

Endocardite infectieuse sur prothèse valvulaire: Etude à propos de 70 cas dans un centre de cardiologie tertiaire en Tunisie

Clinical spectrum, presentation, and risk factors for in-hospital mortality in prosthetic infective endocarditis: A study of 70 cases in a tertiary care center in Tunisia.

Leila Abid, Selma Charfeddine, Linda Rkhiss, Rania Hammami, Amine Bahloul, Tarek Ellouz, Dorra Abid, Faten Triki, Souad Mallek, Mourad Henatti, Adelkader Mameri, Samir Kammoun



Résumé

Introduction : L'endocardite infectieuse (EI) est l'une des redoutables complications pouvant émailler le suivi d'un patient porteur d'une prothèse valvulaire.

Objectifs : Le but de ce travail était d'étudier les caractéristiques cliniques, microbiologiques, échocardiographiques et évolutives intra hospitalières des patients ayant une EI sur prothèse (EIP) et de déterminer les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière.

Méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective, observationnelle et descriptive intéressant les cas d'EIP diagnostiqués dans un centre de cardiologie tertiaire durant une période de 7 ans allant de Janvier 2007 à Décembre 2013.

Résultats : Durant la période d'étude, 70 patients ont été hospitalisés pour une EIP. Vingt-cinq patients (35%) avaient un double remplacement valvulaire mitro-aortique, 30 patients (44%) avaient un remplacement valvulaire mitral et 15 patients (21%) avaient uniquement un remplacement valvulaire aortique. Les EIP ont été précoces chez 43 patients (61,42%). Le germe dominant dans les EIP précoces était le staphylocoque coagulase négative (11,42%). Pour les EIP tardives, il n'y avait pas de prédominance nette d'un germe particulier. Le taux de mortalité intra hospitalière était de 9,3% chez les patients présentant une EIP précoce versus 25,92% chez les patients présentant une EIP tardive. Chez les patients atteints d'EIP précoce, les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière étaient principalement l'âge ($p=0,04$), le traitement chirurgical ($p=0,034$), l'insuffisance cardiaque ($p=0,001$) et les complications neurologiques ($p=0,006$). Dans les EIP tardives, la chirurgie cardiaque redox a été identifiée comme le seul facteur prédictif de mortalité intra hospitalière ($p=0,045$).

Conclusions : L'EIP est souvent associée à des difficultés diagnostiques et à des difficultés dans le choix de la stratégie thérapeutique optimale. Elle demeure une complication associée à une lourde mortalité hospitalière et dont la prise en charge doit être multi-disciplinaire.

Mots-clés

Endocardite infectieuse, prothèse valvulaire, mortalité hospitalière

Summary

Background: Despite recent improvements in diagnostic and therapeutic interventions, prosthetic infective endocarditis (IE) is still associated with high in-hospital mortality rates. The study aim was to determine the clinical, laboratory and echocardiographic features of prosthetic IE, and to evaluate the risk factors for in-hospital mortality.

Methods: A retrospective study design was employed. A total of 70 patients admitted with the modified Duke criteria for definitive prosthetic IE were included in the study during a seven-year period between January 2007 and December 2013.

Results: Among the patients, the mitral prosthetic valve alone was involved in 44% of cases, the aortic prosthetic valve in 21%, and multiple prosthetic valves in 35%. Forty-three patients (61,42%) had early prosthetic IE. The most common isolated microorganism in early prosthetic IE was the coagulase negative staphylococci. The in-hospital mortality rate in early prosthetic IE was 9,3% versus 25,92% in late prosthetic IE. Leading causes of death were multi-organ failure and heart failure. In early prosthetic IE, factors associated with death were heart failure ($p=0,001$), surgical treatment ($p=0,034$), age ($p=0,04$) and neurologic complications ($p=0,006$). The redo surgical treatment was the only factor associated with in-hospital mortality ($p=0,045$).

Conclusions: The variety of clinical manifestations and complications, as well as the serious prognosis, makes it mandatory that IE patients need to be treated in experienced hospitals with a collaborative approach between different specialists, involving cardiologists, infectious disease specialists, microbiologists, surgeons, and frequently others, including neurologists and radiologists.

