids et des patients avec une physiologie univentriculaire). Les 7% restant représentant les procédures les plus complexes (principalement l'intervention de Norwood) pour lesquelles la mortalité est restée inchangée sur 10 ans. Les auteurs suggèrent que la prise en charge plus précoce de certaines cardiopathies (physiologie univentriculaire, CIA, CIV, CAV, tétralogie de Fallot ou sténose sous aortique) vers la fin de la période d'étude participe à la baisse de mortalité observée comparé au début des années 2000 (52). Dans la continuité, toujours au Royaume-Uni, Rogers et al. rapporte une mortalité hospitalière de 2,5% sur 21838 chirurgies (toutes cardiopathies confondues) entre 2009 et 2015 (53). Enfin l'étude de Lacour-Gayet analysant l'apport du score Aristotle dans l'évaluation de la qualité des soins concernant les cardiopathies congénitales retrouve un taux de mortalité de 1,65% pour les cardiopathies opérées avec un score Aristotle < 10 sur la base de données

conjointe américaine et européenne (EACTS/STS Congenital Database) (44), ce qui représente 90,6% de notre cohorte.

Un patient est décédé à 3 mois de la chirurgie de trouble rythmique sur cardiomyopathie histiocytoïde portant la survie globale à 6 mois à 96,9%. Brown et al au Royaume Uni rapporte, pour une majorité de cardiopathies simples, un taux de survie à 6 mois de 99,3% chez les patients sans morbidité, et de 88,2% chez les patients avec au moins une complication majeure (accident neurologique aigu : AVC ischémique ou hémorragique, AIT, épilepsie, état de mort encéphalique ; réintervention en urgence, impossibilité d'alimentation orale postopératoire, épuration extrarénale, entérocolite ulcéronécrosante, mise sous ECMO, chylothorax ou autre épanchement pleural prolongé nécessitant un drainage thoracique, médiastinite, arrêt cardiorespiratoire, hémorragie sévère) (41,54).

Les complications mineures dans notre cohorte étaient fréquentes et attendues d'un point de vue physiologique, comme l'HTA ou l'HTAP sur les fermetures de shunt gauche-droit, ou les pathologies compliquées d'hyperdébit pulmonaire, les péricardites post cardiectomie ou encore les troubles du rythme ou de la conduction transitoires et non graves.

La morbidité définit dans notre étude par la survenue de complications majeures reste faible : environ 20%. L'étude britannique de Brown et al. rapporte un taux de 21,8% (toutes cardiopathies confondues) et prenait en compte les difficultés alimentaires ainsi que la survenue d'entérocolites ulcéronécrosantes non observées dans notre cohorte (41). Les principaux facteurs de risques de morbidité dans cette étude étaient l'âge néonatal, la complexité de la cardiopathie et la durée prolongée de la CEC (≥ 90 min). L'étude de Leon-Wyss et al. au Guatemala rapporte 20% de morbidité sur 10 ans d'expérience. Les principales complications étaient l'épanchement pleural (8%), le pneumothorax (2%), le syndrome de bas débit cardiaque (4%), l'hémorragie postopératoire (2%), le syndrome de fuite capillaire (2%) et les troubles du rythme (2%). (47).

Certaines conditions semblaient être associées à un risque plus élevé de morbidité dans notre cohorte comme le score ASA 4 et le caractère urgent de la chirurgie. Indépendamment du type de chirurgie il a été montré que le caractère urgent ou des scores ASA ≥ 3 étaient significativement associés à une morbimortalité plus élevée par rapport à des scores inférieurs (55). Dans notre cohorte la quasi-totalité des urgences étaient classées ASA 4 par les anesthésistes. Dans le cadre de la création d'un centre nouveau de chirurgie

cardiaque pédiatrique les chirurgies sont toutes programmées et les dossiers tous préparés en équipe en avance. Le manque d'entraînement de l'équipe locale à la prise en charge urgente de ce genre de patients pourrait participer à cette observation.

Le taux de lactates maximum élevé en postopératoire ne semblait pas associé avec la morbidité dans notre cohorte. Dans notre cohorte la quasi-totalité des patients avaient un taux de lactates normal à H24. Plusieurs études soulignent l'intérêt de la surveillance du lactate après chirurgie des cardiopathies congénitales et établissent un lien avec la morbimortalité.

Une étude réalisée à l'hôpital pédiatrique de Miami par Rossi et al. entre 1995 et 2003 suggèrent que le temps passé avec un taux de lactate élevé (*lactime*) est associé à la mortalité. Les auteurs constatent une diminution de la mortalité postopératoire chez les patients de moins de 1 an depuis l'introduction du monitoring du lactates (1,8% vs 3.7%). Ils suggèrent que la reconnaissance de ce « lactime », traduisant une dette en oxygène dans la circulation systémique, entraîne des actions médicales plus précoces (transfusions, remplissage, introduction ou majoration des amines, modification des paramètres ventilatoires) améliorant la survie de ces patients (56). Kalyanaraman et al. décrivent aussi le « lactime » comme ayant une forte association avec la mortalité après une chirurgie cardiaque pédiatrique sous CEC. Un taux de lactate > 2mmol/l pendant > 48h est associé à une mortalité de 60% (75% chez les nouveau-nés) En revanche le taux de lactate postopératoire immédiat et le pic de lactate ne sont pas associés à la mortalité (57). Seear et al. en 2008 ont montré une association entre un taux de lactates > 8mmol/l et la survenue de complications graves (arrêt cardiaque, syndrome de bas débit cardiaque, tamponnade, tachycardie jonctionnelle réfractaire, hémorragie du site opératoire, bronchite plastique) chez des enfants opérés de cardiopathies congénitales. Les auteurs suggèrent aussi le monitoring du lactate ainsi que de la SvO2 afin d'encourager des actions rapides comme décrit précédemment et de faire la différence entre la production de lactates par dette en oxygène et l'insuffisance de clairance du lactate par dysfonction du métabolisme hépatique (fréquente après une chirurgie majeure avec SvO2 normale chez un patient stable) (58). Enfin l'étude de Cheifetz et al. de 1997 en Caroline du nord montrait qu'un taux de lactate initial < 7mmol/l, maximal < 9mmol/l et à 4-6h postopératoire < 4mmol/l étaient associés à une survie de 100%. Le monitoring du lactate était aussi préconisé (59).

Par ailleurs les durées de clampage aortique et d'assistance cardiaque semblaient être associées à la morbidité dans notre étude mais seule la durée d'assistance cardiaque apparaît comme facteur pronostique dans l'analyse multivariée. Plusieurs études réalisées chez des patients adultes et en pédiatrie établissent un lien entre durée de clampage aortique et morbimortalité. Iino et al. dans leur étude réalisée en 2016 au Japon montrent une mortalité 2,68 fois plus importante pour des durées de clampage aortique > 150 minutes et un risque accru d'AVC, de ventilation prolongée de réopération en urgence pour hémostasie ou médiastinite, et d'insuffisance rénale aiguë dialysée pour des durées de clampage aortique supérieure respectivement à 60, 90, 120 et 150 minutes pour des chirurgies de remplacement valvulaire aortique (60). Al-Sarraf et al. ont montré un risque accru pour les mêmes complications et la mortalité pour des durées de clampage aortique > 90 min chez des patients adultes (61).

Nous avons observé des scores VIS à H48 bas (<10). Plusieurs auteurs suggèrent une morbidité accrue (décès, arrêt cardiaque, nécessité d'ECMO, insuffisance rénale dialysée, lésion neurologique) chez des patients avec un score VIS > 10 à 48 heures de la chirurgie ou un score VIS > 15 dans les 24h premières heures probablement en lien avec des lésions myocardiques, une mauvaise réparation chirurgicale ou une fuite capillaire, ainsi qu'un lien entre des scores VIS élevés et un poids < 10kg (38). Les scores VIS bas de notre cohorte sont probablement liés à la faible proportion de nourrissons de petit poids. Il conviendrait probablement d'être vigilants chez les patients avec un score VIS élevé et les patients de faible poids (<10kg).

