



## Article Original

## Prévalence et Déterminants de l'Hyperuricémie chez le Patient Diabétique de Type 2 à Bouaké

### *Prevalence and Determinants of Hyperuricemia in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Bouaké*

Koné Famoussa<sup>1</sup>, Touré Kadidiata Hamed<sup>1</sup>, Kouassi Lauret<sup>1</sup>, Acho Jean Kévin<sup>1</sup>, Yapa Gnadou Stéphane Kény<sup>1</sup>, Nzonzy Bansimba Stéphane Rodney<sup>1</sup>, Keita Oumar Naponon<sup>1</sup>, Koné Salifou<sup>1</sup>, Ouattara Bourhaima<sup>1</sup>

#### RÉSUMÉ

**Introduction.** L'hyperuricémie est un facteur de risque indépendant pour le développement du diabète de type 2 et est associée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité chez les patients diabétiques. Le but de cette étude était de déterminer la prévalence et les déterminants de l'hyperuricémie chez les patients diabétiques de type 2 suivis au Centre Hospitalier de Bouaké. **Méthodes.** Il s'agissait d'une étude rétrospective à visée descriptive réalisée sur 6 mois au CHU de Bouaké. L'hyperuricémie a été définie comme un taux d'acide urique sérique  $>70$  mg/l pour les hommes et  $>60$  mg/l pour les femmes. **Résultats.** Un total de 102 dossiers de patients diabétiques de type 2 au cours du suivi ont été recrutés dans l'étude. La prévalence de l'hyperuricémie était de 29,4% (n=30) dans la population étudiée. L'âge moyen des patients était de  $61,5 \pm 9,7$  ans et le sex-ratio de 0,85. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de  $26,9 \pm 6,9$  kg/m<sup>2</sup>. La durée moyenne du diabète était de  $4,7 \pm 6,9$  ans et 67,6% des patients souffraient d'hypertension artérielle. L'obésité abdominale retrouvée dans 48% des cas. L'hémoglobine A1c moyenne était de  $9,5 \pm 3\%$  avec plus des deux tiers des patients qui présentaient un diabète déséquilibré. L'hypertension artérielle systolique et l'hypertriglycéridémie étaient statistiquement associés à l'hyperuricémie, contrairement aux autres variables indépendantes. **Conclusion.** La prévalence de l'hyperuricémie était relativement élevée chez les patients diabétiques de type 2. L'hyperuricémie était significativement associée à l'hypertension artérielle systolique et l'hypertriglycéridémie.

#### ABSTRACT

**Introduction.** Hyperuricemia is an independent risk factor for the development of type 2 diabetes and is associated with increased morbidity and mortality in diabetic patients. The aim of this study was to determine the prevalence and determinants of hyperuricemia in type 2 diabetic patients followed at Bouaké University Hospital Center. **Materials and methods.** This was a retrospective descriptive study conducted over 6 months at Bouaké University Hospital. Hyperuricemia was defined as a serum uric acid level  $>70$  mg/l for men and  $>60$  mg/l for women. **Results.** A total of 102 records of patients with type 2 diabetes during follow-up were enrolled in the study. The prevalence of hyperuricemia was 29.4% (n=30) in the study population. The mean age of the patients was  $61.5 \pm 9.7$  years and the sex ratio was 0.85. The mean body mass index (BMI) was  $26.9 \pm 6.9$  kg/m<sup>2</sup>. The mean duration of diabetes was  $4.7 \pm 6.9$  years, and 67.6% of patients had arterial hypertension. Abdominal obesity was found in 48% of cases. The mean haemoglobin A1c was  $9.5 \pm 3\%$ , with more than two-thirds of patients presenting with unbalanced diabetes. Systolic arterial hypertension and hypertriglyceridaemia were statistically associated with hyperuricemia, unlike the other independent variables. **Conclusion.** The prevalence of hyperuricemia was relatively high in type 2 diabetic patients. Hyperuricemia was significantly associated with systolic hypertension and hypertriglyceridaemia.