Keywords

Infective endocarditis, heart valve prosthesis, in-hospital mortality

Correspondance

Correspondence: Dr Selma Charfeddine, Assistante Hospitalo-universitaire, service de cardiologie, Hôpital Hédi Chaker. Sfax
adresse email: selma_charfeddine@yahoo.fr



INTRODUCTION

L'endocardite infectieuse (EI) est l'une des redoutables complications pouvant émailler le suivi d'un patient porteur d'une prothèse valvulaire. L'endocardite infectieuse sur prothèse (EIP) survient chez 1 à 6 % des patients ayant eu un remplacement valvulaire prothétique[1] et représente 10 à 30% des cas des EI [2]. Elle est souvent associée à des difficultés diagnostiques, à des difficultés dans le choix de la stratégie thérapeutique optimale et à un pronostic sombre. En effet, comparativement à l'EI sur valve native, la présentation clinique est souvent atypique, les hémocultures et l'échocardiographie sur lesquels le diagnostic est basé sont fréquemment négatives [3, 4]. L'EIP est associée à une lourde mortalité intra hospitalière allant de 20 à 40% [1, 2, 3].

OBJECTIFS

Le but de ce travail était d'étudier les caractéristiques cliniques, microbiologiques, échocardiographiques et évolutives intra hospitalières des patients ayant une EIP et de déterminer les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière.

MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective, observationnelle et descriptive intéressant les cas d'EIP diagnostiqués dans un centre de cardiologie tertiaire durant une période de 7 ans allant de Janvier 2007 à Décembre 2013. Tous les patients hospitalisés pour un épisode d'EIP certaine ou possible selon les critères de Duke modifié ont été inclus. Les éléments anamnétiques, cliniques, biologiques, échocardiographiques et thérapeutiques ont été relevés pour tous les patients. Une EIP précoce était définie par la survenue dans les 12 mois suivant l'intervention chirurgicale.

L'étude descriptive et l'étude analytique ont été réalisées grâce au logiciel SPSS (Statistical Package Social Sciences) version 18.0. Nous avons utilisé le test de Student pour la comparaison des variables quantitatives. Le test de chi-deux et le test de Fisher ont été utilisés pour la comparaison des variables qualitatives. L'analyse multivariée par régression logistique binaire a été faite afin d'identifier les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière. Les tests de normalité paramétriques ont été bien vérifiés. L'intervalle de confiance était fixé à 95% et le résultat était considéré significatif si $p < 0,05$.

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, 70 patients ont été

hospitalisés pour un épisode d'EIP certaine ou possible selon les critères de Duke modifié. L'âge moyen de nos patients était 45,03 ans avec des extrêmes de 17 et 76 ans. Quarante-cinq patients avaient un âge inférieur à 50 ans (64,28%). Nous avons constaté une discrète prédominance féminine avec un sex-ratio F/H de 1,19. Vingt-cinq patients (35%) avaient un double remplacement valvulaire mitro-aortique, 30 patients (44%) avaient un remplacement valvulaire mitral et 15 patients (21%) avaient uniquement un remplacement valvulaire aortique. Les EIP ont été précoces chez 43 patients (61,42%) et tardives chez 27 patients (38,57%). Soixante-huit patients étaient porteurs de prothèses mécaniques (97,1%). Uniquement deux patients (2,9%) avaient des prothèses biologiques et ils avaient développé une EIP tardives. Concernant l'EIP précoce, la chirurgie valvulaire cardiaque était la première cause avec une fréquence 12,85%. Pour les EIP tardives, la porte d'entrée dentaire était la plus fréquente de l'ordre de 5,71%. Des hémocultures ont été faites systématiquement chez tous les patients. Elles étaient positives chez 27 patients (38,2%). Le germe dominant dans les EIP précoces était le staphylocoque coagulase négative (11,42%). Pour les EIP tardives, il n'y avait pas de prédominance nette d'un germe particulier. Les sérologies des germes atypiques étaient faites systématiquement chez les patients ayant des hémocultures négatives et elles étaient positives à Bartonella chez 3 patients, à chlamydia chez 2 patients et à coxiellaburnetti chez un patient. Une échocardiographie trans-thoracique (ETT) et/ou trans-oesophagienne (ETO) ont été réalisées chez tous les patients. Des végétations ont été identifiées chez 43 patients, 32 patients avaient des végétations identifiées à l'ETT et l'ETO. Chez 11 patients, les végétations n'ont pu être identifiées qu'à l'ETO. La taille des végétations était supérieure à 15 cm chez 4 patients (12%). Soixante-sept patients soit 95,71% avaient reçu une antibiothérapie initiale. Les 3 patients qui n'avaient pas reçu d'antibiothérapie initiale, avaient eu une chirurgie cardiaque en urgence. La durée totale du traitement antibiotique était de 45,28 jours. Le traitement chirurgical a concerné 16 patients (22,86%). Les indications opératoires sont représentées dans la figure 1. Onze patients parmi les 70 patients de cette série sont décédés au cours de l'hospitalisation, soit une mortalité hospitalière de 15,71%. Une mortalité de 37,5% (6 patients) a été constaté parmi les 16 patients ayant eu recours au traitement chirurgical alors que la mortalité hospitalière était de 9,25% (5 patients) chez les patients qui ont eu un traitement médical. Parmi les patients ayant eu une EIP précoce, 9,3% des patients étaient décédés, alors que 25,92% des patients présentant une EIP tardive étaient décédés. Chez les patients atteints d'EIP précoce, les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière étaient principalement l'âge ($p = 0,04$), le