Aucun facteur pronostique de morbidité, pourtant décrits dans la littérature, n'a pu être individualisé probablement par manque de puissance devant le faible effectif.

Deux patients ont eu recours à une ECLS post cardiectomie en réanimation pour des indications habituelles dans ce contexte (62) : il s'agissait d'un choc cardiogénique sur crise d'HTAP après fermeture d'une CIA et d'un syndrome de bas débit cardiaque avec nécessité de forte dose d'inotrope après sevrage de CEC chez un patient traité pour un RVPAT bloqué, décédé avant J30. Une étude monocentrique rétrospective américaine rapportait un taux de 5,36% d'ECLS post cardiectomie et associait la durée prolongée d'ECLS à la mortalité. La mortalité des patients porteurs de RVPA total bloqué sous ECLS dans cette étude était de 50% (63).

L'incidence des infections documentées est élevée dans notre cohorte (24%), les principales étant les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique. Plusieurs études retrouvaient un taux d'infection variant de 3 à 17% après chirurgie cardiaque pédiatrique. (47,64–66). Les principaux facteurs de risques d'infections postopératoires dans ces études étaient la durée d'hospitalisation, la durée de ventilation mécanique, l'âge néonatal et la complexité de la procédure chirurgicale. Dans notre cohorte cela pourrait s'expliquer par un recours à l'extubation précoce non généralisé.

Par ailleurs, nous avons pu montrer un lien entre une CEC prolongée (≥ 120 min) et la survenue d'infections dans notre cohorte. En effet, il a été démontré qu'une CEC prolongée est responsable d'une augmentation du risque d'infection post-opératoire pouvant s'expliquer par l'immunosuppression induite par la nécessité de transfusions massives, la présence d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS) ou l'hypothermie en lien avec la CEC (67). Il est probable que l'amélioration de nos protocoles de soins, la formation régulière et croissante des équipes, la mise en place de nouvelles pratiques comme l'extubation précoce pourrait diminuer l'incidence des infections postopératoire dans notre unité.

LIMITES

Plusieurs limites inhérentes à notre étude existent :

1. Le caractère rétrospectif du recueil de données expose à un biais d'observation non différentiel par absence de contrôle sur la systématisation des mesures des variables d'intérêts ainsi que sur la qualité de récolte de ces données. Par exemple la variabilité inter-observateur et intra-observateur des images échocardiographiques (pour la classification des dysfonctions VD ou VG modérées ou sévères) n'a pas été évalué, pouvant entraîner des biais de classification. Le caractère rétrospectif empêche le contrôle de la fréquence et de l'intervalle des examens biologiques ou d'imagerie pouvant occasionner un biais de surveillance pouvant porter par exemple sur la survenue de pneumothorax non symptomatique ou d'insuffisance rénale aigue. Un autre biais d'observation tient au fait que la transcription des données des dossiers médicaux ait été effectué par un seul investigateur sans comparaison par un co-investigateur. Certaines données étaient issues de classifications standardisées (comme l'échelle NYHA) non adaptées à une partie de la population de notre étude (nouveau-nés et nourrissons en particulier) pouvant aussi

généralisés des biais de classification. Enfin l'accès compliqué à certains dossiers médicaux a pu être responsable de données manquantes pouvant exposer à des biais.

2. Un biais de confusion est possible dans notre étude de cohorte, par exemple l'association entre le caractère urgent de la chirurgie et la survenue d'au moins une complication majeure pourrait être dû à la présence de facteurs confondants. Bien qu'un ajustement par analyse multivariée ait été réalisé dans cette étude non randomisée, un potentiel facteur confondant non considéré pourrait induire un effet sur les résultats.

3. Par ailleurs notre étude porte sur un nombre faible de patients responsable d'un manque de puissance dans les analyses statistiques effectuées et donc un défaut d'association entre les différentes variables étudiées et la survenue d'au moins une complication majeure. Nous avons été contraints de limiter les analyses multivariées et certains intervalles de confiance étaient relativement larges du fait de ce faible effectif. Il est probable que le petit nombre de patients de notre cohorte nous empêche d'établir un lien entre la durée de clampage aortique et la survenue de complications majeures pourtant décrit dans la littérature. Le faible nombre de décès dans notre cohorte empêche toutes analyses pronostiques quant à la mortalité.

4. Le programme de mise en place d'un centre médicochirurgical cardiaque pédiatrique est responsable d'un biais de sélection des patients avec des patients porteurs de cardiopathies simples, pouvant expliquer la faible morbi-mortalité dans notre cohorte limitant la comparaison avec d'autres centres experts. Néanmoins, nous avons comparé nos résultats avec ceux des différents centres émergents dans ce domaine et nos résultats étaient comparables pour un même niveau de gravité de prise en charge.

5. Enfin le caractère observationnel ne permet pas de tirer de conclusion sur la nature causale des liens entre les variables étudiées et la survenue de complication majeure.

PERSPECTIVES

De nos jours la mortalité de la chirurgie cardiaque pédiatrique est faible. La priorité est d'améliorer la qualité et l'efficacité des soins afin de réduire la morbidité et d'assurer une qualité de vie optimale aux patients. Pour cela il est nécessaire de constituer des bases de données à grande échelle afin d'évaluer les performances d'un centre à l'autre en fonction du volume opératoire, de la complexité chirurgicale ainsi que des caractéristiques du patient.

Les patients de notre cohorte sont inclus dans la base de données nationale Epicard. Nous souhaitons rejoindre la base de données européenne ESCHA afin d'assurer l'évaluation et l'amélioration de la qualité des soins à un niveau multi-institutionnel et international et de permettre la comparaison des résultats avec des centres équivalents au notre une fois que l'activité médicochirurgicale sera continue. Ces collectes de données permettent la définition de facteur de risque et rendent possible le ciblage des activités de recherches.

Par ailleurs, toujours dans l'objectif d'améliorer la qualité des soins, il apparait nécessaire la poursuite de la montée en charge encadrée par des professionnels externes, la poursuite des séances de briefing et débriefing, la réactualisation des protocoles de soins (antibioprophylaxie, etc.) mais aussi la mise place d'un centre de simulation d'ECMO et de CEC. Autant de mesures suggérées par certains auteurs (68) et déjà instaurées dans notre centre.

A terme, un objectif de 250-300 interventions annuelles devra être réalisé afin de maintenir les niveaux de compétences des différentes équipes impliquées comme cela est recommandé (34).

Enfin il conviendrait de mettre en place dans le cadre du suivi de ces patients des outils d'évaluation de la qualité de vie des patients comme le questionnaire PedsQL™4.0 (69,70) ainsi qu'un soutien psychosocial des familles comme recommandé par l'*Association for European Paediatric Cardiology* (71).

A terme il pourrait être envisagé la création d'un centre de réhabilitation cardiaque dont les programmes ont déjà démontré leur efficacité sur l'amélioration de la qualité de vie et de la performance à l'exercice de patients porteurs de cardiopathies congénitales opérées (72).

CONCLUSION

Notre expérience a montré que la chirurgie cardiaque pédiatrique, adaptée aux moyens humains et techniques, était possible au CHU de La Réunion avec des résultats favorables et une faible morbidité. L'accès à une telle chirurgie permettra de redonner aux enfants de la région Océan Indien une qualité de vie et une longévité comparables à celles du reste de la population tout en évitant les risques, inconvénients et surcoûts liés au transfert vers la métropole.

