

# Tétralogie de Fallot: correction transatriale–transpulmo- naire. Résultats immédiats et à long terme

## Transatrial–transpulmonary repair of tetralogy of fallot : Early and Long-term results.

Souaga Kouassi Antonin<sup>1</sup>, Bonny Rebecca<sup>1</sup>, Katche Eric Koutouan<sup>1</sup>, Kirioua-Kamenan Yoboua Aimé<sup>1</sup>, Amani Anderson<sup>1</sup>, Meneas Gueu Christoph<sup>1</sup>, Degre Jean Calaire<sup>1</sup>, Kouamé Joseph<sup>2</sup>, N'goran Yves<sup>2</sup>, Kendja Flavien<sup>1</sup>

1 : Chirurgie cardiovasculaire, Institut de Cardiologie d'Abidjan, Côte d'Ivoire

2 : Anesthésie -Réanimation, Institut de Cardiologie d'Abidjan, Côte d'Ivoire

3 : Cardiopédiatrie, Institut de Cardiologie d'Abidjan, Côte d'Ivoire

### Résumé

**Introduction :** La dysfonction ventriculaire droite est une cause importante de morbidité et mortalité après la correction chirurgicale de la tétralogie de Fallot. La voie transatriale-transpulmonaire permet d'éviter une ventriculotomie pour préserver la fonction ventriculaire.

**Objectif:** Rapporter les résultats immédiats et le suivi à long terme de la correction de la tétralogie de Fallot par cette approche.

**Patients et méthodes:** Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 19 cas de tétralogie de Fallot corrigées par la voie transatriale-transpulmonaire entre Avril 2009 et Octobre 2010. Il y avait 10 filles et 9 garçons d'un âge moyen de 7,4 ans. Tous ont bénéficié d'un agrandissement de la voie pulmonaire par un patch transannulaire.

**Résultats:** Deux décès ont été observés soit une mortalité hospitalière de 10,50%. La morbidité était dominée par les troubles mineurs de la conduction (100%) et les complications pleuro-pulmonaires (41,20%). Après un suivi moyen de 11,4ans, aucun décès n'a été observé. Tous les patients étaient asymptomatiques, on ne notait pas de dysfonction ventriculaire droite.

**Conclusion:** La correction de la Tétralogie de Fallot par la voie transatriale-transpulmonaire est associée à un faible taux de morbidité et de mortalité. Les résultats à long terme sont satisfaisants.

### Mots-clés

Transatriale-transpulmo-  
naire ; Tétralogie de  
Fallot ; cure complète.

### Summary

**Introduction:** Right ventricular dysfunction is an important cause of morbidity and mortality after surgical correction of tetralogy of Fallot. The transatrial-transpulmonary route avoids a ventriculotomy to preserve long-term right ventricular function.

**Objective:** The aim of this study is to report the immediate results and the long-term follow-up of the surgical treatment of tetralogy of Fallot using this new approach.

**Patients and methods:** This is a retrospective study of 19 cases of tetralogy of Fallot having undergone a complete cure by the transatrial-transpulmonary route between April 2009 and October 2010. There were 10 girls and 9 boys with an average age of 7.4 years. All patients benefited from the pulmonary track enlargement which required a trans-annular patch in all cases.

**Results:** Immediate postoperative mortality was 10.50% (2 deaths). Complications were dominated by minor conduction disorders (100%) like right bundle branch block and pleuropulmonary complications (41.20%) . After a mean follow-up of 11.43 years  $\pm$  0.81, No death was observed. All patients were asymptomatic, there was no right ventricular dysfunction or significant residual lesion.

**Conclusion:** The complete cure of Tetralogy of Fallot by the transatrial-transpulmonary route is associated with a low rate of morbidity and mortality in our experience. The long-term results are satisfactory

### Keywords

Transatrial-transpulmo-  
nary ; Tetralogy of Fallot;  
Surgical repair.