traitement chirurgical ($p= 0,034$), l'insuffisance cardiaque ($p= 0,001$) et les complications neurologiques ($p= 0,006$). Dans les EIP tardives, la chirurgie cardiaque redux a été identifiée comme le seul facteur prédictif de mortalité intra hospitalière. Les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière sont résumés dans les tableaux I, II et III.

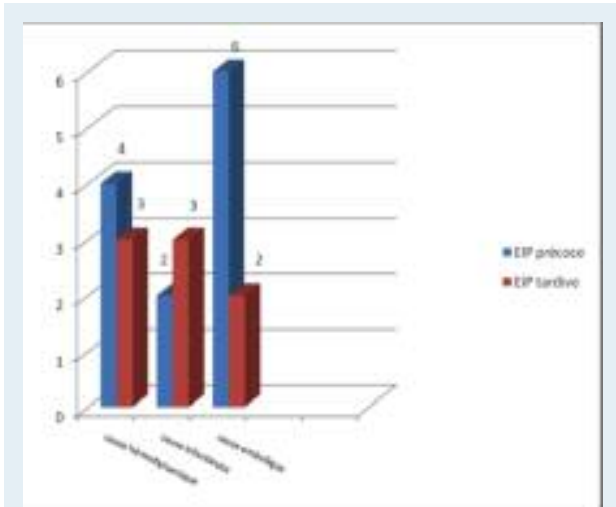


Figure 1 : Indications opératoires dans la population d'étude selon le type d'EIP

Tableau 1 : Facteurs prédictifs de mortalité intra-hospitalière dans les EIP

EIP totale	Survivants (N = 59)	Décès (N = 11)	P
Sexe (F/H)	32/27	6/5	0,9
Age	44,6 ± 15,2	50,8 ± 7,9	0,19
Type d'EIP (précoce/tardive)	39/20	4/7	0,09
Diabète	5 (8,47%)	3 (27,27%)	0,1
Hémodialyse	1 (1,69%)	1 (9,09%)	0,2
Végétation mobile	27 (45,76%)	7 (63,63%)	0,3
Abcès annulaire	4 (6,77%)	0	1
Traitement chirurgical	10 (16,94%)	6 (54,54%)	0,06
Insuffisance rénale	3 (5,08%)	0	1
Insuffisance cardiaque	3 (5,08%)	3 (27,27%)	0,04
Complication neurologique	5 (8,47%)	3 (27,27%)	0,1
Staphylocoque aureus	4 (6,77%)	2 (18,18%)	0,23
Staphylocoque coagulase négative	9 (15,25%)	0	0,33

Tableau 2 : Facteurs prédictifs de mortalité intra-hospitalière dans les EIP précoces

EIP précoce	Survivants (N = 59)	Décès (N = 11)	P
Sexe (F/H)	20/19	3/1	0,6
Age	41,9 ± 14,6	57,5 ± 5,6	0,04
Diabète	1 (2,56%)	1 (25%)	0,17
Hémodialyse	1 (2,56%)	1 (25%)	0,17
Végétation mobile	13 (33,33%)	3 (75%)	0,13
Abcès annulaire	1 (2,56%)	0	1
Traitement chirurgical	7 (17,94%)	3 (75%)	0,034
Insuffisance rénale	1 (2,56%)	0	1
Insuffisance cardiaque	1 (2,56%)	3 (75%)	0,001
Complication neurologique	3 (7,69%)	3 (75%)	0,006
Staphylocoque aureus	3 (7,69%)	1 (25%)	0,45
Staphylocoque coagulase négative	8 (20,51%)	0	1

