



CHIRURGIE CARDIAQUE / CARDIAC SURGERY

INSUFFISANCE TRICUSPIDIENNE NEGLIGEE AU COURS DE LA CHIRURGIE MITRALE OU MITRO-AORTIQUE / NEGLECTED TRICUSPID INSUFFICIENCY DURING MITRAL VALVE OR MITRO-AORTIC VALVE SURGERY

Auteur : KH. YANGNI-ANGATE, KG. AYEGRON, F. DIBY, GC. MENEAS, M. DIOMANDE, KA. ADOUBI

Service des Maladies thoraciques et cardiovasculaires au CHU de Bouaké (Côte d'Ivoire)

Correspondance : Professeur Koffi Hervé Yangni-Angaté
01 BP 5119 Abidjan 01(Côte d'Ivoire)
E.mail : yangniangate@hotmail.com

Résumé

Contexte : Cette étude vise à rapporter notre expérience des insuffisances tricuspidiennes fonctionnelles négligées (ITFN) au cours de la chirurgie valvulaire mitrale ou mitro-aortique afin de mieux identifier les insuffisances tricuspidiennes fonctionnelles éligibles à une abstention chirurgicale.

Matériel et méthodes : Entre 1985 et 2002, nous avons réalisé une étude rétrospective de 30 patients ayant présenté une insuffisance tricuspидienne fonctionnelle minime ou modérée, négligée lors de la chirurgie des valvulopathies mitrales ou mitro-aortiques.

Résultats : Il s'agit de 24 femmes et de 6 hommes dont l'âge médian était de 18 ans (extrêmes: 8 – 56 ans). 81,5 % des valvulopathies étaient d'étiologie rhumatismale. Les patients ont présenté en moyenne $1,67 \pm 1,5$ épisodes de défaillance cardiaque globale dans les antécédents. La durée médiane de l'ancienneté de la maladie était de 5 ans (extrêmes : 2mois -12 ans). 60 % des patients étaient au stade fonctionnel III de la NYHA. Les pathologies valvulaires associées étaient une insuffisance mitrale (IM) (n=4), un rétrécissement mitral (RM) (n=4), une maladie mitrale (n=16), une insuffisance mitro-aortique (n=3), une maladie mitro-aortique (n=3). L'Index Cardio-Thoracique moyen était de $0,68 \pm 0,16$. A l'Electrocardiogramme, 53,3 % des patients étaient en rythme sinusal. La confirmation diagnostique a été apportée par l'Echocardiographie-Doppler et le Cathétérisme cardiaque couplée à l'Angiocardiographie. La chirurgie a consisté à un remplacement valvulaire mitral isolé (n = 24), un remplacement valvulaire aortique associé à une annuloplastie mitrale (n=3) et un double remplacement valvulaire mitro-aortique (n=3). La mortalité hospitalière était de 3,3% (n=1) due à un bas débit cardiaque. Nous avons suivi régulièrement 22 et 12 patients à 2 et 5 ans. A 2 ans, nous avons noté une détérioration précoce bioprothétique (n=1), une IM résiduelle (n=2) et une aggravation de l'ITFN (n=6). A 5 ans, celle-ci a également été observée dans 9 cas. Les facteurs de risque statistiquement significatifs de l'aggravation de l'ITFN ont été : le nombre d'épisodes de défaillance cardiaque pré-opératoire (p = 0,0227), la chirurgie valvulaire mitrale associée (p = 0,0048) et l'ITF modérée négligée (p = 0,046)

Mots clés : Insuffisance tricuspидienne négligée ; Evolution

Abstract:

Neglected Insufficiency Tricuspid (IT) during mitral valve and mitro-aortic valves surgery.

Objectives: This study aims to report the outcome of the neglected Insufficiency Tricuspid (IT) during the mitral valve and/or mitro-aortic valve surgery.

Material and methods: we realized a retrospective study between 1985 and 2002 including 30 patients who presented a small or moderate IT, neglected during the surgery of mitral and/or mitro-aortic valves diseases.