Correspondance

## INTRODUCTION

La Tétralogie de Fallot est la plus fréquente des cardiopathies congénitales cyanogènes [1-3]. Elle représente 7 à 15% de l'ensemble des cardiopathies congénitales [3-4]. Le traitement est essentiellement chirurgical. Il consiste en une cure complète ou en une intervention palliative. Les premières cures complètes ont été possibles grâce à la circulation extracorporelle. L'abord chirurgical était la ventriculotomie droite. Mais cette voie d'abord était responsable à long terme d'une altération progressive de la fonction du ventricule droit avec le risque de mort subite par arythmie ventriculaire [5-6]. L'inconvénient de cette voie a permis le développement d'autres voies notamment l'approche transatriale-transpulmonaire. Notre étude a pour objectif de rapporter les résultats opératoires immédiats et à long terme de la cure complète de la Tétralogie de Fallot par la voie transatriale-transpulmonaire.

## PATIENTS ET METHODES

Notre travail est une étude rétrospective et prospective concernant 19 patients ayant une tétralogie de Fallot et qui ont bénéficié d'une cure complète par la voie transatriale-transpulmonaire entre Avril 2009 et Octobre 2010 dans le service de Chirurgie Cardiovasculaire de l'Institut de Cardiologie d'Abidjan. Il s'agissait de 10 patients de sexe féminin et 9 de sexe masculin. L'âge moyen lors de l'intervention était de 7,4 ans  $\pm$  4,52 avec extrêmes de 3 ans et 19 ans. La surface corporelle moyenne était de 0,85  $\pm$  0,29 (extrêmes 0,52 et 1,59).

Les différentes caractéristiques préopératoires sont résumées dans le tableau 1

Aucun patient n'a bénéficié d'un shunt systémico-pulmonaire avant la cure complète. Trois patients ont bénéficié d'une hémodilution pré opératoire.

**Tableau 1:** Caractéristiques pré-opératoires des patients

Caractéristiques pré-opératoires	Valeurs
Age	7,4 ans $\pm$ 4,52
Sexe ratio	0,9
Poids	22,1 $\pm$ 11,04 Kg
surface corporelle	0,85 $\pm$ 0,29
<b>Symptômes</b>	
Dyspnée d'effort	11(57,9%)
Hippocratismes digitaux	14(73,7%)
Cyanose	8(42,1%)
Déformation thoracique	2(10,5%)
Squatting	1(5,3%)
<b>Radiographie</b>	
RCT	0,54 $\pm$ 0,07
<b>obstacle sur la voie pulmonaire</b>	
Infundibulum	19(100%)
Anneau	14(73,7%)
Tronc de l'Artère pulmonaire	10(52,6%)
Artère pulmonaire gauche	8(42,1%)
Artère pulmonaire droite	7(32,8%)
L'indice de NAKATA	209,25 $\pm$ 75,60 mm <sup>2</sup> /BSA
<b>Anomalies associées</b>	
Persistance du canal artériel	4(21%)
Communication inter auriculaire	4(21%)
<b>Biologie</b>	
Saturation en oxygène	de 90,52% $\pm$ 7,29
Taux d'hématocrite (Hte)	52,31% $\pm$ 10,16

## PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE

Tous les patients ont été opérés sous circulation extracorporelle (CEC). Elle a été réalisée en normothermie (37°) chez 14 patients (73.70%), en hypothermie modérée (32°) chez 4 patients (21%) et en hypothermie profonde (20°) dans 1 cas (5.30%). Dix patients ont été opérés en hémodilution partielle et les neuf autres en hémodilution totale. La protection du myocarde a été assurée après le clampage aortique par une solution de cardioplégie sanguine chaude dans 13 cas (68,4%) et par une solution de cardioplégie cristalloïde froide dans 6 cas (31,6%). La durée moyenne de la circulation extracorporelle (CEC) était de 125,57 min  $\pm$  31,65 avec des extrêmes de 91 min et 232 min. La durée moyenne de clampage aortique était de 78,42 min  $\pm$  20,09 avec des extrêmes de 47 min et 138 min.