Tableau 3 : Facteurs prédictifs de mortalité intra-hospitalière dans les EIP tardives

EIP précoce	Survivants (N = 20)	Décès (N = 7)	P
Sexe (F/H)	12/8	3/4	0,6
Age	49,8 ± 15	47 ± 6,5	0,5
Diabète	4 (20%)	2 (28,57%)	0,6
Hémodialyse	0	0	
Végétation mobile	14 (70%)	4 (57,14%)	0,6
Abcès annulaire	3 (15%)	0	0,5
Traitement chirurgical	3 (15%)	3 (42,85%)	0,045
Insuffisance rénale	2 (10%)	0	1
Insuffisance cardiaque	2 (10%)	0	1
Complication neurologique	2 (10%)	0	1
Staphylocoque aureus	1 (5%)	1 (14,28%)	0,45
Staphylocoque coagulase négative	1 (5%)	0	1

DISCUSSION

L'EIP est une maladie rare mais sa fréquence semble augmenter de 0,1 à 2,3 par patient par an [5-7]. Dans la littérature, les porteurs de prothèses mécaniques sont plus sujets aux EIP précoces [8, 9]. Les données de notre série ne diffèrent pas de celles de la littérature. La fréquence des EIP est estimée à 22,2% des EI dans une large série incluant 2781 patients dans 25 pays d'Europe et d'Amérique[10]. La fréquence de EIP parmi toutes les EI était de 15,5% dans la série tunisienne de

Lakhdhar[11], cette fréquence est comparable à celle de la série tunisienne de Letaif : 17,3% [12]. Notre série comporte 70 patients ayant développé une EIP recensés en 7 ans soit une incidence de 10 cas par an au service de cardiologie du centre d'étude. La moyenne d'âge dans les études faites dans les pays occidentaux variait entre 54 et 67 ans [13, 14-22]. Dans les séries tunisiennes, la moyenne d'âge était beaucoup plus basse, elle variait entre 35,58 et 39,49 ans [23]. Dans notre série, la moyenne d'âge était de 45,03 ans. Cette moyenne d'âge reste relativement jeune par rapport à celle retrouvée dans les séries occidentales ; et ceci peut être expliqué en partie par la fréquence des valvulopathies rhumatismales qui touchent encore les jeunes dans les pays en voie de développement.

Le diagnostic d'EIP est difficile et nécessite la confrontation de différents paramètres cliniques, échocardiographiques et bactériologiques. Dans la littérature, la fréquence de hémocultures négatives varie entre 11 et 50% [14, 15, 17, 23, 24]. Dans notre série, le taux d'hémocultures négatives dépasse 50% et ceci pourrait être expliqué par la fréquence de l'antibiothérapie préalable à l'hémoculture. Le germe isolé prédominant dans les EIP précoces était le staphylocoque coagulase négative (11,42%). Dans les EIP tardives, nous n'avons pas constaté une prédominance d'un germe particulier. En effet, les EIP précoces sont causées par une contamination de la prothèse au moment de l'implantation ou par une bactériémie péri-opératoire. Dans la littérature, le germe le plus fréquemment trouvé dans les EIP précoces est le staphylocoque coagulase négative (28%) suivi du staphylocoque aureus (20%) [3, 21, 25]. D'autre part, les EIP tardives sont causées par différents microorganismes (comme ceux trouvés dans les EI sur valve native) [26]. Selon les recommandations européennes portant sur les EI [3], une ETT négative dans les EIP n'exclut pas le diagnostic. Bien que l'ETO soit obligatoire en cas de suspicion d'EIP, sa valeur diagnostique est plus faible que dans les EI sur valve native [3]. La mise en évidence d'une nouvelle fuite para-prothétique est considérée comme un critère majeur [3]. Selon les dernières recommandations européennes, le recours à d'autres moyens d'imagerie tel que le scanner cardiaque ou l'imagerie nucléaire ont été intégrés dans l'algorithme diagnostique. Les critères de Duke aident certes au diagnostic positif de l'EI sur valve native avec une sensibilité de 70 à 80% mais ils sont moins utiles et sensibles pour le diagnostic des EIP [3]. D'où l'intérêt de l'imagerie nucléaire, en particulier le 18F-FDG PET/CT, dont la positivité constitue selon les dernières recommandations européennes un critère majeur pour le diagnostic positif [3].