#### Affiliations

1 - Service de médecine interne, Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

#### Auteur correspondant

Docteur Koné Famoussa

E-mail :

famousskone@gmail.com

Téléphone : +2250709603604

**Mots clés :** hyperuricémie, diabète de type 2, CHU de Bouaké, Côte d'Ivoire.

**Key words:** hyperuricemia, type 2 diabetes, Bouaké University Hospital Center, Côte d'Ivoire

## INTRODUCTION

Le diabète sucré est devenu un problème majeur de santé publique au niveau mondial. Selon la Fédération internationale du diabète, d'ici 2045, 12,2 % (783,2 millions) de la population mondiale sera atteinte de diabète, dont 90 % de diabète de type 2 (DT2) [1]. Le DT2 se caractérise par une hyperglycémie, une résistance à l'insuline et une carence relative en insuline [2]. L'hyperglycémie chronique du diabète a des effets importants à long terme sur divers organes, tels que le cœur, les reins, les yeux, les nerfs et les vaisseaux sanguins [3]. L'acide urique est le produit final du catabolisme des purines [3]. L'hyperuricémie est une augmentation de l'acide urique sérique causée par une production accrue ou une diminution de l'excrétion d'acide urique, ainsi qu'une combinaison des deux et est largement reconnue comme la principale cause de la goutte [4]. Sa prévalence a augmenté dans le monde entier au cours des dernières décennies en raison du développement économique rapide et du mode de vie défavorable qui en découle [4]. De nouvelles données suggèrent que l'hyperuricémie est un facteur de risque indépendant pour le développement du diabète de type 2 [5]. L'hyperuricémie augmente la morbidité et la mortalité chez les patients diabétiques avec un mauvais pronostic pour les complications diabétiques, en corrélation avec une prévalence accrue de la neuropathie périphérique diabétique, de la rétinopathie et de la néphropathie [6]. L'hyperuricémie a été impliquée dans les maladies cardiovasculaires (MCV) par le biais de processus athérosclérotiques [7]. L'hyperuricémie dans le DT2 est associée à la progression du diabète et aux marqueurs des MCV et constitue également un facteur de risque important pour la coronaropathie [8]. En l'absence de données sur l'ampleur du phénomène chez les diabétiques dans notre pays, nous avons mené cette étude dans le but de déterminer la prévalence et les déterminants de l'hyperuricémie chez les patients diabétiques de type 2 suivis au Centre Hospitalier de Bouaké.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive et analytique des dossiers des patients diabétiques de type 2 suivis en consultation de médecine interne au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bouaké. L'étude s'est déroulée sur une période de six mois allant du 1er janvier au 30 juin 2023. Notre étude a été approuvée par le directeur médical scientifique du CHU de Bouaké.

Nous avons inclus les dossiers des patients diabétiques suivis pour un diabète de type 2 et ayant réalisés le dosage de l'acide urique sérique. Nous avons exclu les femmes enceintes, les patients présentant une ascite ou une masse abdominale, les patients sous traitement par statines ou médicaments uricosuriques ou ayant reçu un diagnostic de tumeur maligne.

Nous avons recueilli les données sociodémographiques, cliniques et biologiques relatives au diabète sur un formulaire d'enquête à partir du dossier médical de chaque patient, notamment : l'âge, le sexe, l'ancienneté du diabète, la pression artérielle, le poids, la taille et l'indice de masse corporelle (IMC), le tour de taille, la glycémie veineuse à

jeun, l'uricémie, l'hémoglobine A1c (HbA1c), le cholestérol total (CT), le cholestérol des lipoprotéines de haute densité (HDL-c), le cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL-c), les triglycérides (TG). Les analyses de sang ont été réalisées par le laboratoire de biochimie du CHU de Bouaké.