La voie d'abord des lésions a été la voie transatriale-transpulmonaire. Par atriotomie droite à travers la valve tricuspide, nous avons réalisé la résection des bandelettes pariétales et septales chez tous les patients. Puis la fermeture de la CIV a été faite à l'aide d'un patch péricardique autologue préalablement traité au

glutaraldéhyde 0,6%. Après artériotomie, le diamètre de la voie pulmonaire a été mesuré (au niveau de l'infundibulum, l'anneau et les branches) à l'aide d'une bougie de Hegar, correspondant au diamètre théorique de la voie pulmonaire. Une résection supplémentaire des bandelettes était faite quand elle s'avérait nécessaire à travers l'artère pulmonaire. Quand l'anneau et/ou les branches étaient hypoplasiques, une incision était réalisée avec agrandissement par un patch. Tous les patients ont bénéficié d'un agrandissement de la voie pulmonaire par un patch péricardique autologue préalablement traité à la glutaraldéhyde 0,60%. Ces patches étaient tous infundibulo-pulmonaire ce qui a nécessité une courte infundibulotomie (1 cm). Cette infundibulotomie ne permettait ni de réséquer les bandelettes musculaires ni de fermer la CIV. Nous avons réalisé un agrandissement au niveau de :

L'infundibulum pulmonaire et l'anneau (trans annulaire) : 17 cas (89,5%) ;

- L'infundibulum pulmonaire et l'anneau (trans annulaire) : 17 cas (89,5%) ;

- L'infundibulum pulmonaire, anneau et le tronc de l'artère pulmonaire (tronc AP) : 1 cas (6,7%) ;

- L'infundibulum pulmonaire, l'anneau, le tronc AP et la bifurcation : 1 cas (6,70%).

Les quatre canaux persistants ont fait l'objet d'une ligature section, le canal étant sectionné avant le départ en circulation extracorporelle. Les quatre communications inter auriculaires et les quatre forams ovales perméables ont fait l'objet d'une fermeture par un patch péricardique ou par une suture directe. La sténose valvulaire pulmonaire a nécessité une commissurotomie.

### Analyse statistique

L'exploitation des données a été faite de façon descriptive et analytique à l'aide du logiciel Epi Info, Version 6. Les tests statistiques ont été réalisés sur le même logiciel et nous avons utilisé le test de Student. Le seuil de significativité admis était de 0,05. Les données quantitatives ont été décrites par la moyenne et l'écart type tandis que les variables qualitatives étaient décrites par des proportions.

## RESULTATS

Délai moyen d'extubation était de 13,23 h  $\pm$  16,14 et des extrêmes de 3 h et 72 h.

La durée moyenne de séjour en USIC était de 3,82 jrs  $\pm$  1,81 avec des extrêmes de 2 et 8 jours. Deux patients sont décédés aux soins intensifs chirurgicaux (USIC) soit une mortalité de 10,5%. Il s'agissait d'un jeune homme de 19 ans, décédé à J9 post opératoire à la suite d'une défaillance poly viscérale et d'une Fillette de 3 ans décédée à J10 post opératoire d'un bas débit cardiaque.

La morbidité post opératoire immédiate a été marquée au niveau cardiaque par 3 cas d'insuffisance cardiaque droite, 2 cas de bas débit cardiaque et un cas de trouble du rythme transitoire. Nous avons observé 7 cas de complications pleuro pulmonaires dont 4 cas de pleurésie, 2 cas de broncho-pneumopathie et un cas d'atélectasie (Voir tableau 2)

**Tableau 2 :** Complications cardiaques post-opératoires

Complications	Effectif(n)	Pourcentage(%)
Insuffisance cardiaque droite	3	17,6
Bas débit cardiaque	2	11,8
Epanchement péricardique	4	23,5
Thrombose de la veine jugulaire droite	1	5,9
Trouble du rythme	1	5,9
Trouble de la conduction	17	100
BBDI*	5	29,4
BBDC†	11	64,7
BBDC + BAVc‡ transitoire	1	5,9

Au plan hemodynamique Le gradient de pression moyen entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire (gradient de pression VD-AP) en post opératoire était de 18,77 mmHg  $\pm$  11,95 et des extrêmes de 0 et 44 mmhg. Le rapport de pression VD/VG moyen en post opératoire était de 0,47  $\pm$  0,10 et des extrêmes de 0,28 et 0,73.