L'évaluation de la morbidité postopératoire fournit des informations importantes et devrait devenir un axe d'amélioration de la qualité des soins pour poursuivre le développement d'un centre de chirurgie cardiaque pédiatrique à La Réunion.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Hoffman JIE, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol.* juin 2002;39(12):1890-900.
2. Dolk H, Loane M, Garne E, a European Surveillance of Congenital Anomalies (EUROCAT) Working Group. Congenital Heart Defects in Europe: Prevalence and Perinatal Mortality, 2000 to 2005. *Circulation.* mars 2011;123(8):841-9.
3. Yun SW. Congenital heart disease in the newborn requiring early intervention. *Korean J Pediatr.* 2011;54(5):183.
4. van der Linde D, Konings EEM, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJM, et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 15 nov 2011;58(21):2241-7.
5. Torres-Cosme JL, Rolón-Porras C, Aguinaga-Ríos M, Acosta-Granado PM, Reyes-Muñoz E, Murguía-Peniche T. Mortality from Congenital Heart Disease in Mexico: A Problem on the Rise. *Crispi F, éditeur. PLOS ONE.* 3 mars 2016;11(3):e0150422.
6. Joint WHO-March of Dimes Meeting on Management of Birth Defects and Haemoglobin Disorders (2nd : 2006 : Geneva S, Organization WH, Dimes M of. Management of birth defects and haemoglobin disorders : report of a joint WHO-March of Dimes meeting, Geneva, Switzerland, 17-19 May 2006 [Internet]. World Health Organization; 2006 [cité 13 mars 2021]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43587>
7. Khoshnood B, Lelong N, Houyel L, Thieulin A-C, Jouannic J-M, Magnier S, et al. Prevalence, timing of diagnosis and mortality of newborns with congenital heart defects: a population-based study. *Heart.* 15 nov 2012;98(22):1667-73.
8. BONNEFOY R. Evaluation de la performance et de la qualité du diagnostic anténatal des cardiopathies congénitales en Indre-Et-Loire sur une période de 15 ans. 2009.
9. Pavie A, Logeais Y, Wattel F, Iradj MMG, Jacques B, Jacques B, et al. La chirurgie cardiaque en 2025. *Bull Académie Natl Médecine.* nov 2016;200(8-9):1677-91.
10. Vervoort D, Zheleva B, Jenkins KJ, Dearani JA. Children at the Heart of Global Cardiac Surgery: An Advocacy Stakeholder Analysis. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* janv 2021;12(1):48-54.
11. Baisse des naissances et légère hausse des décès en 2019 - Insee Flash Réunion - 188 [Internet]. [cité 14 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4986942>
12. Insee Mayotte | Insee [Internet]. [cité 14 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/information/2018177>
13. European Platform on Rare Disease Registration [Internet]. [cité 14 mars 2021]. Disponible sur: <https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu>
14. Shaikh PM. EPIDEMIOLOGIE DES CARDIOPATHIES CONGENITALES A L'ILE DE LA

REUNION : ETUDE RETROSPECTIVE DE 2002 A 2011 AU SEIN DU REGISTRE DES MALFORMATIONS CONGENITALES MEMBRE EUROCAT. :106.

15. Peipoch L, Bouscaren N, Samperiz S, Jamal-Bey K, Henrion G, Arzac LA, Selly JB, Ramful D. Long-range air transport of neonatal critical congenital heart disease: a 10-year cohort study. 2016; mémoire DESC de réanimation pédiatrique
16. Jager-Nrecaj C. Réparation chirurgicale de la coarctation de l'aorte : suivi à moyen et long terme d'une population d'enfants du service de cardiologie pédiatrique du CHU de Nancy : à propos de 36 cas [Internet] [other]. UHP - Université Henri Poincaré; 2011 [cité 14 mars 2021]. p. non renseigné. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733344>
17. Kaushal S, Backer CL, Patel JN, Patel SK, Walker BL, Weigel TJ, et al. Coarctation of the aorta: midterm outcomes of resection with extended end-to-end anastomosis. *Ann Thorac Surg.* déc 2009;88(6):1932-8.
18. Wright GE, Nowak CA, Goldberg CS, Ohye RG, Bove EL, Rocchini AP. Extended Resection and End-to-End Anastomosis for Aortic Coarctation in Infants: Results of a Tailored Surgical Approach. *Ann Thorac Surg.* oct 2005;80(4):1453-9.
19. Wood AE, Javadpour H, Duff D, Oslizlok P, Walsh K. Is extended arch aortoplasty the operation of choice for infant aortic coarctation? Results of 15 years' experience in 181 patients. *Ann Thorac Surg.* avr 2004;77(4):1353-7; discussion 1357-1358.
20. Sabzehei MK, Basiri B, Shoukahi M, Torabian S, Razavi Z. Factors affecting the complications of interhospital transfer of neonates referred to the Neonatal Intensive Care Unit of Besat Hospital in 2012–2013. *J Clin Neonatol.* 10 janv 2016;5(4):238.
21. Hellström-Westas L, Hanséus K, Jögi P, Lundström NR, Svenningsen N. Long-distance transports of newborn infants with congenital heart disease. *Pediatr Cardiol.* oct 2001;22(5):380-4.
22. Lang A, Brun H, Kaaresen PI, Klingenberg C. A population based 10-year study of neonatal air transport in North Norway. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. juill 2007;96(7):995-9.
23. Hohlagschwandtner M, Husslein P, Klebermass K, Weninger M, Nardi A, Langer M. Perinatal mortality and morbidity. Comparison between maternal transport, neonatal transport and inpatient antenatal treatment. *Arch Gynecol Obstet.* août 2001;265(3):113-8.
24. Abasse S, Chamouine A, Goulois E, Musztrak M, Maillard O, Ranaivoarivony V. SFP P-103 - Evolution du Rhumatisme articulaire aigu à Mayotte en 2010 et 2011. *Arch Pédiatrie.* mai 2014;21(5):813.
25. Cattaneo C, Drean M, Subiros M, Combe P, Abasse S, Chamouine A, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome Associated With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Children: A Case Series From Mayotte Island. *J Pediatr Infect Dis Soc.* 13 mars 2021;piab011.
26. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller G-P, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease: The Task Force for the management of adult congenital heart disease of the European Society of Cardiology (ESC).

- Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD). Eur Heart J. 7 févr 2021;42(6):563-645.
27. Cardiopathies congénitales adultes [Internet]. Pôle du coeur. 2016 [cité 18 mars 2021]. Disponible sur: <http://poleducoeur-hupo.aphp.fr/programme-accompagnement/vivre-avec-votre-maladie/cardiopathies-congenitales/>
 28. Iserin L. Cardiopathie congénitale à l'âge adulte, nouvelle prise en charge. Arch Pédiatrie. juin 2006;13(6):611-3.
 29. Nb M, C K, F P, S M-M, Y B, A L, et al. Characteristics and outcomes of heart failure-related hospitalization in adults with congenital heart disease. Arch Cardiovasc Dis. 14 mars 2017;110(5):283-91.
 30. Mylotte D, Pilote L, Ionescu-Iltu R, Abrahamowicz M, Khairy P, Therrien J, et al. Specialized adult congenital heart disease care: the impact of policy on mortality. Circulation. 6 mai 2014;129(18):1804-12.
 31. Décret n°2006-78 du 24 janvier 2006 relatif aux conditions techniques de fonctionnement applicables aux activités de soins de chirurgie cardiaque et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires) - Légifrance [Internet]. [cité 15 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000818517/>
 32. Circulaire DHOS/O4 no 2006-293 du 3 juillet 2006 relative à l'activité de soins de chirurgie cardiaque - Légifrance [Internet]. [cité 15 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/44664>
 33. PRS 2012-2016 (Réunion/Mayotte) [Internet]. [cité 15 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.mayotte.ars.sante.fr/prs-2012-2016-reunionmayotte-0>
 34. Daenen W. Optimal Structure of a Congenital Heart Surgery Department in Europe by EACTS Congenital Heart Disease Committee¹. Eur J Cardiothorac Surg. sept 2003;24(3):343-51.
 35. Lacourgayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W, et al. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results¹. Eur J Cardiothorac Surg. juin 2004;25(6):911-24.
 36. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Gaynor W, Hamilton L, Jacobs M, et al. The Aristotle score for congenital heart surgery. Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu. 2004;7:185-91.
 37. ECHSA - European Congenital Heart Surgeons Association [Internet]. [cité 3 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.echsa.org/congenital-database-history>
 38. Kumar M, Sharma R, Sethi SK, Bazaz S, Sharma P, Bhan A, et al. Vasoactive Inotrope Score as a tool for clinical care in children post cardiac surgery. Indian J Crit Care Med Peer-Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med. oct 2014;18(10):653-8.