Le diagnostic de diabète et son typage ont été établis selon les critères de l'American Diabetes Association (ADA) 2024 [9]. L'hyperuricémie a été définie comme un taux d'acide urique sérique >70 mg/l pour les hommes et >60 mg/l pour les femmes [4]. L'obésité abdominale correspondant à un tour de taille supérieur ou égal à 94 cm chez l'homme et 80 cm chez la femme ; triglycéridémie supérieure ou égale à 1,50 g/l (ou 1,7 mmol/l) et/ou traitement hypolipémiant spécifique ; taux de HDL-cholestérol inférieur ou égal à 0,40 g/l (1,03 mmol/l) chez l'homme et 0,50 g/l (1,29 mmol/l) chez la femme et/ou prise d'un traitement hypolipémiant spécifique ; pression artérielle supérieure ou égale à 130/85 mmHg ou hypertension artérielle sous traitement ; glycémie à jeun élevée supérieure ou égale à 1 g/l (5,6 mmol/l) ou prise d'un traitement antidiabétique [1]. Une HbA1c  $\geq 7\%$  a été définie comme un diabète sucré non contrôlé [9]. L'IMC a été calculé comme le poids en kilogrammes divisé par la taille au carré ( $\text{kg/m}^2$ ). L'IMC a été classé en poids normal ( $< 25 \text{ kg/m}^2$ ), surpoids [ $25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$ ] et obésité ( $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) [4]. L'hypertension artérielle a été définie par une pression artérielle systolique  $\geq 140 \text{ mmHg}$  et/ou une pression artérielle diastolique  $\geq 90 \text{ mmHg}$  [3].

Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel Epi info 7. Les tests statistiques utilisés comprenaient le test T de Student et le Chi deux ( $\chi^2$ ) pour l'analyse des données quantitatives et qualitatives respectivement. Le niveau de signification a été fixé à une valeur  $p < 0,05$ .

## RÉSULTATS

### Caractéristiques sociodémographiques des patients

Un total de 102 dossiers de patients atteints de DT2 au cours du suivi ont été recrutés dans l'étude. La prévalence de l'hyperuricémie était de 29,4% ( $n=30$ ) dans la population étudiée. L'âge moyen des patients était de  $61,5 \pm 9,7$  ans, avec des extrêmes de 42 et 96 ans. Les patients étaient âgés entre 60 et 69 ans dans 40,2% des cas (**figure 1**). L'âge moyen des femmes et des hommes était comparable ( $60,5 \pm 7,9$  ans vs  $62,9 \pm 11,5$  ans,  $p = 0,213$ ). On notait 47 hommes (46,1%) et 55 femmes (53,9%), soit un sex-ratio de 0,85.