L'échographie cardiaque réalisée avant la sortie des patients avait montré une CIV résiduelle restrictive chez 5 patients (29,4%) et chez 4 patients (23,5%) une sténose résiduelle légère. On notait aussi une insuffisance pulmonaire dans 12 cas (70,6%), une insuffisance tricuspide dans 7 cas (41,2%), L'importance de ces différentes fuites est précisée dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Répartition selon la sévérité des insuffisances valvulaires post-opératoires

Degré de fuite	Insuffisance Pulmonaire	Insuffisance tricuspидienne
Grade 1	9	4
Grade 2	3	3
Grade 3	0	0
Grade 4	0	0
Total	12	7

La durée moyenne du séjour hospitalier post opératoire était de 12,7 jrs  $\pm$  5,07 avec des extrêmes de 8 et 29 jours. L'évolution à long terme après un suivi moyen durée moyenne de suivi était de 11,43ans  $\pm$  0,81 (extrêmes de 10 ans et 12,75 ans). Nous n'avions pas de perdu de vue.

Au dernier contrôle tous les patients étaient asymptomatiques : 14 patients (8,40%) au stade I de la NYHA et 3 patients (17,60%) au stade II.

A la radiographie Le RCT moyen des patients suivis était de 0,56  $\pm$  0,03 et des extrêmes de 0,51 et 0,62. Le RCT moyen des patients était de 0,54 en pré opératoire puis à 0,56 pendant le suivi. La différence observée est non significative avec un  $p = 0,49$ .

Trois patients (17,60%) ont présenté des troubles du rythme à type d'extrasystole ventriculaire.

Dix patients ont présenté un bloc de branche droit complet, 5 patients un bloc de branche droit incomplet. Un patient a présenté un hémibloc antérieur gauche et un bloc de branche droit complet.

Au contrôle échographique la fraction d'éjection du ventricule gauche était de 0,65  $\pm$  0,03 avec des extrêmes de 0,61 et 0,71. Pendant le suivi le gradient de pression VD-AP était de 23,13 mmhg  $\pm$  14,18 avec des extrêmes de 4,48 et 49,7. Ce gradient de pression VD-AP post op est passé de 18,77 en post op immédiat à 23,13 pendant le suivi. La différence observée est non significative avec un  $p = 0,3816$ . Aucune dysfonction ventriculaire droite n'a été observée. Sept patients avaient des lésions résiduelles minimales : il s'agissait de 5 cas (31,25%) de sténose pulmonaire et 2 cas (12,50%) de communication inter ventriculaire résiduelle.

Par ailleurs, on notait au cours du suivi : 12 cas d'insuffisance pulmonaire de grade I ou 2 et 8 cas (47,10%) d'insuffisance tricuspide de grade I. Un cas de trouble du rythme grave été observé : il s'agissait d'un

trouble du rythme à type de tachycardie supra ventriculaire ayant nécessité un choc électrique externe puis un anti arythmique : Amiodarone avec une bonne évolution. Ce patient a présenté 2 ans  $\frac{1}{2}$  plus tard une tachycardie jonctionnelle à 260 bpm après un arrêt volontaire de son traitement. Les troubles se sont amendés sous traitement anti arythmique.

Aucun décès n'a été observé pendant le suivi.

## DISCUSSION

La voie transatriale-transpulmonaire est utilisée depuis peu dans notre institution comparativement à la voie ventriculaire [7]. Cette approche en évitant une large ventriculotomie permet de préserver l'intégrité et la fonction contractile du ventricule droit à long terme. Cette voie peut nécessiter une courte incision sur l'infundibulum, mais cette incision laisse libre le corps du VD qui joue le rôle de pompe. [7]. Du fait de la sténose importante au niveau de l'anneau des patchs trans annulaires ont été mis en place chez tous les patients. Le taux d'utilisation de patch trans annulaire est variable selon les séries de 60 à 79%. [6-9]

Cette technique de correction autorise la fermeture de la communication inter ventriculaire uniquement par la voie atriale droite [6]. Cette fermeture a été réalisée chez tous les patients, à l'aide d'un patch péricardique autologue.