Results: Twenty-four patients were female then six males. The median age was 18 years (ranged: 8 to 56 years). We noted a rheumatic etiology in 81.5% of cardiac valves diseases. The patients had on mean episodes 1.67 ± 1.5 of global heart failure in histories. The median duration of the seniority of the disease was 5 years (2 months -12years). 60% of the patients were at the functional class III of the NYHA. The left cardiac valves diseases associated with the neglected IT were a mitral valve insufficiency (n=4), a mitral valve stenosed (n=4), a mitral valve disease (n=16), a mitro-aortic valves insufficiency (n=3) and a mitro-aortic valves disease (n=3). The mean cardio-thoracic index was 0.68 ± 0.16 . On the Electrocardiogram, 53.3% were in sinusal rhythm. Diagnosis has been appointed by the echocardiography with Doppler and the catheterism with angiocardiology. The surgical attitudes were an isolated mitral valve replacement (n=24), the aortic valve replacement with a mitral valve annuloplasty (n=3) and double mitro-aortic valves replacement (n=3). Postoperatively, the hospital mortality was 3.3% (n=1) due to cardiac failure. 22 and 12 patients were completely followed-up 2 and 5years. At 2years, we noted a premature deterioration of the bioprosthesis (n=1), mitral paraprosthetic leak (n=2) and an increasing of their neglected IT. At 5 years, 9 patient's follow-ups presented a worsening of their neglected IT. The significant risks factors statistically associated with a worsening of their neglected IT were: episodes of preoperative heart failure ($p = 0.0227$), the mitral valve surgery associated with ($p = 0.0048$) and the moderate IT ($p = 0.046$)).

Keywords: neglected Tricuspid Insufficiency, outcome, cardiac valve surgery.

Introduction

L'insuffisance tricuspide (IT) résulte d'un défaut de coaptation des feuillets valvulaires tricuspides s'accompagnant d'un reflux de sang du ventricule droit vers l'oreillette droite au cours de la systole ventriculaire^{1,2}. Au plan anatomopathologique, on distingue les IT fonctionnelles et les IT organiques caractérisées par des lésions de l'appareil valvulaire et/ou sous valvulaire tricuspide. Pendant longtemps, l'IT fonctionnelle (ITF) a été une entité négligée et sous estimée³. Elle est souvent due à une dilatation annulaire idiopathique, une cardiomyopathie dilatée, une hypertension artérielle pulmonaire, une fibrillation auriculaire, une dysplasie du ventricule droit et parfois à certaines cardiopathies congénitales à septum ouvert. L'on distingue aussi, les ITF minimales, modérées et les ITF importantes ou majeures. En Afrique sub-saharienne¹, ces ITF sont fréquemment associées à une insuffisance mitrale ou une insuffisance mitro-aortique. L'attitude chirurgicale à adopter vis-à-vis de ces ITF demeure un sujet à controverses^{4,5}. Cette attitude serait soit pour certains une annuloplastie tricuspide avec ou sans un anneau prothétique^{5,6} ou un remplacement valvulaire tricuspide, soit pour d'autres une abstention chirurgicale qui fût celle adoptée par notre équipe dans certains cas. En rapportant notre expérience de l'évolution des ITFN, l'objectif de cette étude est de contribuer à une meilleure codification de la chirurgie des ITF négligées au cours de la

chirurgie valvulaire mitrale ou mitro-aortique en Afrique Sub-Saharienne.

Matériel et méthodes :

Nous avons réalisé une étude rétrospective incluant 30 patients ayant eu une insuffisance tricuspide (IT) minime ou modérée négligée lors de la chirurgie des valvulopathies mitrales et mitro-aortiques entre 1985 et 2002. Chez tous ces patients, ont été relevés :

- les paramètres démographiques, l'étiologie, les lésions associées;
- au plan clinique ; le stade fonctionnel selon la classification NYHA, le stade évolutif des valvulopathies associées ;
- au plan radiologique : le rapport cardio-thoracique (RCT) ;
- les paramètres électro-cardiographiques ;
- à l'échocardiographie d'oppler : les diamètres systolique et diastolique du ventricule droit (VD), les fractions de raccourcissement et d'éjection du VD et le degré de régurgitation tricuspide ;
- au cathétérisme cardiaque couplé à l'angiographie : la pression télédiastolique du VD, l'index cardiaque, la fraction d'éjection du VD et le degré de fuite tricuspide ;
- au plan chirurgical : tous les malades ont été opérés sous sternotomie médiane verticale et circulation extra-corporelle, suivie d'un clampage aortique et d'une protection myocardique à l'aide d'une solution de cardioplégie froide, cristalloïde hyper-

potassique introduite à la racine de l'aorte ascendante. Le type d'intervention réalisée sur la (les) valve(s) cardiaque(s) gauche(s), la morbi-mortalité hospitalière et l'évolution post-opératoire à moyen terme (1- 2ans) et à long terme (> 2ans) ont été étudiés.