39. McIntosh AM, Tong S, Deakyne SJ, Davidson JA, Scott HF. Validation of the Vasoactive-Inotropic Score in Pediatric Sepsis*. *Pediatr Crit Care Med*. août 2017;18(8):750-7.
40. Bojan M, Gerelli S, Giovanni S, Pouard P, Vouhé P. Evaluation of a New Tool for Morbidity Assessment in Congenital Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg*. 1 déc 2011;92(6):2200-4.
41. Brown KL, Pagel C, Ridout D, Wray J, Anderson D, Barron DJ, et al. What are the important morbidities associated with paediatric cardiac surgery? A mixed methods study. *BMJ Open* [Internet]. 9 sept 2019 [cité 20 avr 2021];9(9). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6738689/>
42. Brown KL, Pagel C, Brimmell R, Bull K, Davis P, Franklin RC, et al. Definition of important early morbidities related to paediatric cardiac surgery. *Cardiol Young*. mai 2017;27(4):747-56.
43. Jacobs ML, O'Brien SM, Jacobs JP, Mavroudis C, Lacour-Gayet F, Pasquali SK, et al. An empirically based tool for analyzing morbidity associated with operations for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. avr 2013 [cité 22 avr 2021];145(4). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3824389/>
44. Lacour-Gayet F, Jacobs JP, Clarke DR, Maruszewski B, Jacobs ML, O'Brien SM, et al. Evaluation of the Quality of Care in Congenital Heart Surgery: Contribution of the Aristotle Complexity Score. *Adv Pediatr*. janv 2007;54(1):67-83.
45. Pagel C, Brown KL, McLeod I, Jepps H, Wray J, Chigaru L, et al. Selection by a panel of clinicians and family representatives of important early morbidities associated with paediatric cardiac surgery suitable for routine monitoring using the nominal group technique and a robust voting process. *BMJ Open*. 1 mai 2017;7(5):e014743.
46. Khwaja A. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury. *Nephron Clin Pract*. 2012;120(4):c179-84.
47. Leon-Wyss JR, Veshti A, Veras O, Gaitán GA, O'Connell M, Mack RA, et al. Pediatric cardiac surgery: a challenge and outcome analysis of the Guatemala effort. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2009;8-11.
48. Agarwal N, Taneja S. Acquired heart disease in children is not necessarily rheumatic. *Trop Doct*. juill 2019;49(3):181-4.
49. Curry C, Zuhlke L, Mocumbi A, Kennedy N. Acquired heart disease in low-income and middle-income countries. *Arch Dis Child*. janv 2018;103(1):73-7.
50. Steer A, Carapetis J, Nolan T, Shann F. Systematic review of rheumatic heart disease prevalence in children in developing countries: The role of environmental factors. *J Paediatr Child Health*. juin 2002;38(3):229-34.
51. Alghamdi AA, Singh SK, Hamilton BCS, Yadava M, Holtby H, Van Arsdell GS, et al. Early Extubation after Pediatric Cardiac Surgery: Systematic Review, Meta-analysis, and Evidence-Based Recommendations. *J Card Surg*. sept 2010;25(5):586-95.
52. Brown KL, Crowe S, Franklin R, McLean A, Cunningham D, Barron D, et al. Trends in 30-

- day mortality rate and case mix for paediatric cardiac surgery in the UK between 2000 and 2010. *Open Heart*. 1 févr 2015;2(1):e000157.
53. Rogers L, Brown KL, Franklin RC, Ambler G, Anderson D, Barron DJ, et al. Improving Risk Adjustment for Mortality After Pediatric Cardiac Surgery: The UK PRAiS2 Model. *Ann Thorac Surg*. juill 2017;104(1):211-9.
54. Brown KL, Ridout D, Pagel C, Wray J, Anderson D, Barron DJ, et al. Incidence and risk factors for important early morbidities associated with pediatric cardiac surgery in a UK population. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1 oct 2019;158(4):1185-1196.e7.
55. Daabiss M. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth*. 2011;55(2):111-5.
56. Rossi AF, Khan DM, Hannan R, Bolivar J, Zaidenweber M, Burke R. Goal-directed medical therapy and point-of-care testing improve outcomes after congenital heart surgery. *Intensive Care Med*. 1 janv 2005;31(1):98-104.
57. Kalyanaraman M, DeCampi WM, Campbell AI, Bhalala U, Harmon TG, Sandiford P, et al. Serial blood lactate levels as a predictor of mortality in children after cardiopulmonary bypass surgery. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. mai 2008;9(3):285-8.
58. Seear MD, Scarfe JC, LeBlanc JG. Predicting major adverse events after cardiac surgery in children. *Pediatr Crit Care Med*. nov 2008;9(6):606-11.
59. Cheifetz IM, Kern FH, Schulman SR, Greeley WJ, Ungerleider RM, Meliones JN. Serum lactates correlate with mortality after operations for complex congenital heart disease. *Ann Thorac Surg*. sept 1997;64(3):735-8.
60. Iino K, Miyata H, Motomura N, Watanabe G, Tomita S, Takemura H, et al. Prolonged Cross-Clamping During Aortic Valve Replacement Is an Independent Predictor of Postoperative Morbidity and Mortality: Analysis of the Japan Cardiovascular Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. févr 2017;103(2):602-9.
61. Al-Sarraf N, Thalib L, Hughes A, Houlihan M, Tolan M, Young V, et al. Cross-clamp time is an independent predictor of mortality and morbidity in low- and high-risk cardiac patients. *Int J Surg*. 2011;9(1):104-9.
62. Aharon AS, Drinkwater DC, Churchwell KB, Quisling SV, Reddy VS, Taylor M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in children after repair of congenital cardiac lesions. *Ann Thorac Surg*. 1 déc 2001;72(6):2095-102.
63. Alsoufi B, Shen I, Karamlou T, Giacomuzzi C, Burch G, Silberbach M, et al. Extracorporeal Life Support in Neonates, Infants, and Children After Repair of Congenital Heart Disease: Modern Era Results in a Single Institution. *Ann Thorac Surg*. 1 juill 2005;80(1):15-21.
64. Turcotte RF, Brozovich A, Corda R, Demmer RT, Biagas KV, Mangino D, et al. Health Care-Associated Infections in Children After Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol*. déc

2014;35(8):1448-55.

