



Article Original

Anomalies Électriques et Échocardiographiques chez les Patients Hémodialysés Chroniques à Dakar

ECG and cardiac echo findings of chronic hemodialysis patients at Dakar

Maria Faye^{1,2}, Ahmed Tall Lemrabott^{1,2}, Bacary Ba¹, Moustapha Faye^{1,2}, Fatima Ezzahra Boudal¹, Mansour Mbengue^{2,3}, Niakhaleen Keita³, Seynabou Diagne⁴, Abdou Niang^{2,3}, Elhadji Fary Ka^{1,2}

⁽¹⁾Service de Néphrologie Hospital

Aristide Le Dantec

⁽²⁾Université Cheikh Anta Diop de Dakar

⁽³⁾Service de Néphrologie Hôpital Dalal Jam

⁽⁴⁾Service de Néphrologie Hôpital de Pikine

Auteur correspondant

Dr. Faye Maria

Service de Néphrologie HALD Dakar, Sénégal

30, Avenue Pasteur, BP : 3001, Dakar, Sénégal.

Email : mariafaye@hotmail.com

Téléphone : 00221776576776

Mots clés : Hémodialyse -

Complications cardiovasculaires -

Electrocardiogramme- Echographie- Doppler cardiaque.

Keywords: Haemodialysis -

Cardiovascular complications -

Electrocardiogram - Cardiac Doppler ultrasound.

RÉSUMÉ

Introduction. Les complications cardiovasculaires demeurent la première cause de morbi-mortalité chez les patients hémodialysés chronique en dépit de l'amélioration des traitements de suppléance. L'objectif de ce travail était de décrire les signes électriques et échocardiographiques chez les patients hémodialysés chroniques de Dakar. **Patients et méthodes.** Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique réalisée dans deux centres d'hémodialyse chronique de Dakar, durant 8 mois. Ont été inclus tous les patients hémodialysés chroniques ayant effectué un ECG et une échographie-Doppler cardiaque. Les paramètres électriques et échocardiographiques ont été étudiés. **Résultats.** Quatre-vingt-dix-sept patients étaient inclus, avec un sex-ratio (H/F) de 0,83. L'âge moyen était de 51,42±15,26 ans. La durée moyenne en dialyse était de 60,38± 30,86 mois. L'ECG objectivait des troubles de repolarisation chez 14 patients, une fibrillation auriculaire chez 2 patients et des troubles de conduction chez 12 patients. Les anomalies échocardiographiques étaient notées dans 89,69%. Elles étaient dominées par l'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG) chez 50,57% et les valvulopathies chez 47,12%. L'HVG est associée à une dysfonction systolique dans 13,79% et à une dysfonction diastolique dans 36,78%. Les calcifications valvulaires étaient objectivées dans 28,73% des cas, une dilatation de l'oreillette gauche dans 31,03%, une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) dans 31,03% et une péricardite dans 8,04% des cas. L'analyse statistique a montré que les troubles de repolarisation étaient positivement corrélés au diabète, à l'HVG à l'hyperparathyroïdie (p=0,049) et l'HTAP à l'hypoalbuminémie (p=0,045). **Conclusion.** Nos résultats démontrent la nécessité de la réalisation d'un électrocardiogramme et d'une échocardiographie de façon régulière chez les hémodialysés chroniques afin de réduire la mortalité.

ABSTRACT

Background. Cardiovascular complications remain the leading cause of morbidity and mortality in chronic haemodialysis patients despite improvements in replacement therapy. The objective of this study was to describe the electrical and echocardiographic signs in chronic haemodialysis patients in Dakar. **Patients and methods.** This was a cross sectional descriptive and analytical cross-sectional study carried out in two chronic haemodialysis centres of Dakar for 8 months. All chronic haemodialysis patients for more than 3 months were included and having performed an electrocardiogram and cardiac Doppler ultrasound. Sociodemographic, clinical, biological, dialytic, ekg, and cardiac sonogram parameters were studied. **Results.** Ninety-seven patients were included, with a sex ratio of 0.83. The mean age was 51.42 ± 15.26 years. Mean duration of dialysis was 60.38 ± 30.86 months. The electrocardiogram showed repolarization abnormalities in 14 patients, atrial fibrillation in 2 patients and conduction abnormalities in 12 patients. The echocardiographic abnormalities were noted in 89.69% of cases. They were dominated by left ventricular hypertrophy (LVH) in 50.57%, and valve disease in 47.12%. LVH was associated with systolic dysfunction in 13.79% and diastolic dysfunction in 36.78%. Valvular calcifications were objectified in 28.73% of cases, dilation of the left atrium in 31.03%, pulmonary arterial hypertension (PAH) in 31.03% and pericarditis in 8.04% of cases. The statistical analysis showed that repolarization disorders were positively correlated with diabetes (p = 0.01), HVG positively correlated with hyperparathyroidism (p = 0.049) and pulmonary hypertension was positively correlated hypoalbuminemia (p = 0.045). **Conclusion.** Our results demonstrate the need of regular electrocardiogram and echocardiography in chronic hemodialysis patients to reduce mortality