Plusieurs études ont été réalisées dans le but de comparer les résultats opératoires par la voie trans ventriculaire et ceux par la voie transatriale-transpulmonaire [6,10-14]. Il ressort de ces études que par la voie trans ventriculaire, la mortalité précoce varie entre 1% et 30 % avec un taux de réopération de 10 à 20 % [10-12]. Alors que par la voie transatriale-transpulmonaire un taux de mortalité plus bas est retrouvé : entre 0 et 2% avec un taux de réopération de 0 à 5% [6, 12].

La mortalité à travers notre étude, nous paraît élevée (10,5%) comparativement à ceux rapporté par la littérature. Cependant ces décès ne concernent que 2 patients : la taille de notre échantillon relativement petit pourrait expliquer les différences observées.

La voie transatriale-transpulmonaire expose à plusieurs complications qui sont non spécifiques à cette voie :

Les complications cardiaques sont dominées par les troubles de la conduction : 100% de cas de bloc de branche droit (complet et incomplet). Ces anomalies de la conduction sont liées au trajet du faisceau de His et de ses branches. Ils cheminent le long de la marge inférieure de la communication inter ventriculaire et ils peuvent être lésés au moment de la fermeture de celle-ci [15]. Ainsi tous les auteurs rapportent un taux élevé de bloc de branche après la cure chirurgicale de la T4F : CALDER [16] : 100% KRAMOH [17] : 91%. Cependant, les troubles graves de la conduction notamment les blocs auriculo-ventriculaires qui nécessitent un appareillage définitif n'ont pas été observés.

Quant au résultat fonctionnel en post opératoire, il est satisfaisant dans toutes les séries [18] tout comme la nôtre, mais diffère selon la voie d'abord utilisée. Pour de suivi similaire, le pourcentage des patients (opéré par la voie TA-TP) au stade I de la NHYA est de 100% [6,8].

Alors que pour les patients opérés par la voie ventriculaire le pourcentage se situe entre 82 et 91% [17-20]. Ces résultats semblent confirmer que par la voie TA-TP, la fonction du ventricule droit est mieux préservée.

Les lésions résiduelles se situent avant tout au niveau de la voie d'éjection du VD, où elles sont quasi obligatoires [2] : il s'agit des sténoses résiduelles et des insuffisances pulmonaires ; mais aussi des CIV résiduelles.

La levée de l'obstacle sur de la voie pulmonaire est l'élément le plus important dans la cure complète de la T4F qui conditionne le pronostic [17]. Le gradient VD-AP devrait idéalement se situer en dessous de 25 mmHg, mais il est plus important dans environ 30% des cas [21 - 22]. Un gradient pulmonaire se situant entre 25 et 50 mmHg est tolérable mais, au-delà de 50 mmHg, il existe un risque important de mortalité et de morbidité tardives que sont l'intolérance à l'effort et les troubles du rythme. Dans ce cas, une ré intervention pour élargissement de la voie pulmonaire est nécessaire [2].

Dans notre étude, le gradient moyen VD-AP est de 18,77 mmhg et le rapport VD/VG est de 0,47. Ces résultats opératoires obtenus par cette voie sont satisfaisants avec un gradient non significatif. Ils sont le témoin de la levée de l'obstacle sur la VP.

WU [20] estime qu'il est difficile de reséquer totalement les bandes musculaires par la voie transatriale-transpulmonaire. Cette voie serait par conséquent

responsable d'un obstacle résiduel. GIANNOPOULOS [6] fait la même observation. Il confirme que cette approche est responsable d'une haute incidence de ré opération pour obstruction résiduelle. Mais selon lui, elle est préférable au risque de remplacement valvulaire pulmonaire (avec des ré opérations multiples inévitables), de dilatation tardive du ventricule droit et le risque de mort suite occasionné par la voie ventriculaire [8]. Cependant plusieurs études [5- 6, 23] où la cure est réalisée par la voie transatriale-transpulmonaire donnent de bons résultats opératoires notamment celles de AIRAN [5] : 20 mmHg et GIANNOPOULOS [6] : 13.3 mmHg.