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



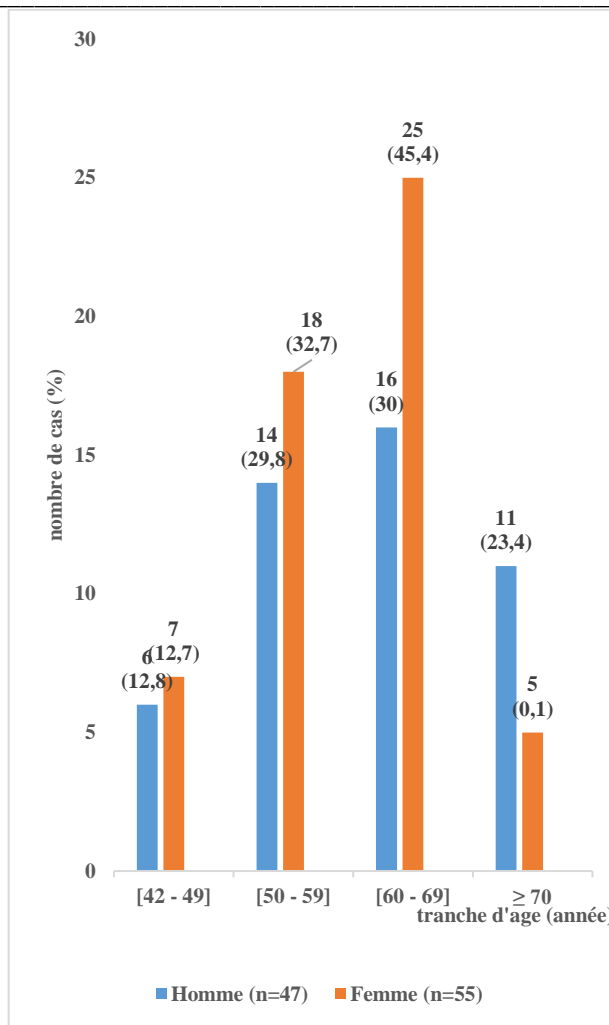


Figure 1 : Répartition des patients par groupe d'âge

### Caractéristiques cliniques et anthropométriques des patients

L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de  $26,9 \pm 6,9$  kg/m<sup>2</sup>. Dans 52,9% (n=54) des cas, les patients étaient en excès pondéral. La durée moyenne du diabète était de  $4,7 \pm 6,9$  ans, avec des extrêmes allant de 0 à 30 ans. La majorité, 78,4% (n=80), ayant une durée de <10 ans. Environ 67,6% (n=69) des patients à l'étude souffraient d'hypertension artérielle. La pression artérielle moyenne était de  $139,5 \pm 18,3$  mmHg pour la systolique et de  $84 \pm 9,3$  mmHg pour la diastolique. La circonférence abdominale moyenne était de  $91,7 \pm 12,7$  cm et 49 (48%) d'entre eux avaient une obésité abdominale (tableau 1).

Paramètres	N (%)	Moy± ET
<b>Age (années)</b>		$61,5 \pm 9,7$
42-49	11 (10,8)	
50-59	29 (28,4)	
60-69	41 (40,2)	
≥ 70	21 (20,6)	
<b>Sexe</b>		
Masculin	47 (46,1)	
Féminin	55 (53,9)	
<b>Circonférence abdominale (cm)</b>		$91,7 \pm 12,7$
Normale	53 (52)	
Elevée	49 (48)	

Paramètres	N (%)	Moy± ET
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		$26,9 \pm 6,9$
Maigre	6 (5,9)	
Normal	41 (40,2)	
Surpoids	28 (27,4)	
Obésité	27 (26,5)	
<b>Hypertension artérielle</b>		
Oui	69 (67,6)	
Non	33 (32,4)	
<b>PAD (mm hg)</b>		$84 \pm 9,3$
Normale	75 (73,5)	
Elevée	27 (26,5)	
<b>PAS (mm hg)</b>		$139,5 \pm 18,3$
Normale	56 (54,9)	
Elevée	46 (45,1)	
<b>Durée du diabète (années)</b>		$4,7 \pm 6,9$
≤ 10	87 (85,3)	
> 10	15 (14,7)	

Abréviations : IMC, indice de masse corporelle ; PAD, pression artérielle diastolique ; PAS, pression artérielle systolique

### Caractéristiques biologiques des patients

L'hyperglycémie était présente chez 82,3% (n=84) des patients, une baisse du cholestérol HDL noté chez 58,9% (n=57) et une hypertriglycéridémie retrouvée dans 23,5% (n=24) des cas. L'hémoglobine A1c moyenne était de  $9,5 \pm 3\%$  avec plus des deux tiers des patients qui présentaient un diabète déséquilibré (tableau 2).

Paramètres	Fréquence (%)	Moyenne ± écart type
<b>Uricémie (g/l)</b>		$59 \pm 26,2$
Normale	72 (70,6)	
Elevée	30 (29,4)	
<b>GAJ (g/l)</b>		$1,9 \pm 0,9$
Normale	18 (17,6)	
Elevée	84 (82,3)	
<b>CT (g/l)</b>		$1,89 \pm 0,6$
Normal	66 (64,7)	
Elevé	36 (35,3)	
<b>HDLc (g/l)</b>		$0,44 \pm 0,1$
Normal	45 (44,1)	
Bas	57 (58,9)	
<b>LDLc (g/l)</b>		$1,23 \pm 0,5$
Normal	61 (59,8)	
Elevé	41 (40,2)	
<b>TG (g/l)</b>		$1,17 \pm 0,6$
Normal	78 (76,5)	
Elevé	24 (23,5)	
<b>HbA1c (%)</b>		$9,5 \pm 3$
< 7	21 (20,6)	
≥ 7	81 (79,4)	