INTRODUCTION

L'insuffisance rénale chronique terminale est une pathologie grave, grevée d'une morbi-mortalité élevée malgré les avancées considérables réalisées ces dernières décennies aussi bien dans les domaines thérapeutiques que techniques. En effet, approximativement 50% des patients au stade d'IRCT meurent des complications cardio-vasculaires [1]. Ce qui signifie que la mortalité qui en résulte est 10 à 30 fois supérieure chez les hémodialysés chroniques, par rapport à la population générale et ceci après ajustement sur l'âge, le sexe, l'origine ethnique et le diabète [2-3].

La fréquence élevée des cardiopathies chez l'hémodialysé chronique dépend de plusieurs facteurs de risque qui peuvent être intriqués, à savoir l'hypertension artérielle, l'anémie, l'inflammation chronique, l'hyperparathyroïdie, l'homocystéinémie et bien d'autres [4]. Par ailleurs, un traitement intensif de ces facteurs de risque cardio-vasculaire permettrait d'atténuer l'atteinte cardiaque chez l'hémodialysé et de réduire la mortalité cardiovasculaire [5].

Les anomalies écho-cardiographiques notamment l'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG), la dilatation ventriculaire gauche et la dysfonction systolique sont fréquentes chez les patients hémodialysés, et sont responsables d'un taux élevé de mortalité cardiovasculaire même chez les patients asymptomatiques [6]. La chronicité de cette pathologie justifie des explorations cardiovasculaires systématiques et répétées dans ce sous-groupe de patients à haut risque pour détecter et traiter les cardiomyopathies dites « urémiques » et la coronaropathie du dialysé [7].

Au Sénégal, une étude faite en 2010 sur les complications cardiovasculaires chez les hémodialysés chroniques à Dakar a retrouvé 54,55% de décès de cause cardiovasculaire principalement par infarctus du myocarde (IDM) et accident vasculaire cérébral (AVC) (18,18% chacun) [8]. Une autre étude réalisée en 2012 à Dakar par Cissé et collaborateurs [9] a objectivé que l'hypertrophie ventriculaire gauche, la maladie coronaire et les atteintes valvulaires étaient les anomalies écho-cardiographiques les plus représentées avec respectivement 71,05 %, 34,21% et 44,73%.

Cette étude vient compléter les études précédentes en décrivant les anomalies électriques et les différentes anomalies écho-cardiographiques chez les patients hémodialysés chroniques à Dakar.

PATIENTS ET METHODES

Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique réalisée dans deux centres d'hémodialyse chronique de la région de Dakar, allant du 1er janvier au 31 août 2017. Ont été inclus tous les patients hémodialysés chroniques depuis plus de 3 mois. Un électrocardiogramme de surface était réalisé avec les 12 dérivations standard. Les troubles du rythme, de la conduction et/ou de la repolarisation étaient recherchés.

L'écho-cardiographie a été réalisée par des médecins spécialisés en cardiologie utilisant un échographe équipé par un doppler pulsé, continu et couleur. Les mesures ont été effectuées conformément aux recommandations de

l'American Society of Echocardiography [10], sur des patients en position de décubitus dorsal et latéral gauche, en période inter-dialytique. Les paramètres démographiques, clinico-biologiques, dialytiques, électriques et écho-cardiographiques ont été étudiés.

Analyses statistiques

Les données recueillies ont été ensuite introduites dans une base de données SPSS 20.0. Les paramètres quantitatifs des patients sont exprimés en moyenne \pm écart type et les paramètres qualitatifs sont exprimés en fréquence et pourcentage. Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme significative.