65. Pasquali SK, He X, Jacobs ML, Hall M, Gaynor JW, Shah SS, et al. Hospital Variation in Postoperative Infection and Outcome After Congenital Heart Surgery. *Ann Thorac Surg.* août 2013;96(2):657-63.
66. Barker GM, O'Brien SM, Welke KF, Jacobs ML, Jacobs JP, Benjamin DK, et al. Major Infection After Pediatric Cardiac Surgery: A Risk Estimation Model. *Ann Thorac Surg.* mars 2010;89(3):843-50.
67. Ren C, Wu C, Pan Z, Wang Q, Li Y. Pulmonary infection after cardiopulmonary bypass surgery in children: a risk estimation model in China. *J Cardiothorac Surg.* 7 avr 2021;16:71.
68. Jacobs JP, Jacobs ML, Austin EH, Mavroudis C, Pasquali SK, Lacour-Gayet FG, et al. Quality Measures for Congenital and Pediatric Cardiac Surgery. *World J Pediatr Congenit Heart Surg [Internet].* 1 janv 2012 [cité 25 avr 2021];3(1). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3827684/>
69. Abassi H, Huguet H, Picot M-C, Vincenti M, Guillaumont S, Auer A, et al. Health-related quality of life in children with congenital heart disease aged 5 to 7 years: a multicentre controlled cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes [Internet].* 12 nov 2020 [cité 25 avr 2021];18. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7659069/>
70. Amedro P, Huguet H, Macioce V, Dorka R, Auer A, Guillaumont S, et al. Psychometric validation of the French self and proxy versions of the PedsQL™ 4.0 generic health-related quality of life questionnaire for 8–12 year-old children. *Health Qual Life Outcomes [Internet].* 4 mars 2021 [cité 25 avr 2021];19. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7934389/>
71. Utens EMWJ, Callus E, Levert EM, Groote KD, Casey F. Multidisciplinary family-centred psychosocial care for patients with CHD: consensus recommendations from the AEPC Psychosocial Working Group. *Cardiol Young.* févr 2018;28(2):192-8.
72. Amedro P, Gavotto A, Legendre A, Lavastre K, Bredy C, De La Villeon G, et al. Impact of a centre and home-based cardiac rehabilitation program on the quality of life of teenagers and young adults with congenital heart disease: The QUALI-REHAB study rationale, design and methods. *Int J Cardiol.* mai 2019;283:112-8.

ANNEXES

Annexe 1 : Basic Aristotle Complexity Score

Score	Mortality	Morbidity	Difficulty
1 pt	<1%	ICU 0-24H	elementary
2 pt	1-5%	ICU 1D-3D	simple
3 pt	5-10%	ICU 4D-7D	average
4 pt	10-20%	ICU 1W-2W	important
5 pt	> 20%	ICU > 2W	major

Complexity	Score
1	1.5 to 5.9
2	6.0 to 7.9
3	8.0 to 9.9
4	10.0 to 15.0

Procedures	Total (Basic Score)	Complexity (Basic Level)	Mortality	Morbidity	Difficulty
Pleural drainage procedure	1.5	1	0.5	0.5	0.5
Bronchoscopy	1.5	1	0.5	0.5	0.5
Delayed sternal closure	1.5	1	0.5	0.5	0.5
Mediastinal exploration	1.5	1	0.5	0.5	0.5
Sternotomy wound drainage	1.5	1	0.5	0.5	0.5
Intra-aortic balloon pump (IABP) insertion	2.0	1	0.5	1.0	0.5
Explantation of pacing system	2.5	1	1.0	1.0	0.5
PFO, Primary closure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
ASD repair, Primary closure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
ASD repair, Patch	3.0	1	1.0	1.0	1.0
ASD partial closure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
Atrial fenestration closure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
Pericardial drainage procedure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
PDA closure, Surgical	3.0	1	1.0	1.0	1.0
Pacemaker implantation, Permanent	3.0	1	1.0	1.0	1.0
Pacemaker procedure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
Shunt, Ligation and takedown	3.5	1	1.5	1.0	1.0
ASD, Common atrium (Single atrium), Septation	3.8	1	1.0	1.0	1.8
AVC (AVSD) repair, Partial (incomplete) (PAVSD)	4.0	1	1.0	1.0	2.0
Coronary artery fistula ligation	4.0	1	1.0	2.0	1.0
Aortopexy	4.0	1	1.5	1.5	1.0
ICD (AICD) implantation	4.0	1	1.5	1.0	1.5
ICD (AICD) (automatic implantable cardioverter defibrillator) procedure	4.0	1	1.5	1.0	1.5
Ligation, Thoracic duct	4.0	1	1.0	2.0	1.0
Diaphragm plication	4.0	1	1.0	2.0	1.0
ECMO decannulation	4.0	1	2.0	1.0	1.0
ASD creation/enlargement	5.0	1	2.0	2.0	1.0

Atrial septal fenestration	5.0	1	2.0	2.0	1.0
AVC (AVSD) repair, Intermediate (transitional)	5.0	1	1.5	1.5	2.0
PAPVC repair	5.0	1	2.0	1.0	2.0
Lung biopsy	5.0	1	1.5	2.0	1.5
Ligation, Pulmonary artery	5.0	1	1.5	2.0	1.5
Decortication	5.0	1	1.0	1.0	3.0
ASD repair, Patch + PAPVC repair	5.0	1	2.0	1.0	2.0
PAPVC Repair, Baffle redirection to left atrium with systemic vein translocation (Warden) (SVC sewn to right atrial appendage)	5.0	1	1.0	2.0	2.0
ECMO cannulation	5.0	1	2.0	1.0	2.0
Pectus repair	5.3	1	2.0	1.0	2.3
Aortic stenosis, Supravalvar, Repair	5.5	1	1.5	2.0	2.0
Valvuloplasty, Pulmonic	5.6	1	1.8	1.8	2.0
VSD repair, Primary closure	6.0	2	2.0	2.0	2.0
VSD repair, Patch	6.0	2	2.0	2.0	2.0
AP window repair	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Valve replacement, Truncal valve	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Cor triatriatum repair	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Valve excision, Tricuspid (without replacement)	6.0	2	2.0	2.0	2.0
PA, reconstruction (plasty), Main (trunk)	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Pericardiectomy	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Coarctation repair, End to end	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Coarctation repair, Subclavian flap	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Coarctation repair, Patch aortoplasty	6.0	2	2.0	2.0	2.0
Vascular ring repair	6.0	2	2.0	2.0	2.0
PA banding (PAB)	6.0	2	2.0	2.0	2.0
PA debanding	6.0	2	2.0	2.0	2.0
ECMO procedure	6.0	2	2.0	3.0	1.0
Aortic stenosis, Subvalvar, Repair	6.3	2	2.0	1.8	2.5
Shunt, Systemic to pulmonary, Modified Blalock-Taussig shunt (MBTS)	6.3	2	2.0	2.0	2.3
RVOT procedure	6.5	2	2.0	2.0	2.5
Valve replacement, Pulmonic (PVR)	6.5	2	2.0	2.0	2.5
Shunt, Systemic to pulmonary, Central (From aorta or to main pulmonary artery)	6.8	2	2.0	2.0	2.8
Valvuloplasty, Truncal valve	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Anomalous systemic venous connection repair	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Occlusion MAPCA(s)	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Valvuloplasty, Tricuspid	7.0	2	2.0	2.0	3.0
DCRV repair	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Valve replacement, Aortic (AVR), Mechanical	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Valve replacement, Aortic (AVR), Bioprosthetic	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Atrial baffle procedure, Mustard or Senning revision	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Aortic arch repair	7.0	2	2.0	2.0	3.0
Bidirectional cavopulmonary anastomosis (BDCPA) (bidirectional Glenn)	7.0	2	2.5	2.0	2.5
Glenn (unidirectional cavopulmonary anastomosis) (unidirectional Glenn)	7.0	2	2.5	2.0	2.5
Right/left heart assist device procedure	7.0	2	2.0	3.0	2.0
Hybrid Approach "Stage 1", Stent placement in arterial duct (PDA)	7.0	2	1.5	1.5	4.0
VAD implantation	7.0	2	2.0	3.0	2.0
VAD explantation	7.0	2	2.0	3.0	2.0
Ventricular septal fenestration	7.5	2	3.0	2.0	2.5
TOF repair, Ventriculotomy, Non-transannular patch	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Valve replacement, Tricuspid (TVR)	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Conduit placement, RV to PA	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Sinus of Valsalva, Aneurysm repair	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Valve replacement, Mitral (MVR)	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Coronary artery bypass	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Bilateral bidirectional cavopulmonary anastomosis (BBDCPA) (bilateral bidirectional Glenn)	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Conduit placement, Other	7.5	2	2.5	2.0	3.0
Hybrid Approach "Stage 1", Application of RPA and LPA bands	7.5	2	2.5	2.5	2.5
Atrial baffle procedure (non-Mustard, non-Senning)	7.8	2	2.8	2.0	3.0
PA, reconstruction (plasty), Branch, Central (within the hilar bifurcation)	7.8	2	2.8	2.0	3.0
Coarctation repair, Interposition graft	7.8	2	2.8	2.0	3.0
PAPVC, Scimitar, Repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Systemic venous stenosis repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
TOF repair, No ventriculotomy	8.0	3	3.0	2.0	3.0
TOF repair, Ventriculotomy, Transannular patch	8.0	3	3.0	2.0	3.0
TOF repair, RV-PA conduit	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Conduit reoperation	8.0	3	3.0	2.0	3.0