Abréviations : HbA1c, hémoglobine A1c; HDL-c, cholestérol à lipoprotéines de haute densité; LDL-c, cholestérol à lipoprotéines de basse densité ; T G, triglycéride; GAJ : glycémie à jeun

### Facteurs associés à l'hyperuricémie

En termes d'âge, les personnes âgées de 60 à 69 ans avaient la prévalence la plus élevée d'hyperuricémie (29,3%), tandis que celles âgées de 42 à 49 ans avaient la prévalence la plus faible (23,1%). La prévalence d'hyperuricémie était plus élevée chez les femmes (56,7%) que chez les hommes. Les personnes en excès pondérale présentaient davantage d'hyperuricémie (53,3%) que les personnes de poids normal. Une pression artérielle systolique élevée et l'hypertriglycéridémie

étaient statistiquement associés à l'hyperuricémie, contrairement aux autres variables indépendantes (tableau 3).

**Tableau 3 : Facteurs associés à l'hyperuricémie**

Facteur de risque	Hyperuricémie		p value
	Oui, n(%) (N=30)	Non, n(%) (N=72)	
<b>Age (années)</b>			
42-49	3 (23,1)	10 (76,9)	0,712
50-59	9 (28,1)	23 (71,9)	0,847
60-69	12 (29,3)	29 (70,7)	0,474
≥ 70	6 (37,5)	10 (62,5)	0,795
<b>Sexe</b>			
Homme	13 (43,3)	34 (47,2)	0,719
Femme	17 (56,7)	38 (52,8)	
<b>IMC</b>			
Maigre et normal	14 (46,7)	33 (45,8)	0,938
Surpoids et obésité	16 (53,3)	39 (54,2)	
<b>Circonférence abdominale</b>			
Normale	14 (46,7)	39 (54,2)	0,489
Elevée	16 (53,3)	33 (45,8)	
<b>Durée du diabète (années)</b>			
≤ 10	26 (86,7)	60 (83,3)	0,673
> 10	4 (13,3)	12 (16,6)	
<b>PAS</b>			
Normale	11 (36,7)	45 (62,5)	0,016
Elevée	19 (63,3)	27 (37,5)	
<b>TG</b>			
Normal	19 (63,3)	59 (81,9)	0,043
Elevé	11 (36,7)	13 (18,1)	
<b>HbA1c (%)</b>			
< 7	8 (26,7)	14 (19,4)	0,419
≥ 7	22 (73,3)	58 (80,6)	

Abréviations : HbA1c, hémoglobine A1c ;  
IMC, indice de masse corporelle ;  
PAS, pression artérielle systolique

## DISCUSSION

Dans cette étude, la prévalence de l'hyperuricémie chez le patient diabétique de type 2 à Bouaké était de 29,4%. La prévalence de l'hyperuricémie rapportée par Wang J et al [11] de Chine (32,2%), Shah P et al [12] d'Égypte (32%), Woyesa et al [13] de Hawassa, en Éthiopie (33,8%) ont obtenu des résultats comparables aux nôtres. Contrairement à ce que nous avons constaté, Ogbera et al [14] du Nigéria (25%) et Mundhe et al [15] d'Inde (25,3%) ont fait état d'une faible prévalence de l'hyperuricémie et une prévalence beaucoup plus faible a été rapportée aux États-Unis (21%). La variation de la prévalence d'une étude à l'autre pourrait être due aux différents modes de vie et à l'existence de variations ethniques entre les populations de différents pays [16].