- les facteurs de risque d'aggravations de l'ITF négligée ont aussi été évalués.

Tous les dossiers incomplets ont été exclus de l'étude.

Les variables continues ont été exprimées sous forme de moyenne \pm erreur standard de la moyenne (ESM) ou de pourcentage (%) selon les facteurs considérés. Les comparaisons ont été faites utilisant le Mantel-Haenszel test, le Yates test et le Fisher test pour les valeurs inférieures à 5. Pour toutes les valeurs, le seuil de significativité est fixé à 0,05.

Résultats :

Il y avait 25 femmes et 5 hommes (soit un sex-ratio égal à 0,2). L'âge médian était de 18 ans (extrêmes: 8 -56 ans). Le rhumatisme articulaire aigu était l'étiologie dominante (n = 25; 81,5 %) des valvulopathies. Dans les antécédents, on notait 1,67 \pm 1,5 épisodes de défaillance cardiaque droite (n = 12). L'Insuffisance tricuspideenne était associée à une insuffisance mitrale (n = 4), un rétrécissement mitral (n = 4), une maladie mitrale (n = 16), une insuffisance mitro-aortique (n = 6). Le délai médian entre le début de la symptomatologie et la consultation était de 5 ans (extrêmes: 2 mois - 12 ans). 60 % et 40 % des patients étaient respectivement au stade III (n = 18) et II (n = 12) de la NYHA. Cliniquement, le souffle systolique de l'IT, était minime (n = 8; 26,67 %) et modéré (n = 18 ; 73,33 %). Au télé-cœur de face, l'index cardio-thoracique moyen était de 0,68 \pm 0,16. A l'électrocardiogramme 16 patients soit 53,3 % étaient en rythme sinusal et 14 soit 46,7 % en fibrillation auriculaire. A l'échocardiographie couplée au Doppler couleur pulsé ou continu, la fuite tricuspideenne était minime : grade I (n = 4 ; 13,33%) associée à une maladie mitrale (n = 1) ou à une maladie mitro-aortique (n = 3) et modérée: grade II (n = 26 ; 26,67 %) associée à un rétrécissement mitral (n = 3), ou à une maladie mitrale (n = 10), ou à une insuffisance mitrale (n = 10) ou à une insuffisance mitro-aortique (n = 3). Au cathétérisme cardiaque couplé à l'angiocardiographie, la valeur moyenne de la pression artérielle pulmonaire systolique (PAPS) était à 54,61 \pm 17,5 mmHg chez 28 patients. Les résultats à l'écho-cardiographie et au cathétérisme cardiaque sont rapportés aux tableaux I et II. 100 % des IT négligées étaient fonctionnelles.

Tableau I : Résultats échocardiographies

| | |
|---|-------------------|
| Hypertrophie Auriculaire Droite (HAD) | 24; 80% |
| Hypertrophie Ventriculaire Droite (HVD) | 21; 70% |
| Pression Artérielle Pulmonaire moyenne (PAP) mmHg | 51.16 \pm 13.03 |
| Fraction Ejection (%) | 50.15 \pm 13.12 |
| IT: grade I | 14; 46.7% |
| IT: grade II | 16; 53.3% |

IT : insuffisance tricuspideenne

Tableau II : Résultats hémodynamiques et angiocardiographiques

| | |
|--|-------------------|
| Pression moyenne de l'OD (POD):mmHg | 5.75 \pm 4.2 |
| Pression télédiastolique moyenne du VD (PTDVD): mmHg | 35.14 \pm 16.8 |
| Pression Artérielle Pulmonaire moyenne (PAP):mmHg | 37.15 \pm 14.5 |
| Pression Capillaire Pulmonaire Bloquée (PCPB): mmHg | 19.75 \pm 10.12 |
| Index Cardiaque moyen (IC): l/min/m ² | 2 \pm 0.52 |
| IT: Grade I | n = 18 |
| IT : Grade IIa | n = 8 |
| IT: Grade IIb | n = 4 |