L'EIP est associée à un pronostic sombre. Dans la littérature, le taux de mortalité globale intra hospitalière varie entre 20 et 40% [3]. Dans notre série, la

mortalité hospitalière était un peu plus basse (15,7%). Selon Habib et al. [2], les facteurs influençant la mortalité dans l'EIP sont principalement : l'âge, les comorbidités, la bactériémie persistante, l'EI à staphylocoque aureus, la défaillance cardiaque, l'abcès, les complications cérébrales, le choc septique, la défaillance rénale, la médiastinite et l'EIP précoce. En effet, la mortalité dans la littérature est particulièrement élevée dans les EIP précoces variant entre 40 et 75% et elle est liée à des micro-organismes invasifs qui causent des abcès et des destructions valvulaires, d'où un grand nombre de complications cardiaques [27-29]. Dans notre série, chez les patients atteints d'EIP précoce, les facteurs prédictifs de mortalité intra hospitalière étaient principalement l'âge ($p= 0,04$), le traitement chirurgical ($p= 0,034$), l'insuffisance cardiaque ($p= 0,001$) et les complications neurologiques ($p= 0,006$). Dans les EIP tardives, la chirurgie cardiaque réduite a été identifiée comme le seul facteur prédictif de mortalité intra hospitalière.

Notre étude présente certaines limites notamment le caractère rétrospectif, le nombre relativement faible de l'échantillon comparativement à ceux de la littérature vue qu'il s'agit d'une étude monocentrique.

CONCLUSIONS

L'EIP est souvent associée à des difficultés diagnostiques et à des difficultés dans le choix de la stratégie thérapeutique optimale. La présentation clinique est souvent atypique, les hémocultures et l'échocardiographie sont souvent négatives. L'EIP demeure une complication redoutée chez les porteurs de prothèses valvulaires associée à une lourde mortalité hospitalière. La prise en charge doit être multidisciplinaire et nécessite une collaboration entre cardiologue, biologiste, radiologue et chirurgien cardiaque tout en exigeant une amélioration des techniques d'investigation en cardiologie et en microbiologie et aussi des techniques et des conditions péri-opératoires.