L'insuffisance valvulaire pulmonaire (IP) est très fréquente et s'observe dans environ 60% des cas selon FRIEDLI [2]. En effet dans la majorité des cas il est impossible de corriger entièrement le rétrécissement étagé sans induire une insuffisance valvulaire pulmonaire [2]. La mise en place, lors de l'intervention, d'une pièce transannulaire laisse une partie de l'orifice non gardé. Ce fait est bien sur le principal facteur responsable de ces régurgitations. L'évaluation de l'insuffisance pulmonaire est difficile. La régurgitation est légère dans la majorité des cas et elle est réputée bien tolérée pendant de très nombreuses années [2].

Ce constat est aussi fait dans notre étude ; en effet en post opératoire immédiat nous avons 12 cas d'IP (70, 60%) avec une majorité au grade 1 (9 cas). Au cours du suivi, 75% des insuffisances pulmonaires avaient disparu et les 25% restants étaient de grade I.

L'observation de shunts résiduels est habituelle après la réparation des CIV et leur taux varie entre 5 et 39% [24-25]. Le taux dans notre étude était compris dans cet intervalle. Cependant, la majorité des CIV résiduelles est insignifiante. Selon DODGE-KHATAMI [26], 83% des CIV résiduelles minimales disparaissent à long terme. Rarement, elles font l'objet de ré intervention [27]. Ce constat est fait dans notre étude. Cinq patients ont présenté un shunt minime en post opératoire immédiat et trois sur les cinq ont disparu avec le temps. Ces shunts sont restés minimes et bien tolérés. Aucune reprise chirurgicale n'a été nécessaire [22] comme dans les séries d'AIRAN [5] et REDDY [9].

## LES LIMITES DE L'ETUDE

- Le caractère rétrospectif de l'étude avec le biais de recrutement des données ;
- La taille de l'échantillon : petit échantillon fait de 19 patients. Ce chiffre ne reflète pas la fréquence de la pathologie mais témoigne la difficulté d'accessibilité aux soins des populations ;
- Une étude comparative semblerait nécessaire pour mieux apprécier les avantages de la voie transatriale-transpulmonaire sur la voie ventriculaire.

## REFERENCES

1. Jamie L.R., Romeo, Jonathan R.G., Etnel, Johanna J.M., Takkenbreg, Jolien W., Roos-Hesselink, Wim A., Helbing, Pieter van de Woestijne and al. Outcome of surgical repair of Tetralogy of Fallot : a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020 ;159 :220-36
2. Friedli B. Tétralogie de Fallot. In *Encycl Med Chir: cardiologie*; 11-940-E-50. Paris: Elsevier, 2002, 9p.
3. Guikahué MK, Angaté HY, Kramoh KE, Kangah KM, Koffi J, Traboulsi EA et al. Approche thérapeutique de la tétralogie de Fallot en Afrique noire subsaharienne : à propos de 130 cas hospitalisés à l'institut de cardiologie d'Abidjan Côte d'Ivoire. *Afr Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2008 ; 3 :39-44
4. Ojj DB, Babalola AO, Falase. Uncorrected tetralogy of Fallot in 25 year old Nigerian African. *Clin Med Insights Case Rep.* 2011; 4: 21-3.
5. Airan B, Choudhary SK, Kumar HVJ, Talwar S, Dhareshwar, Junefa R et al. Total transatrial correction of tetralogy of Fallot: No outflow patch technique. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 1316-21.
6. Giannopoulos NM, Chatzis AK, Karros P, Zavaropoulos P, Papagiannis J, Rammos et al. Early results after transatrial/transpulmonary repair of tetralogy of Fallot. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2002 ; 22 :582-6.
7. Padalino MA, Vida VL, Stellin G. Transatrial-transpulmonary repair of Tetralogy of Fallot. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann* 2009; 12:48-53
8. Linda W.G. Luijtana, Evavanden Boscha, Nienke Duppena, Ronald Tanke, J. Roos-Hesselink, Aagje Nijveld and al. Long-term outcomes of transatrial-transpulmonary repair of tetralogy of Fallot. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015 ;

## CONCLUSION

La cure complète de la Tétralogie de Fallot par la voie transatriale-transpulmonaire est associée à un faible taux de morbidité et de mortalité dans notre expérience. Le résultat opératoire à long terme est satisfaisant avec l'absence de lésions résiduelles significatives et de trouble du rythme cardiaque.