Notre population est secondairement subdivisée en deux groupes en fonction de l'existence ou non des anomalies électriques et écho-cardiographiques a fin de mettre en évidence les facteurs de risques de ses anomalies.

RESULTATS

Quatre-vingt-dix-sept (97) patients ont été inclus dans l'étude avec 53 femmes et 44 hommes soit une sex-ratio (H/F) de 0,83. L'âge moyen des patients était de $51,42 \pm 15,26$ ans. La néphro-angiosclérose était présente chez 39,2% et les glomérulopathies primitives chez 20,6%. La durée moyenne de dialyse était de $60,38 \pm 30,86$ mois. Soixante-dix-sept patients soit 79,4% avaient une fistule artérioveineuse comme abord vasculaire. Tous les patients bénéficiaient de 3 séances de 4 heures par semaine. L'hypertension artérielle pré-dialytique a été objectivée chez 68 patients. L'hypertension artérielle per-dialytique a été notée chez 67 patients soit 63,9% des cas. L'hypertension artérielle post dialytique a été notée chez 53 patients. Le taux d'hémoglobine moyen était de $9,53 \pm 1,73$ g/dl avec 60 patients (61,9%) qui présentaient une anémie. La PTHi moyenne était de $706,26 \pm 512,21$ pg/ml. L'hyperparathyroïdie était notée chez 57 patients soit 63,33%.

Sur le plan électrique, le rythme était sinusal et régulier dans 96,90% des cas. Deux patients avaient une arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire. Un flutter atypique était noté chez un patient et la bradycardie était notée chez 9 patients (tableau I).

Les anomalies écho-cardiographiques étaient retrouvées dans 89,69% des cas. Les anomalies écho-cardiographiques étaient dominées par l'hypertrophie ventriculaire gauche (50,57%) et les valvulopathies (47,12%).

En effet, l'analyse descriptive de ces différentes anomalies a noté une prédominance de l'HVG. Ainsi nous retrouvons une valeur moyenne du SIV de $11,19 \pm 2,30$ mm et de la paroi postérieure (PP) de $12,57 \pm 2,5$ mm

Les valvulopathies (incluant les maladies mitrales, aortiques et tricuspidiennes) étaient objectivées dans 47,12% des cas. Cependant, les calcifications valvulaires mitro-aortiques ont été notées dans 28,73% des cas. La pression de remplissage a été élevée dans 36,78% des cas. La dilatation du VG était retrouvée dans 17,24% des cas alors que la dysfonction systolique a été noté dans 13,79% des cas L'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) était

trouvée chez 31,03 % des cas et la péricardite chez 8,04% des cas.

Les différents paramètres et les anomalies échocardiographiques sont répertoriés respectivement dans le tableau II.

Tableau I: Répartition des patients selon les manifestations électriques

Anomalies	Type	Nombre	%
Trouble de rythme	Tachycardie sinusale.	8	8,24
	Bradycardie	9	9,27
Troubles de conduction	Flutter atypique	1	1,03
	BAV du 1 ^{er} degré	2	2,06
	Bloc de branche droit complet	4	4,12
	Bloc de branche gauche complet	2	2,06
	Hémi bloc antérieur gauche	3	3,09
	Hémi bloc antérieur droit	1	1,03
Trouble de repolarisation	Ischémie sous épocardique inféro-latérale	3	3,09
	Ischémie sous épocardique inférieure	1	1,03
	Ischémie sous épocardique septo-apicale	1	1,03
	Ischémie sous épocardique latéral haut	2	2,06
	Ischémie sous épocardique antéro-septal	1	1,03
	Ischémie sous épocardique inféro-apico-latéral	2	2,06
	Ischémie sous endocardique apico-septo-apicale	2	2,06
	Ischémie sous endocardique antéro-septale	1	1,03
	Q de nécrose en inférieur	1	1,03
Hypertrophie cavitaire	HVG	72	74,2
	HVD	2	2,06
	HAG	30	30,9
	HAD	3	3,1

Tableau II: Différentes anomalies cardiaques à l'échocardiographie

Anomalie échocardiographique	Nombre	%
Hypertrophie ventriculaire gauche	44	50,57
Insuffisance aortique	35	40,22
Insuffisance mitrale	28	32,18
Insuffisance tricuspidiennne	12	13,79
Calcifications valvulaires	25	28,73
Dysfonction diastolique	32	36,78
Hypertension artérielle pulmonaire	27	31,03
Veine cave inférieure dilatée	13	14,94
Dysfonction systolique du VG	12	13,79
Oreillette gauche dilatée	27	31,03
Oreillette droite dilatée	10	11,49
Epanchement péricardique	7	8,04
Ventricule gauche dilaté	15	17,24
Hypokinésie	11	12,64

L'analyse statistique de variance des différentes anomalies a montré que les troubles de repolarisation étaient positivement corrélés au diabète ($p=0,01$), L'HVG positivement corrélée à l'hyperparathyroïdie ($p=0,049$) et l'HTAP était positivement corrélée à l'hypoalbuminémie ($p=0,045$).