Le sex-ratio dans notre population d'étude était de 0,79. Ceci est en accord avec celui observé en Chine par Wang et al [11]. Contrairement à nos résultats, les hommes étaient prédominant dans les études menées en Inde et en Éthiopie [15,17]. En revanche, au Nigeria [14], on notait une absence de prédominance de sexe. Ces différences de prévalence au niveau du sexe pourraient s'expliquer par les différences ethniques des participants à l'étude d'un pays à l'autre. Au-delà des facteurs diététiques, l'hyperuricémie peut également être liée à une prédisposition génétique à une réabsorption plus importante de l'urate dans les reins.

L'âge moyen des patients était de  $61,5 \pm 9,7$  ans. Cet âge est superposable à celui de Ogbera et al [14] au Nigéria qui retrouve un âge moyen de  $59,9 \pm 10,3$  ans. Par contre, Doualla et al [18] au Cameroun retrouve un âge moyen de  $49,5 \pm 13,9$  ans. La majorité (89,2%) des patients diabétiques était âgé de plus de 50 ans, cela pourrait s'expliquer par l'augmentation de la fréquence du diabète de type avec l'âge, surtout après 40 ans.

Les personnes ayant un âge supérieur à 60 ans présentaient une prévalence élevée d'hyperuricémie, ce qui était similaire à l'étude menée en Éthiopie [17] et en Chine [11]. La raison qui pourrait expliquer cet âge avancé est l'effet des diurétiques dû à la protéine ABCG2, qui augmente avec l'âge et les complications rénales au cours du vieillissement [16]. Nous avons retrouvé une forte proportion d'hypertension artérielle (67,6%). Ce résultat était supérieure à celui retrouvé par Woldeamlak et al [17] en Éthiopie (58,6%) et plus faible que celui retrouvé par Jurado et al [19] France (74,5%).

Dans notre étude, les résultats indiquent que le taux de triglycérides sériques est nettement associé à l'hyperuricémie ( $p < 0,05$ ). Mundhe SA et al [15] et Conen et al [20] ont obtenu les mêmes résultats ( $p < 0,05$ ). L'hyperuricémie et l'hypertriglycéridémie seraient associées au syndrome de résistance à l'insuline. L'association entre la résistance à l'insuline, l'hyperuricémie et l'hypertriglycéridémie est complexe car la production d'acide urique est liée à la glycolyse et que celle-ci est contrôlée par l'insuline [15]. Cette étude a également montré que l'hypertension artérielle systolique était significativement associée à l'hyperuricémie. Ce résultat est en accord avec une étude menée en Éthiopie par Woldeamlak et al [17], qui a montré que l'hyperuricémie était significativement corrélée positivement avec la pression artérielle systolique élevée. Par contre Ogbera et al [14] au Nigéria retrouve une corrélation positive entre la pression artérielle diastolique et l'hyperuricémie. Cette corrélation entre hyperuricémie et hypertension artérielle peut-être dû à l'absorption de l'acide urique dans le muscle lisse vasculaire, ce qui entraîne une prolifération cellulaire et une athérosclérose secondaire, qui nuit à la natriurèse de pression.

### Limites de l'étude

Cette étude présente plusieurs limites. D'abord, elle est monocentrique et en centre hospitalier universitaire d'où un biais de sélection et une limite quant à généraliser ces résultats. Ensuite, la taille de l'échantillon est faible, les informations incomplètes, manquantes ou non fiables ont pu entraîner une inclusion ou l'exclusion erronées. Enfin, il n'est pas clair si l'acide urique sérique élevé chez les sujets atteints de diabète de type 2 reflète simplement une moins bonne fonction rénale au sein de ce groupe. Il aurait été intéressant de déterminer si l'acide urique sérique était élevé indépendamment du DFG chez les sujets diabétiques de type 2.

## CONCLUSION

La prévalence de l'hyperuricémie était relativement élevée chez les patients diabétiques de type 2. L'hyperuricémie était significativement associée à l'hypertension artérielle systolique et l'hypertriglycéridémie. Ce qui suggère la



prise en charge adéquat des facteurs de risques cardiovasculaires chez le patient diabétique de type 2.