POD = Pression dans l'oreillette droite

IT : insuffisance tricuspideenne

Au cours de la chirurgie valvulaire cardiaque, l'IT a été négligée lors d'un double remplacement valvulaire mitro-aortique (n=3), d'un remplacement valvulaire mitral isolé (n = 24), d'un remplacement valvulaire aortique associé à une plastie mitrale (n=3). Les différents types de prothèses valvulaires utilisées sont répertoriés au tableau III.

Tableau III : Répartition des types de prothèses implantées en position aortique et mitrale

| Prothèses implantées en position aortique et mitrale | Nombre (n) | Pourcentage (%) |
|--|------------|-----------------|
| Bioprothèses (n = 16; 53.3%) | 16 | 53.3 |
| Carpentier-Edwards | | |
| Duromedics | 2 | 6.7 |
| Valves mécaniques (n = 14; 46.7 %) | 8 | 26.6 |
| Starr 3M | | |
| St Jude | 4 | 13.4 |
| TOTAL | 30 | 100 |

Les suites opératoires ont été simples chez 29 patients. La mortalité hospitalière était de 3,3 % (n = 1). La cause de décès immédiat était un syndrome de bas débit. Le suivi moyen était de 10,93 \pm 3,9 ans (extrêmes : 0 -13 ans). Le suivi total était de 152 patients –année. La morbidité était marquée par une infection pulmonaire (n = 3), une défaillance cardiaque droite (n=2), une insuffisance hépatocellulaire (n=1) et une fibrillation auriculaire (n=1). Tous les patients vivants étaient au stade fonctionnel NYHA I/II. A court terme, on notait une disparition du souffle d'IT chez les vivants. A moyen terme, le taux d'amélioration du statut fonctionnel illustré à la figure 1 était de 56,4%.

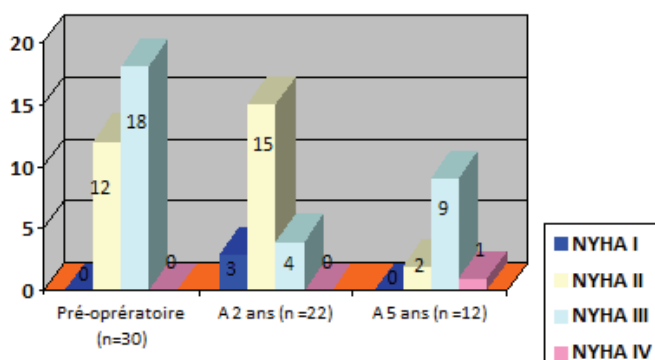


Figure 1 : Evolution du stade fonctionnel NYHA des patients opérés

Cette amélioration du stade fonctionnel n'était pas statistiquement significative ($\chi^2=1,250$; $p = 0,535$). Neuf complications post-opératoires (41%) ont été notées. Il s'agissait de 6 ITFN qui se sont aggravées parmi les 15 ITFN documentées, d'une détérioration précoce d'une bioprothèse ($n = 1$) et d'une fuite mitrale paraprothétique ($n = 2$) (figure 2).