DISCUSSION

La principale cause de décès chez l'hémodialysé est la mort subite qui représente 25 % de la mortalité. Dans la population générale, elle est liée dans la grande majorité des cas à une tachyarythmie ou une bradyarythmie. Ces troubles du rythme et de la conduction sont favorisés par les variations électrolytiques et volumiques brutales, l'ischémie myocardique, les cardiomyopathies et l'activité sympathique. Or toutes ces conditions sont fréquentes chez les patients insuffisants rénaux chroniques hémodialysés [11].

Dans notre étude les troubles de rythme ont été notés dans 4,12% des cas. Trois patients (3,09%) ont présenté une fibrillation auriculaire et un patient (1,03%) a présenté un flutter atypique. Ce taux rejoint le taux retrouvé par Kaze Foleack et al au Cameroun [12] qui ont trouvé l'ACFA dans 4,5% des cas.

Dans notre série, l'ACFA était le trouble du rythme le plus fréquent. Elle a été objectivée dans 4,6% des cas.

Dans notre étude les troubles de la conduction étaient présents chez 10 patients soit 10,30%. Ce taux était inférieur à ceux de Kane [13] et Cissé [9] qui étaient respectivement de 12% et 15,79%. Deux patients (2,06%) avaient un BAV du 1^{er} degré, quatre (4,12%) autres avaient un bloc de branche droit complet et deux (2,06%) patients avaient un bloc de branche gauche complet. Concernant l'hémibloc antérieur gauche, il était noté chez 3 (3,09) patients alors que l'hémibloc antérieur droit n'était noté que chez un seul patient (1,03%). Bignotto et al. [14] trouvaient un BAV dans 7,82% des cas, un bloc de branche droit dans 10,05% cas et un hémibloc antérieur dans 14,5% des cas.

Dans notre série, l'hypertrophie ventriculaire gauche a été objectivée par l'échocardiographie dans 50,57% des cas. Elle a été associée à une dysfonction systolique dans 13,79 % des cas et à une dysfonction diastolique dans 36,78 % des cas. Ce taux est supérieur à ceux trouvés dans la série de Coulibaly et al avec une fréquence de 44,4% [15], et dans la série tunisienne de Amor et al [16] avec une fréquence de 47,4%. Cependant il reste inférieur à celui trouvé par Berrachdi et al en Algérie [17] et Vigan et al au Bénin [18] qui ont retrouvés une fréquence de 77% et 54,6% respectivement. Ezziani et al [19] ont rapporté également un taux supérieur à celui constaté par notre étude, elle était de 56%. (cf tableau III)

Tableau III: fréquence d'HVG des autres études et dans notre série.

Etude	Pays	Fréquence de l'HVG
Berrachdi [17]	Algérie	77%
Ezziani [19]	Maroc	56%
Vigan [18]	Bénin	54,6%
Amor [16]	Tunisie	47,4
Coulibaly [15]	Mali	44,4%
Notre série	Sénégal	50,57%

Vigan et al [18] ont constaté que l'HVG a été significativement corrélée à l'HTA ($p = 0,024$) notamment les pressions artérielles moyennes systoliques ($p=0,046$), à l'anémie ($HB= 0,029$) et à l'hyperparathyroïdie ($PTH = 0,023$). Ezziani et al [19] ont trouvé aussi une corrélation statistiquement significative entre l'HVG et l'hypertension artérielle ($p=0,046$).

L'analyse statistique de variance des différentes anomalies cliniques et biologiques dans notre étude a montré que l'hypertrophie ventriculaire gauche est positivement corrélée à l'hyperparathyroïdie ($p=0,049$).