Conduit placement, LV to PA	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Valvuloplasty, Aortic	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Aortic root replacement	8.0	3	2.5	2.0	3.5
Valvuloplasty, Mitral	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Mitral stenosis, Supravalvar mitral ring repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Coarctation repair, End to end, Extended	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Arrhythmia surgery - atrial, Surgical ablation	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Arrhythmia surgery - ventricular, Surgical ablation	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Hemifontan	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Aneurysm, Ventricular, Right, Repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Aneurysm, Pulmonary artery, Repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Cardiac tumor resection	8.0	3	3.0	2.0	3.0
Pulmonary embolectomy	8.0	3	3.0	3.0	2.0
Pulmonary embolectomy, Acute pulmonary embolus	8.0	3	3.0	3.0	2.0
Aortic stenosis, Subvalvar, Repair, With myectomy for IHSS	8.0	3	2.0	2.0	4.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Pulmonic	8.0	3	2.5	2.5	3.0
LV to aorta tunnel repair	8.3	3	3.0	2.3	3.0
Valve replacement, Aortic (AVR), Homograft	8.5	3	3.0	2.0	3.5
Aortic root replacement, Valve sparing	8.5	3	2.0	2.0	4.5
Senning	8.5	3	3.0	2.5	3.0
PA, reconstruction (plasty), Branch, Peripheral (at or beyond the hilar bifurcation)	8.8	3	2.8	2.5	3.5
Aortic root replacement, Mechanical	8.8	3	3.3	2.0	3.5
Aortic aneurysm repair	8.8	3	3.0	2.8	3.0
VSD, Multiple, Repair	9.0	3	3.0	2.5	3.5
VSD creation/enlargement	9.0	3	3.0	3.0	3.0
AVC (AVSD) repair, Complete (CAVSD)	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Pulmonary artery origin from ascending aorta (hemitruncus) repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
TAPVC repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Pulmonary atresia - VSD (including TOF, PA) repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Valve closure, Tricuspid (exclusion, univentricular approach)	9.0	3	4.0	3.0	2.0
1 1/2 ventricular repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, Atrio-pulmonary connection	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, Atrio-ventricular connection	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, TCPC, Lateral tunnel, Fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, TCPC, Lateral tunnel, Non-fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, TCPC, External conduit, Fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Fontan, TCPC, External conduit, Non-fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Congenitally corrected TGA repair, VSD closure	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Mustard	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Pulmonary artery sling repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Aneurysm, Ventricular, Left, Repair	9.0	3	3.0	2.5	3.5
Conduit placement, Ventricle to aorta	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Pulmonary embolectomy, Chronic pulmonary embolus	9.0	3	3.0	3.0	3.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Truncal valve	9.0	3	2.5	3.0	3.5
Valvuloplasty, Common atrioventricular valve	9.0	3	3.5	2.5	3.0
TOF - Absent pulmonary valve repair	9.3	3	3.0	3.0	3.3
Transplant, Heart	9.3	3	3.0	3.3	3.0
Aortic root replacement, Bioprosthetic	9.5	3	3.5	2.0	4.0
Aortic root replacement, Homograft	9.5	3	3.5	2.0	4.0
Damus-Kaye-Stansel procedure (DKS) (creation of AP anastomosis without arch reconstruction)	9.5	3	3.0	3.0	3.5
Valvuloplasty converted to valve replacement in same operation, Tricuspid	9.5	3	3.0	2.5	4.0
Superior cavopulmonary anastomosis(es) (Glenn or HemiFontan) + Atrioventricular valvuloplasty	9.5	3	3.0	3.0	3.5
Ebstein's repair	10.0	4	3.0	3.0	4.0
Arterial switch operation (ASO)	10.0	4	3.5	3.0	3.5
Rastelli	10.0	4	3.0	3.0	4.0
Coarctation repair + VSD repair	10.0	4	2.5	3.5	4.0
Aortic arch repair + VSD repair	10.0	4	3.0	3.0	4.0
Anomalous origin of coronary artery from pulmonary artery repair	10.0	4	3.0	3.0	4.0
Superior cavopulmonary anastomosis(es) + PA reconstruction	10.0	4	3.5	3.0	3.5
Hybrid Approach "Stage 2", Aortopulmonary amalgamation + Superior Cavopulmonary anastomosis(es) + PA Debanding + Without aortic arch repair	10.0	4	2.5	3.5	4.0
Hybrid Approach "Stage 1", Stent placement in arterial duct (PDA) + application of RPA and LPA bands	10.0	4	3.0	3.0	4.0
Valve replacement, Common atrioventricular valve	10.0	4	3.5	3.5	3.0
Ross procedure	10.3	4	4.0	2.3	4.0

DORV, Intraventricular tunnel repair	10.3	4	3.3	3.0	4.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Aortic	10.3	4	3.5	2.5	4.3
Ventricular septation	10.5	4	3.5	3.5	3.5
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Mitral	10.5	4	4.0	2.5	4.0
Interrupted aortic arch repair	10.8	4	3.8	3.0	4.0
Truncus arteriosus repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
TOF - AVC (AVSD) repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Pulmonary atresia - VSD - MAPCA (pseudotruncus) repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Unifocalization MAPCA(s)	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Konno procedure	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Congenitally corrected TGA repair, Atrial switch and Rastelli	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Congenitally corrected TGA repair, VSD closure and LV to PA conduit	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Arterial switch operation (ASO) and VSD repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
REV	11.0	4	4.0	3.0	4.0
DOLV repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
Aortic dissection repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
TAPVC repair + Shunt - Systemic to pulmonary	11.0	4	4.0	3.5	3.5
Arterial switch procedure + Aortic arch repair	11.5	4	4.0	3.5	4.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Common atrioventricular valve	11.5	4	4.5	3.0	4.0
Fontan + Atrioventricular valvuloplasty	11.5	4	4.0	3.5	4.0
Pulmonary venous stenosis repair	12.0	4	4.0	4.0	4.0
Partial left ventriculectomy (LV volume reduction surgery) (Batista)	12.0	4	4.0	4.0	4.0
Transplant, Lung(s)	12.0	4	4.0	4.0	4.0
Aortic root translocation over left ventricle (Including Nikaidoh procedure)	12.0	4	3.0	4.0	5.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Aortic - with Ross procedure	12.0	4	4.0	3.5	4.5
Ross-Konno procedure	12.5	4	4.5	3.0	5.0
Fontan revision or conversion (Re-do Fontan)	12.5	4	4.0	4.0	4.5
Arterial switch procedure and VSD repair + Aortic arch repair	13.0	4	4.5	4.0	4.5
Hybrid Approach "Stage 2", Aortopulmonary amalgamation + Superior Cavopulmonary anastomosis(es) + PA Debanding + Aortic arch repair (Norwood [Stage 1] + Superior Cavopulmonary anastomosis(es) + PA Debanding)	13.0	4	4.0	4.5	4.5
Transplant, Heart and lung(s)	13.3	4	4.0	5.0	4.3
Congenitally corrected TGA repair, Atrial Switch and ASO (Double switch)	13.8	4	5.0	3.8	5.0
Valvuloplasty converted to valve replacement in the same operation, Aortic - with Ross-Konno procedure	14.0	4	4.5	4.5	5.0
Norwood procedure	14.5	4	5.0	4.5	5.0
HLHS biventricular repair	15.0	4	5.0	5.0	5.0
Truncus + Interrupted aortic arch repair (IAA) repair	15.0	4	5.0	5.0	5.0