REFERENCES

1. Vongabatanasin W, Hillis LD, Lange RA, Prosthetic heart valves. *The New England Journal of medicine*. 1996; 335 (6): 407-16
2. Habib G, Thuny F, Avierinos JF. Prosthetic valve endocarditis: current approach and therapeutic options. *Progress in cardiovascular diseases*. 2008; 50 (4): 274-81
3. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, Del Zotti F et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J*. 2015 Nov 21;36(44):3075-128
4. Habib G, Derumeaux G, Avierinos JF, Casalta JP, Jamal F, Volot F et al. Value and limitations of the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *J Am CollCardiol*. 1999 Jun;33(7):2023-9.
5. Piper C, Korfer R, Horstkotte D. Prosthetic valve endocarditis. *Heart* 2001; 85(5):590-3
6. Blackstone EH, Kirklin JW. Death and other time-related events after valve replacement. *Circulation* 1985;72(4):753-67
7. Vlessis AA, Khaki A, Grunkemeier GL, Li HH, Starr A. Risk, diagnosis and management of prosthetic valve endocarditis. *European heart journal*. 1995;16 Supp B:39-47
8. Pérez-Vázquez A, Fariñas MC, García-Palomo JD, Bernal JM, Revuelta JM, González-Macias J. Evaluation of the Duke criteria in 93 episodes of prosthetic valve endocarditis: could sensitivity be improved? *Arch Intern Med*. 2000 Apr 24;160(8):1185-91.
9. Ivert TS, Dismukes WE, Cobbs CG, Blackstone EH, Kirklin JW, Bergdhal LA. Prosthetic valve endocarditis. *Circulation*. 1984;69(2):223-32
10. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miró JM, Fowler VG Jr, Bayer AS, et al. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Pro prospective Cohort Study. *Arch Intern Med*. 2009 Mar 9;169(5):463-73.
11. Lakhthar R, Chourabi C, Drissa M, Cheour M, Drissa H. [Epidemiological characteristics of infective endocarditis: a study of 135 cases]. *La Tunisie médicale*. 2014;92(2):115-22.
12. Letaïef A, Boughzala E, Kaabia N, Ernez S, Abid F, Ben Chaabane T, et al. Epidemiology of infective endocarditis in Tunisia: a 10-year multicenter retrospective study. *Int J Infect Dis*. 2007 Sep;11(5):430-3. Epub 2007 Feb 28.
13. Lee JH, Burner KD, Fealey ME, Edwards WD, Tazelaar HD, Orszulak TA et al. Prosthetic valve endocarditis: clinicopathological correlates in 122 surgical specimens from 116 patients (1985-2004). *CardiovascPathol*. 2011 Jan-Feb;20(1):26-35.
14. Sandre RM, Shafran SD. Infective endocarditis: review of 135 cases over 9 years. *Clin Infect Dis*. 1996 Feb;22(2):276-86.
15. Bouza E, Menasalvas A, Muñoz P, Vasallo FJ, del Mar Moreno M, GarcíaFernández MA. Infective endocarditis--a prospective study at the end of the twentieth century: new predisposing conditions, new etiologic agents, and still a high mortality. *Medicine*. 2001 Sep;80(5):298-307.
16. Edlin P, Westling K, Sartipy U. Long-term survival after operations for native and prosthetic valve endocarditis. *Ann Thorac Surg*. 2013 May;95(5):1551-6.
17. Romano G, Carozza A, Della Corte A, De Santo LS, Amarelli C, Torella M, et al. Native versus primary prosthetic valve endocarditis: comparison of clinical features and long-term outcome in 353 patients. *J Heart Valve Dis*. 2004 Mar;13(2):200-8; discussion 208-9.
18. Wang A, Pappas P, Anstrom KJ, Abrutyn E, Fowler VG Jr, Hoen B et al. The use and effect of surgical therapy for prosthetic valve infective endocarditis: a propensity analysis of a multicenter, international cohort. *Am Heart J*. 2005 Nov;150(5):1086-91.
19. Alonso-Valle H, Fariñas-Alvarez C, García-Palomo JD, Bernal JM, Martín-Durán R, Gutiérrez Diez JF et al. Clinical course and predictors of death in prosthetic valve endocarditis over a 20-year period. *J ThoracCardiovasc Surg*. 2010 Apr;139(4):887-93.
20. Lalani T, Chu VH, Park LP, Cecchi E, Corey GR, Durante-Mangoni E, et al. In-hospital and 1-year mortality in patients undergoing early surgery for prosthetic valve endocarditis. *JAMA Intern Med*. 2013 Sep 9;173(16):1495-504.
21. Mahesh B, Angelini G, Caputo M, Jin XY, Bryan A. Prosthetic valve endocarditis. *Ann Thorac Surg*. 2005 Sep;80(3):1151-8.
22. Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonnier L, et al. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis: increased valvular 18F-fluorodeoxyglucose uptake as a novel major criterion. *J Am CollCardiol*. 2013 Jun 11;61(23):2374-82
23. Rekek S, Trabelsi I, Znazen A, Maaloul I, Hentati M, Frikha I et al. Prosthetic valve endocarditis: management strategies and prognosis: A ten-year analysis in a tertiary care centre in Tunisia. *Neth Heart J*. 2009 Feb;17(2):56-60.
24. Chirillo F, Scotton P, Rocco F, Rigoli R, Pedrocchio A, Martire P, et al. Management strategies and outcome for prosthetic valve endocarditis. *Am J Cardiol*. 2013 Oct 15;112(8):1177-81.
25. Levy PY, Drancourt M, Etienne J, Auvergnat JC, Beytout J, Sainy JM, et al. Comparison of different antibiotic regimens for therapy of Q fever endocarditis. *Antimicrob Agents Chemother*. 1991 Mar;35(3):533-7.
26. David TE. The surgical treatment of patients with prosthetic valve endocarditis. *SeminThoracCardiovasc Surg*. 1995 Jan;7(1):47-53.
27. Chastre J, Trouillet JL. Early infective endocarditis on prosthetic valves. *Eur Heart J*. 1995 Apr;16Suppl B:32-8.
28. Chu VH, Cabell CH, Benjamin DK Jr, Kuniholm EF, Fowler VG Jr, Engemann J, et al. Early predictors of in-hospital death in infective endocarditis. *Circulation*. 2004 Apr 13;109(14):1745-9.
29. Anguera I, Miro JM, San Roman JA, de Alarcon A, Anguita M, Almirante B, et al. Periannular complications in infective endocarditis involving prosthetic aortic valves. *Am J Cardiol*. 2006 Nov 1;98(9):1261-8.