- 47 :527-34
9. Reddy M, Liddicoat JR, Mc Elhinney DB, Brook MM, Stanger P, Hanley FL. Routine primary repair of tetralogy of Fallot in neonates and infants less than three months of age. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:592-6.
10. Alexiou C, Mohamoud H, Al-Khaddour A, Gnanapragasam J, Salmon AP, Keeton BR et al. Outcome after repair of tetralogy of Fallot in the first of life. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:494-500.
11. Bacha EA, Scheule AM, Zurakowski D, Erickson LC, Hunk J, Lang P et al. Long-term results after early primary repair of Tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:154-61
12. De Ruijter FTH, Weenink I, Hitchcock FJ, Meijboom EJ, Bennink G. Right ventricular dysfunction and pulmonary valve replacement after correction of Tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:1794-800.
13. Faidutti B, Christenson JT, Beghetti M, Friedli B, Kangos A. How to diminish reoperation rates after initial repair of Tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 96-101.
14. Stellin G, Milanesi O, Rubino M, Michielon G, Bianco R, Moreolo GS et al. Repair of tetralogy of Fallot in the first six months of life: transatrial versus transventricular approach. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: S588-91.
15. Friedli B. Trouble du rythme après chirurgie des cardiopathies congénitales. Quelles investigations ? quels traitements ? *Arch Mal Cœur* 1996 ; 89 : 351-7.
16. Calder AL, Barratt-Boyes BG. Postoperative evaluation of patients with tetralogy of Fallot repaired in infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77: 704-20.
17. Kramoh KE. Chirurgie de la tétralogie de Fallot à l'institut de cardiologie d'Abidjan: Résultats [Thèse Med].

- Abidjan : UFR des sciences médicales ; 1998.
18. Abdelmalik MY. Tétralogie de Fallot : à propos de 55 cas [thèse med]. Nador : faculté de médecine et de pharmacie ; 2012, 43.
  19. Saad A. Tétralogie de Fallot à Casablanca: à propos de 140 cas [thesemed]. Casablanca : faculté de médecine et de pharmacie ; 2005, 56.
  20. Wu Q. Indication and technique of total correction of tetralogy of Fallot in 228 patients. *Ann ThoracSurg* 1996; 61: 1769-74.
  21. Oberhansli L, Schorderet D; Laufer D, Rouge JC, Faidutti B, Friedli B. Tétralogie de Fallot: evolution à long terme après une operation correctrice. *Schweiz Med Wochenschr* 1986; 116: 1613-6.
  22. Ruzyllo W, Nihill MR, Mullin CE, Mcamara DG. Hemodynamic evaluation of 221 patients after intracardiac repair of tetralogy of Fallot. *Ann J Cardiol* 1974; 34:565-76.
  23. Kaushaul SK, Radhakrishnan S, Dagar KS, Iyer PU, Girotra S, Shrivastava S et al? Significant intraoperative. Right ventricular outflow gradients after repair for tetralogy of Fallot: to revise or not to revise? *Ann ThoracSurg* 1999; 68:1705-13.
  24. Bol-Raap G, Weerheim J, Kappetein AP, Witsenburg M, Bogers AJ. Follow up after surgical closure of congenital ventricular septal defect. *Eur J CardiothoracSurg* 2003; 24: 511-5.
  25. Kangah KM, Souaga KA, Amani KA, Kirioua KA, Kendja KF, Guikahue MK. Résultats du traitement chirurgical des communications inter ventriculaires en Côte d'Ivoire. A propos de 87 cas. *RevAfrChir* 2008 ; 11 :5-8.
  26. Dodge- Khatami A, Knirsch W, Tomaske M, et al. Spontaneous closure of small residual ventricular septal defects after surgical repair. *Ann Thorac Surg* 2007; 83:902-6.
  27. Shirazi MAN, Ghavanini AA, Sajjadi S. Early postoperative results after total correction of tetralogy of Fallot in older patients: is primary repair always justified? *PediatrCardiol* 2001; 22:238-41.