Interventional cardiology or not eligible (intentionally excluded from Aristotle) procedures:

ASD repair, Device
VSD repair, Device
PDA closure, Device
ASD creation, Balloon septostomy (BAS) (Rashkind)
ASD creation, Blade septostomy
Balloon dilation
Stent placement
Device closure
RF ablation
Coil embolization
Pulmonary AV fistula repair/occlusion
TGA, Other procedures (Kawashima, LV-PA conduit, other)
Cardiovascular catheterization procedure, Therapeutic
Echocardiography procedure, Sedated transesophageal echocardiogram
Echocardiography procedure, Sedated transthoracic echocardiogram
Non-cardiovascular, non-thoracic procedure on cardiac patient with cardiac anesthesia
Radiology procedure on cardiac patient, Cardiac Computerized Axial Tomography (CT Scan)
Radiology procedure on cardiac patient, Cardiac Magnetic Resonance Imaging (MRI)
Radiology procedure on cardiac patient, Diagnostic radiology
Radiology procedure on cardiac patient, Non-Cardiac Computerized Tomography (CT) on cardiac patient
Radiology procedure on cardiac patient, Non-Cardiac Magnetic Resonance Imaging (MRI) on cardiac patient
Radiology procedure on cardiac patient, Therapeutic radiology
Cardiovascular catheterization procedure, Diagnostic
Cardiovascular catheterization procedure, Diagnostic, Hemodynamic data obtained
Cardiovascular catheterization procedure, Diagnostic, Angiographic data obtained
Cardiovascular catheterization procedure, Diagnostic, Transluminal test occlusion
Cardiovascular catheterization procedure, Diagnostic, Hemodynamic alteration

Annexe 2 : Score ASA

ASA PS Classification	Definition	Pediatric examples
ASA I	A normal healthy patient	Healthy (no acute or chronic disease), normal BMI percentile for age
ASA II	A patient with mild systemic disease	Asymptomatic congenital cardiac disease, well controlled dysrhythmias
ASA III	A patient with severe systemic disease	Uncorrected stable congenital cardiac
ASA IV	A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life	Symptomatic congenital cardiac abnormality congestive heart failure
ASA V	moribund patient who is not expected to survive without the operation	patient requiring ECMO, respiratory failure or arrest, malignant hypertension, decompensated congestive heart failure
ASA VI	declared brain- dead patient whose organs are being removed for donor purposes	

Annexe 3 : Classification of the functional capacity recommended by the New York Heart Association (used for classification of dyspnea due to heart failure)

<p>Class I</p>	<p>Patients with cardiac disease, but without resulting limitation of physical activity. Ordinary physical activity does not cause undue fatigue, palpitation, dyspnea, or anginal pain.</p>
<p>Class II</p>	<p>Patients with cardiac diseases resulting in slight limitation of physical activity. They are comfortable at rest. Ordinary physical activity results in fatigue, palpitation, dyspnea, or anginal pain.</p>
<p>Class III</p>	<p>Patients with marked limitation of physical activity. They are comfortable at rest. Less than ordinary activity causes fatigue, palpitation, dyspnea, or anginal pain.</p>
<p>Class IV</p>	<p>Patients with cardiac disease resulting in inability to carry on any physical activity without discomfort. Symptoms of heart failure or of the anginal syndrome may be present even at rest. If any physical activity is undertaken, discomfort is increased</p>

Annexe 4 : Calcul du score VIS

$$\begin{aligned} \mathbf{VIS} = & \text{dopamine dose } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & \text{dobutamine dose } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 100 \times \text{epinephrine dose } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 10 \times \text{milrinone dose } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 10,000 \times \text{vasopressin dose } (\text{U/kg/min}) + \\ & 100 \times \text{norepinephrine dose } (\mu\text{g/kg/min}) \end{aligned}$$

RESUMES

17^E CONGRÈS MÉDICO-CHIRURGICAL DE LA FILIALE DE CARDIOLOGIE PÉDIATRIQUE CONGÉNITALE (FCPC) - 2021

Retrospective descriptive study of the first cohort of patients operated for congenital and paediatric heart disease on Reunion Island between 2015 and 2020.

Background : Prior to 2016, children with acquired or congenital heart disease (CHD) in the French Indian Ocean (Reunion, Mayotte) were systematically transferred to metropolitan France if they required cardiac surgery or interventional cardiac catheterization. This resulted in a difference in care compared to children born in metropolitan France due to the risks of a long air transfer (mortality 2%, morbidity 24%, medico-technical and logistical problems 18%) the distance from families and the costs of medical evacuations.

Since the end of 2015, monthly sessions of CHD surgery have been held with an agreement between the university hospitals of Reunion and Bordeaux with the aim to create the first CHD medical and surgical center in the Indian Ocean.

Objective : Describe the epidemiological characteristics of the first cohort of children operated for congenital and acquired heart disease in Reunion Island. Evaluate the postoperative outcomes of CHD surgery in children in Reunion Island.

Methods : Medical records of patients ≤ 18 years old undergoing open heart surgery at the University Hospital of Reunion Island from October 2015 to December 2020 were reviewed.

Results : A total of 96 children underwent open heart surgery during the study period. The mean age of the patients was 7.4 years. 16.7% were infants. 11.5% had a genetic or chromosomal syndrome. The sex ratio was 1.1. The main CHD were: atrial septal defects (ASDs) 24% and ventricular septal defects (VSDs) 19.8%. The main acquired heart disease were: rheumatic heart disease 7.3% and endocarditis 5.2%. There was increasing complexity in cases operated upon from predominantly ASDs and VSDs at the beginning to more complex cases like TOFs and AVSD. The median Aristotle score was 6 and 31% had an Aristotle score ≥ 8 . 100% patients received reconstructive surgery. CPB was performed in 87.5%. There were major complications in 20 patients with postoperative acute renal failure requiring temporary dialysis (2%), postoperative mechanical circulatory support (2%), unplanned reoperation (10.4%), pneumothorax (5.2%), septic shock (2%), haemorrhagic shock (3.1%), ventricular fibrillation (1%). Postoperative sepsis occurred in 28.1%. Prolonged CPB (≥ 120 minutes) was associated with prolonged hospitalization, renal failure, left ventricular dysfunction and infections. The median duration of mechanical ventilation was 12 hours (IQR 4.75-24). The median length of stay (LOS) in intensive care was 3 days (IQR 2-4). The median postoperative LOS in hospital was 7 days (IQR 6-12). Complete repair for 74% and residual lesions for 24%. The overall mortality rate was 2%. The 6-month survival was 97%.