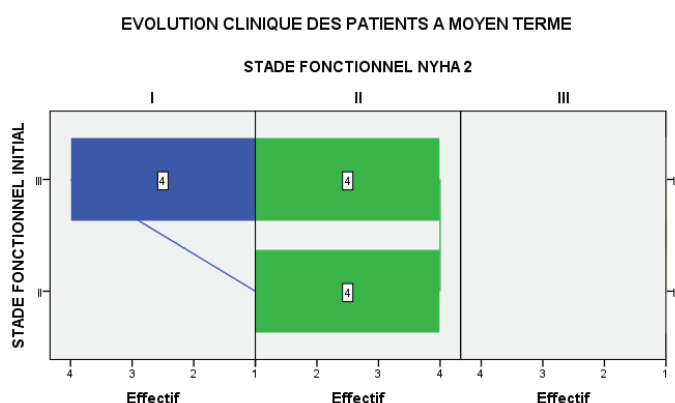


Figure 2 : Evolution clinique des patients à ITF aggravée à moyen terme

A long terme, les complications post-opératoires ($n = 9$; 75%) étaient l'aggravation de l'ITF négligée ($n = 9$). Le délai moyen d'aggravation de l'ITF était de $3,1 \pm 2$ ans. Les facteurs de risque d'aggravation de l'ITF négligée ($n = 15$) illustrés au tableau IV étaient les épisodes de défaillance cardiaque pré-opératoire ($p = 0,0227$), la chirurgie valvulaire mitrale associée ($p = 0,0048$) et l'IT modérée ($p = 0,046$).

Tableau IV : Facteurs de risque de l'aggravation de l'ITF négligée au cours de la chirurgie mitrale ou mitro-aortique.

| Facteurs de risque évalués | Aggravation de l'ITF négligée (n = 15) | Risque Relatif (RR) | IC 95% [-] | p |
|---|--|---------------------|-----------------|---------------|
| Age (< 25 ans) | 10 | 0,8333 | 0,3233 - 2,1478 | 0,0335 |
| Sexe (Féminin) | 12 | 0,750 | 0,2815 - 1,9983 | 0,255 |
| Episode de défaillance cardiaque pré-opératoire (> 1) | 11 | 0,9167 | 0,2995 - 2,8057 | 0,0227 |
| ITF modérée | 12 | 1,143 | 0,444 - 2,938 | 0,046 |
| Chirurgie mitrale | 12 | 2,051 | 0,9561 - 6,62 | 0,0048 |

Discussion

L'association de l'IT fonctionnelle minime ou modérée aux valvulopathies cardiaques gauches est de l'ordre de 74 à 86%⁷. D'où l'intérêt d'évaluer les ITFN au cours de la chirurgie mitrale ou mitro-aortique dans notre contexte tropical.

Ces IT s'aggravent après la chirurgie mitrale ou mitro-aortique dans 7,7 à 67% des cas^{7,8,9} indifféremment de l'étiologie de la valvulopathie^{1,9,10}. Pour Kwak et al⁹, cette aggravation de l'ITF était apparue modérée (7,5%) ou sévère 19,5 % plusieurs années après la chirurgie mitrale et /ou mitro-aortique. Selon les travaux de Dreyfus et al¹¹ se basant sur la mesure per opératoire du diamètre de l'anneau tricuspide pour négliger l'ITF, les taux d'aggravation de l'ITF de minime à modérée ou à sévère étaient respectivement de 41% et 34% après une chirurgie mitrale. Les causes de cette aggravation de l'ITFN étaient une insuffisance mitrale résiduelle et une hypertension artérielle pulmonaire persistante¹¹. L'option chirurgicale de Dreyfus et al¹¹, de négliger en per-opératoire l'ITF devant un anneau tricuspide de diamètre inférieur à 70 mm, était basée sur les recommandations pré-opératoires de Bonow RO et al¹² concernant les indications opératoires des IT. Comme Dreyfus GD et al.¹³, les signes d'insuffisance ventriculaire droite ont régressé chez tous nos patients au stade fonctionnel NYHA III pré-opératoire. Cette amélioration était en rapport avec la correction de la dysfonction valvulaire cardiaque gauche soit par un remplacement mitral et /ou aortique soit par une plastie mitrale¹³. Cette amélioration clinique contrastait souvent avec les résultats échocardiographiques et Doppler de l'ITFN^{2,5,14}. Nous avons constaté comme certains auteurs^{11,14,15} que l'ITF négligée s'est aggravée à moyen et long terme chez 15 de nos patients avec la survenue d'une insuffisance ventriculaire droite. Cette aggravation serait liée à la persistance post-opératoire de l'hypertension artérielle pulmonaire pré-opératoire. Pour certains auteurs^{16,17}, l'évolution tardive de l'ITF négligée au cours de la chirurgie mitrale et/ou mitro-aortique s'est faite toujours vers une insuffisance ventriculaire droite (IVD). Izumi et al.¹⁸ ont rapporté entre 4 -24 ans post-opératoires, 14% d'aggravation sévère de l'ITF négligée au cours de la chirurgie mitrale d'origine rhumatismale. A contrario, à sept (7) ans, Kirali K et al.⁵ observaient à l'échocardiographie post-opératoire, une régression significative de la fuite tricuspide, de la pression artérielle pulmonaire systolique et du diamètre de