Selon les données de la littérature, 30 à 60 % des patients hémodialysés présentent un abaissement de la fraction d'éjection du VG [20]. Amor et al en Tunisie [16] ont noté une dysfonction systolique dans 15,8%. Dans d'autres études, la prévalence de la dysfonction ventriculaire gauche systolique varie de 15% à 18% chez les patients dialysés [7]. Dans notre étude 13,79 % des patients avaient une dysfonction systolique.

Dans les séries occidentales la prévalence de l'atteinte valvulaire chez l'hémodialysé variait entre 50% et 77% [21, 22,23]. Dans notre série les valvulopathies ont été notées dans 47,12% des cas, ces valvulopathies étaient dominées par l'insuffisance aortique dans 40,22% des cas, elle était modérée dans 61,8% des cas. Le tableau IV résume la fréquence des valvulopathies dans différentes études.

Tableau IV : Comparaison de la fréquence des valvulopathies dans d'autres études avec notre série.

Etude	Pays	Fréquence
Ezziani et al [19]	Maroc	80%
Amor et al [16]	Tunisie	44,7%
Kongoulouba [24]	Mali	6%
Notre étude	Sénégal	47,12%

Les calcifications valvulaires chez l'insuffisant rénal chronique en général, et chez l'hémodialysé en particulier constituent une complication majeure en termes de prévalence et de risque de mortalité. Il s'agit d'une affection fréquente dont la prévalence peut atteindre jusqu'à 50% [23]. Dans notre étude, elle est de 28,73%. Cette prévalence est similaire à celle de Amor et al [16] en Tunisie qui a rapporté une prévalence de 28,9% dans leur étude. Cette prévalence est supérieure à celles de Ezziani et al. [19], et Ait Faqih et al.[25] au Maroc qui ont rapporté respectivement des prévalences de 14% et 15% dans leurs études. (Tableau V).

Tableau IV: Comparaison de la fréquence des calcifications valvulaires

Etude	Pays	Fréquence
Amor [16]	Tunisie	28,9%
Ait faqih [25]	Maroc	15%
Ezziyani [19]	Maroc	14%
Kongoulouba [24]	Mali	6%
Notre étude	Sénégal	28,73%

La prévalence rapportée de l'hypertension artérielle pulmonaire dans la littérature chez les patients hémodialysés est de 26% à 40%, détectée par l'échocardiographie doppler dans différentes études. Dans notre étude, l'hypertension artérielle pulmonaire était notée dans 31,03% des cas.

CONCLUSION

Notre étude montre la fréquence des anomalies cardiaques chez les hémodialysés chroniques. Une réduction des facteurs de risque chez cette population est indispensable. De même un suivi avec réalisation d'un électrocardiogramme et d'une échocardiographie de façon régulière est nécessaire pour le diagnostic et la prise en charge précoce des altérations cardiovasculaires afin de réduire la mortalité.

DÉCLARATIONS

Contribution des auteurs

Maria Faye, Ahmed Tall Lemrabott, Bacary Ba, Fatima Ezzahra Boudal : investigateurs et rédacteurs
Moustapha Faye, Mansour Mbengue, Niakhaleen Keita, Seynabou Diagne : relecteurs et correcteurs
Abdou Niang, Elhadji Fary Ka : superviseurs

Remerciements

A tous les patients hémodialysés chroniques de Dakar et au personnel des deux centres d'hémodialyse

Conflits d'intérêt

Nous déclarons n'avoir aucun conflit d'intérêt par rapport à l'étude

Appuis financiers: Aucun

Éthique

Nous avons obtenu l'approbation du comité d'éthique de l'UCAD

RÉFÉRENCES

- [1]. [Foley RN](#), [Parfrey PS](#), [Sarnak MJ](#). Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *J Am Soc Nephrol*. 1998; 9 (12 Suppl): S16-23.
- [2]. M. Kessler. Pathologie cardiovasculaire de l'insuffisance rénale chronique terminale – aspects épidémiologiques. *Néphrologie*. 2002; 23 (7):359-363.
- [3]. USRDS United States Renal Data System: Causes of death. *Am J Kidney Dis*. 1999; 34 (Suppl.): S 87-S94.
- [4]. Carmine Z, Francesco A, Benedetto. Left ventricular mass monitoring in the follow up of dialysis patients: Prognostic value of left ventricular hypertrophy progression. *Kidney International*. 2004 April; 65 (4):1492-8.
- [5]. London GM, Pannier B, Guerin AP et al. Alterations of left ventricular hypertrophy in and survival of patients receiving hemodialysis: follow-up of an interventional study. *J Am Soc Nephrol*. 2001 ; 12 (12) : 2759-2767.