Conclusions : The experience in University Hospital of Reunion Island has shown that conducting open heart surgery operations at local sites is possible and positively impacts on the ability of local cardiac teams to have hands on training. Evaluation of postoperative morbidity provides important information and should become a focus of quality improvement to continue the development of a pediatric cardiac surgery center in Reunion Island.

74^E JOURNEES FRANCOPHONES ET EUROPEENNES DE FORMATION EN CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE - 2021

Étude rétrospective descriptive de la première cohorte de patients opérés pour cardiopathies congénitales et pédiatriques à l'île de la Réunion entre 2015 et 2020

Objectif : Décrire les caractéristiques épidémiologiques et cliniques de la première cohorte d'enfants opérés pour cardiopathie à La Réunion.

Matériels et méthodes : Les dossiers médico-chirurgicaux des patients ≤ 18 ans opérés pour cardiopathies congénitales ou acquises au CHU de La Réunion, entre 2015 et 2020, ont été examinés.

Résultats : Le programme a débuté fin 2015 et s'est développé avec comme objectif principal : éviter le transfert en métropole sans aucun risque supplémentaire. Au total, 96 enfants ont été opérés, progressivement de gabarit décroissant et de complexité croissante. L'âge moyen était de 7,4 ans. 16,7 % étaient des nourrissons. La principale cardiopathie congénitale était la communication interauriculaire (24 %). La principale cardiopathie acquise était la cardiopathie rhumatismale (7,3 %). Le score médian d'Aristote était de 6. Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie curative. 87,5 % avec CEC. 20 patients ont présenté des complications majeures : insuffisance rénale aiguë dialysée (2 %), ECMO (2 %), réintervention en urgence (10,4 %), pneumothorax (5,2 %), choc septique (2 %), choc hémorragique (3,1 %), fibrillation ventriculaire (1 %). Une CEC ≥ 120 minutes était associée à une hospitalisation prolongée, une insuffisance rénale aiguë et aux infections. La durée médiane d'hospitalisation totale et en réanimation était respectivement de 7 jours [6-12] et de 3 jours [2-4]. Le taux de mortalité était de 2 %. La survie à 6 mois était de 97 %.

Conclusion : L'analyse de cette cohorte d'enfants opérés, de la zone Océan Indien, montre que la chirurgie cardiaque pédiatrique est possible et sûre au CHU de La Réunion avec des résultats favorables et une faible morbi-mortalité. L'évaluation de la morbi-mortalité postopératoire fournit des informations importantes et doit devenir un axe d'amélioration de la qualité pour poursuivre le développement d'un centre médico-chirurgical cardiopédiatrique à La Réunion.

Étude rétrospective descriptive de la première cohorte de patients opérés pour cardiopathies congénitales et pédiatriques à l'île de la Réunion entre 2015 et 2020

Introduction : Avant 2016, les enfants atteints de cardiopathie acquise ou congénitale à La Réunion et Mayotte étaient systématiquement transférés en métropole pour chirurgie cardiaque ou cathétérisme cardiaque interventionnel. Il en résultait une différence de prise en charge par rapport aux enfants nés en métropole en raison des risques d'un long transfert aérien, de l'éloignement des familles et des coûts des évacuations sanitaires.

Depuis fin 2015, des sessions mensuelles de chirurgie cardiaque pédiatrique sont organisées au CHU de La Réunion en partenariat avec le CHU de Bordeaux dans le but de créer le premier centre médico-chirurgical cardiopédiatrique de l'Océan Indien.

Matériels et méthodes : Les dossiers médico-chirurgicaux des patients ≤ 18 ans opérés pour cardiopathies congénitales ou acquises au CHU de La Réunion, entre 2015 et 2020, ont été examinés.

Résultats : Au total, 96 enfants ont été opérés. L'âge moyen était de 7,4 ans. 16,7 % étaient des nourrissons. La principale cardiopathie congénitale était la communication interauriculaire (24 %). La principale cardiopathie acquise était la cardiopathie rhumatismale (7,3 %). Le score médian d'Aristote était de 6. Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie curative. 87,5 % avec CEC. 20 patients ont présenté des complications majeures : insuffisance rénale aiguë dialysée (2 %), ECMO (2 %), réintervention en urgence (10,4 %), pneumothorax (5,2 %), choc septique (2 %), choc hémorragique (3,1 %), fibrillation ventriculaire (1 %). Une CEC ≥ 120 minutes était associée à une hospitalisation prolongée, une insuffisance rénale aiguë et aux infections. La durée médiane d'hospitalisation totale et en réanimation était respectivement de 7 jours [6-12] et de 3 jours [2-4]. Le taux de mortalité était de 2 %. La survie à 6 mois était de 97 %.

Conclusion : L'analyse de cette cohorte d'enfants opérés, de la zone Océan Indien, montre que la chirurgie cardiaque pédiatrique est possible et sûre au CHU de La Réunion avec des résultats favorables et une faible morbi-mortalité.

Mots-clés : chirurgie cardiaque pédiatrique, cardiopathie congénitale, réanimation, morbidité

Retrospective descriptive study of the first cohort of patients operated for congenital and paediatric heart disease on Reunion Island between 2015 and 2020.

Background : Prior to 2016, children with acquired or congenital heart disease (CHD) in the French Indian Ocean (Reunion, Mayotte) were systematically transferred to metropolitan France if they required cardiac surgery or interventional cardiac catheterization. This resulted in a difference in care compared to children born in metropolitan France due to the risks of a long air transfer, the distance from families and the costs of medical evacuations.

Since the end of 2015, monthly sessions of CHD surgery have been held with an agreement between the university hospitals of Reunion and Bordeaux with the aim to create the first CHD medical and surgical center in the Indian Ocean.

Objective : Describe the epidemiological characteristics of the first cohort of children operated for congenital and acquired heart disease in Reunion Island. Evaluate the postoperative outcomes of CHD surgery in children in Reunion Island.

Methods : Medical records of patients under 18 years old undergoing open heart surgery at the University Hospital of Reunion Island from October 2015 to December 2020 were reviewed.

Results : A total of 96 children underwent open heart surgery during the study period. The mean age of the patients was 7.4 years. 16.7% were infants. The main CHD were: atrial septal defects (ASDs) 24% and ventricular septal defects (VSDs) 19.8%. The main acquired heart disease were: rheumatic heart disease 7.3% and endocarditis 5.2%. The median Aristotle score was 6. 100% patients received reconstructive surgery. CPB was performed in 87.5%. There were major complications in 21 patients with postoperative acute renal failure requiring temporary dialysis (2%), postoperative mechanical circulatory support (2%), unplanned reoperation (10.4%), pneumothorax (5.2%), septic shock (2%), haemorrhagic shock (3.1%), ventricular fibrillation (1%). Postoperative sepsis occurred in 28.1%. Prolonged CPB (≥ 120 minutes) was associated with prolonged hospitalization, renal failure, left ventricular dysfunction and infections. The median duration of mechanical ventilation was 12 hours (IQR 4.75-24). The median length of stay (LOS) in intensive care was 3 days (IQR 2-4). The median postoperative LOS in hospital was 7 days (IQR 6-12). Complete repair for 74% and residual lesions for 24%. The overall mortality rate was 2 %. The 6-month survival was 97%.

Conclusions : The experience in University Hospital of Reunion Island has shown that conducting open heart surgery operations at local sites is possible and positively impacts on the ability of local cardiac teams to have hands on training.

Keywords : cardiac surgery; congenital heart disease; hospital mortality; intensive care; morbidity