l'oreillette gauche lorsqu'ils comparaient l'ITFN modérée et l'IT organique opérée au cours de la chirurgie des valvulopathies mitrales rhumatismales sans hypertension artérielle pulmonaire. A 10 ans, Kim H et al.¹⁹ ont montré que 10% des IT minimes négligées au cours du remplacement valvulaire mitral s'étaient aggravés à modéré ou à sévère avec un risque élevé de décès d'origine cardiaque ou de complications cardiaques. Cette aggravation de l'ITFN se faisait plus rapidement après une chirurgie mitro-aortique qu'après une chirurgie mitrale ou aortique seule⁸. La majorité des auteurs^{4,16,20,21} affirment qu'à long terme, cette ITF continue de s'aggraver après la chirurgie valvulaire mitrale et/ou mitro-aortique. Nous avons fait une observation similaire dans notre étude. Pour ces auteurs, les facteurs prédictifs de l'aggravation tardive de l'ITF étaient: l'ITF modérée c'est-à-dire le grade II échocardiographique²², la fibrillation auriculaire^{9,22}, la chirurgie mitrale⁹, la dilatation de l'oreillette gauche²² et l'insuffisance ventriculaire droite^{8,16,22,23}. Selon Kim JB et al.²², l'âge avancé et la négligence de l'ITF modérée étaient les facteurs indépendants prédictifs de l'aggravation de l'ITF modérée après le remplacement valvulaire mitral pour une maladie mitrale d'origine rhumatismale. Dans notre travail, en plus de l'ITF modérée et la chirurgie mitrale, l'âge inférieur à 25 ans, les épisodes de défaillance cardiaque pré-opératoire constituaient à long terme, les facteurs de risque d'aggravation de l'ITFN. Pour Kirali et al., les facteurs prédictifs de la mortalité tardive étaient l'âge, l'IT sévère post-opératoire (\geq grade 3) et l'HTAP. Cette mortalité s'élevait proportionnellement au degré de la fuite tricuspide pré-opératoire chez les patients ayant une chirurgie aortique pour une insuffisance aortique sévère²⁴. Plusieurs études s'accordent à montrer les effets délétères sur la survie, à court, moyen et long terme de l'ITF modérée négligée au cours de la chirurgie valvulaire gauche. Vraisemblablement, l'hypertension artérielle pulmonaire supérieure à 50 mmHg associée à une ITF modérée serait la seule condition d'effectuer une annuloplastie tricuspide^{19,24,25,26,27} qui améliorerait la survie des ITF modérées négligées chirurgicalement

Références

1. BERTRAND E., THOMAS SY., EKRA A., N'DORI R. A propos de 200 valvulopathies observées à Abidjan. Arch Mal Cœur Vaiss 1976 ; 69 : 83-90
2. MAHESH B., WELLS F., NASHEF S., NAIR S. Role of concomitant tricuspid surgery in moderate

functional tricuspid regurgitation in patients undergoing left heart valve surgery. Eur J Cardio-Thoracic Surg 2012; 0: 1-7