- [6]. Beygui F, Dumaine R, Payot L et al. Explorations cardiaques chez l'hémodialysé et le transplanté rénal. *Mt cardio*. 2005 ; 1(6) : 541-6.
- [7]. Lahlou I, Ouaha L, El Ouali L et al. Echo-Doppler cardiaque chez l'hémodialysé chronique. *Journal marocain de cardiologie*. 2010; 2 : 13-20.
- [8]. Amraoui R. Les complications cardiovasculaires chez les hémodialysés chroniques à Dakar : étude rétrospective multicentrique à propos de 38 cas. *Mémoire DES Néphrologie n°292, 2010*.
- [9]. Cissé M M, Lemrabott A T, Faye M et al. Evaluation des complications cardiaques chez les hémodialysés chroniques de Dakar. *Pan Afr Med J*. 2016; 23:43.
- [10]. Roberto M L, Luigi P, Mor-Avi V et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. 2015; 16: 233–271.
- [11]. Luque Y, Bataille A, Taldir G et al. Arrêt cardio-respiratoire en hémodialyse chronique : facteurs de risque, prévention et conduite à tenir en 2015. *Nephrol Ther*. 2015 juin 30; 11 (5): 257-261.
- [12]. Kaze Folefack.F, Ngono T.M.M, Ouankou. N.C et al. Prévalence et déterminants des troubles de rythme cardiaque chez les hémodialysés chroniques. *Nephrol Ther*. 2017; 13:311–343.
- [13]. Kane A, Bidani A, Diouf B et al. Anomalies cardiovasculaires chez les hémodialysés chroniques. *Cardiologie tropicale*. 2000; 26:51-5.
- [14]. Bignotto LH, Kallás ME, Djouki RFT. Electrocardiographic findings in chronic hemodialysis patients. *J Bras Nefrol*. 2012 ; 34(2): 122-129.
- [15]. Coulibaly M. Place de la cardiomyopathie urémique chez les IRC dans le service de néphrologie et d'hémodialyse du chu du point « G ». Thèse Med, Mali, 2007.
- [16]. Amor.S , Zellama.D , Safa.N et al. Description des anomalies échocardiographiques retrouvées chez des patients en hémodialyse chronique. *Nephrol Ther*. 2015 ; 11:287–337.
- [17]. Berrachdi W, Batouche D D, Sadaoui L et al. Prévalence des complications cardiovasculaires chez l'insuffisante rénale chronique dialysée à Oran. *Nephrol Ther*. 2017 sept ; 13(5) :389-390.
- [18]. Vigan J, Agboton B L, Goudoté A C K et al. Hypertrophie ventriculaire gauche chez les hémodialyses chroniques du CNHU-HKM Cotonou. *Nephrol Ther*. 2016 ; 12: 288–332.
- [19]. Ezziani M, Najdi A, Mikou S et al. Anomalies échocardiographiques chez l'hémodialysé chronique : prévalence et facteurs de risque. *Pan Afr Med J*. 2014; 18:216.
- [20]. Rudhani ID, Bajraktari G, Kryziu E et al. Left and right ventricular diastolic fonction in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 2010 ; 21: 1053-57.
- [21]. Leskinen Y, Paana T, Saha H et al. Valvular calcification and its relationship to atherosclerosis in chronic kidney disease. *J Heart Valve Dis*. 2009; 18:429-38.
- [22]. Raggi P, Bellasi A, Gamboa C et al. All-cause mortality in hemodialysis patients with heart valve calcification. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011; 6: 1990- 5.
- [23]. Takahashi H, Ishii H, Aoyama T et al. Association of Cardiac Valvular Calcifications and C - reactive protein With Cardiovascular Mortality in Incident Hemodialysis Patients: A Japanese Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2013 ; 61:254-61?
- [24]. Mahamadoune Kongoulba.M. Echocardiographie chez l'hémodialysé chronique dans le service de néphrologie et d'hémodialyse du CHU du point G. Thèse Med, 2014-2015.
- [25]. Ait Faqih S, Noto-Kadou-Kaza B, Lalla Meryam Abouamrane et al. Calcifications valvulaires chez l'hémodialysé au Maroc. *Pan African Medical Journal*. 2016; 24:115.