3. DI MAURO M., BEZANTE GP., DI BALDASSARRE A., et al. Functional tricuspid regurgitation: an underestimated issue. Int J Cardiol 2013; 168: 707 -15
4. PELLEGRINI A., COLOMBO T., DONATELLI F., et al. Evaluation and treatment of secondary tricuspid insufficiency. Eur J Cardiothorac Surg 1992; 6: 288- 98
5. KIRALI K., ÖMEROGLU SN., UZUN K., et al., Evolution of Repaired and Non-repaired Tricuspid regurgitation in Rheumatic Mitral Valve Surgery without Severe Pulmonary Hypertension. Asian Cardiovasc Torac Ann 2004; 12: 239 – 45
6. KHORSANDI M., BANERJEE A., SINGH H., SRIVASTAVA AR. Is a tricuspid annuloplastie ring significantly better than a De Vega's annuloplastie stitch when repairing severe tricuspid regurgitation? Int Cardiovasc Thorac Surg 2012; 15: 129-35
7. MATSUYAMA K., MATSUMOTO M., SUGITA T., et al. Predictors of residual tricuspid regurgitation after mitral valve surgery. Ann Thorac Surg 2003; 75: 1826-8
8. SONG H., KIM M-J., CHUNG CH., et al. Factors associated with development of late significant tricuspid regurgitation after successful left – sided surgery. Heart 2009; 95: 931-6
9. KWAK JJ., KIM YJ., KIM MK., et al. Development of tricuspid regurgitation late after left-sided valve surgery: a single-center experience with long-term echocardiographic examinations. Am Heart J 2008; 155: 732 - 7
10. SALIK M., REHMAN A., PARVEZ R., WAHEED A., SAJID J. Functional tricuspid regurgitation in rheumatic heart disease: surgical options. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2010; 16: 417- 25
11. DREYFUS GD., CORBI PJ., CHAN KM. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: which should be the criteria for surgical repair? Ann Thorac Surg 2005; 79: 127- 32
12. BONOW RO., CARABELLO BA., CHARTTERJEE K., et al. 2008 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of patients with Valvular Heart

Disease): endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation* 2006; 114: 84 -231

13. DREYFUS GD., CHAN KM. Functional tricuspid regurgitation: a more complex entity than it appears. *Heart* 2009; 95: 868-9

14. TAGER R., SKUDICKY D., MUELLER U., ESSOP R., HAMMOND G., SARELI P. Long-term follow-up of rheumatic patients undergoing left-sided valve replacement with tricuspid annuloplasty--validity of preoperative echocardiographic criteria in the decision to perform tricuspid annuloplasty. *Am J Cardiol* 1998; 81: 1013- 6

15. SUGIIMOTO T., OKADA M., OZAKI N., et al. Influence of functional tricuspid regurgitation on right ventricular function. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 2044-50

16. DURAN CM., POMAR JL., COLMAN T., FIGUEROA A., REVUELTA JM., UBAGO JL. Is tricuspid valve repair necessary? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80: 849-60

17. NATH J., FOSTER E., HEIDENREICH PA. Impact of tricuspid regurgitation on long-term survival. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 405-9

18. IZUMI C., IGA K., KONISHI T. Progression of isolated tricuspid regurgitation late after mitral valve surgery for rheumatic mitral valve disease. *J heart Valve Dis* 2002; 11: 353 -6

19. KIM HK., LEE SP., KIM YJ., SOHN DW. Tricuspid regurgitation: Clinical importance and its optimal surgical. *J Cardiovasc Ultrasound* 2013; 21: 1-9

20. GROVES PH., HALL RJ. Late tricuspid regurgitation following mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis* 1992; 1:80-6

21. RO SK., KIM JB., JUNG SH., CHOO SJ., CHUNG CH., LEE JW. Mild-to- moderate functional tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 146: 1092-7

22. KIM JB., YOO DG., KIM GS., et al. Mild-to moderate functional tricuspid regurgitation in patients undergoing valve replacement for rheumatic mitral disease: the influence of tricuspid valve repair on clinical and echocardiographic outcomes. *Heart* 2012; 98: 24-30

23. WANG G., SUN Z., XIA J., et al. Predictors of secondary tricuspid regurgitation after left-sided

valve replacement. *Surg Today* 2008; 38: 778-783

24. VARADARAJAN P., PAI RG. Prognostic implications of tricuspid regurgitation in patients with severe aortic regurgitation: results from a cohort of 756 patients. *Interact Cardiovasc Thorac surg* 2012; 14:580 -584

25. OOKA T., MATSUI Y. Tricuspid valve surgery bases on the mechanisms of functional tricuspid regurgitation. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 18: 293-296

26. GHODBANE W., BEY M., LEJMI M., et al. La chirurgie de l'insuffisance tricuspide : quelles leçons tirer de notre expérience ? *Chir Thorac cardiovasc* 2012; 16: 200 - 6

27. IRWIN R B., LUCKIE M., KHATTAR RS. Tricuspid regurgitation: contemporary management of a neglected valvular lesion. *Postgrad Med J* 2010; 86: 648 - 55.