### Remerciements

Les auteurs remercient le personnel du service de Médecine Interne du CHU de Bouaké, en particulier son chef de service.

### Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

### RÉFÉRENCES

- [1] Koné F, Kouamé KGR, Acho JK, Yapa GSK, Touré YL, Touré KH et al. Prevalence and Characteristics of Metabolic Syndrome in Elderly Diabetics in Bouaké (Côte d'Ivoire). *Health Sci Dis* 2024;25: 15-9
- [2] Alemayehu E, Fiseha T, Bambo GM, Sahile Kebede S, Bisetegn H, Tilahun M et al. Prevalence of hyperuricemia among type 2 diabetes mellitus patients in Africa: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord* 2023;23:153-63
- [3] Arersa KK, Wondimnew T, Welde M, Husen TM. Prevalence and Determinants of Hyperuricemia in Type 2 Diabetes Mellitus Patients Attending Jimma Medical Center, Southwestern Ethiopia, 2019. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2020;13:2059-67
- [4] Shi H, Liu Y, Wang J, Luan H, Shi C. Prevalence of hyperuricaemia among adults from Ningxia Hui Autonomous Region, China: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2023;13:72-82
- [5] Mortada I. Hyperuricemia, Type 2 Diabetes Mellitus, and Hypertension: an Emerging Association. *Curr Hypertens Rep* 2017;19:69-74
- [6] Rao TMV, Vanukuri NK. A study on serum uric acid levels in type 2 diabetes mellitus and its association with cardiovascular risk factors. *IAIM*, 2016; 3(12): 148-155.
- [7] So A, Thorens B. Uric acid transport and disease. *J Clin Invest* 2010;120:1791-9
- [8] Agarwal A, Singh M, Arya V, Garg U, Pal V, Jain V. Prevalence of peripheral arterial disease in type 2 diabetes mellitus and its correlation with coronary artery disease and its risk factors. *The Journal of the Association of Physicians of India* 2012;60:28-32
- [9] Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024 *Diabetes Care* 2024;47(Suppl.1):S20–S42
- [10] Krishnan E, Akhras KS, Sharma H, Marynchenko M, Wu EQ, Tawk R et al. Relative and attributable diabetes risk associated with hyperuricemia in US veterans with gout. *QJM: An International Journal of Medicine* 2013;106:721-9
- [11] Jiao Wang, Rong-Ping Chen, Lei Lei, Qing-Qing Song, Ru-Yi Zhang, Yan-Bing Li, et al. Prevalence and Determinants of Hyperuricemia in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with Central Obesity in Guangdong Province in China. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 2013;22:4-16
- [12] Shah P, Bjornstad P, Johnson RJ. Hyperuricemia as a potential risk factor for type 2 diabetes and diabetic nephropathy. *Braz J Nephrol* 2016;38:386-7
- [13] Woyesa SB, Hirigo AT, Wube TB. Hyperuricemia and metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients at Hawassa university comprehensive specialized hospital, South West Ethiopia. *BMC Endocr Disord* 2017;17:76-86
- [14] Ogbera AO, Azenabor AO. Hyperuricaemia and the metabolic syndrome in type 2 DM. *Diabetol Metab Syndr* 2010;2:24-32
- [15] Mundhe S, Mhasde D. The study of prevalence of hyperuricemia and metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus. *Int J Adv Med* 2016:241-9
- [16] Sakiyama M, Matsuo H, Takada Y, Nakamura T, Nakayama A, Takada T et al. Ethnic Differences in ATP-binding Cassette Transporter, Sub-family G, Member 2 (ABCG2/BCRP): Genotype Combinations and Estimated Functions. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* 2014;29:490-2
- [17] Woldeamlak B, Yirdaw K, Biadgo B. Hyperuricemia and its Association with Cardiovascular Disease Risk Factors in Type Two Diabetes Mellitus Patients at the University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. *EJIFCC* 2019;30:325-39
- [18] Doualla M, Nneck JR, Halle MP, Félicité K, Agouak AI, Essouma M. Hyperuricemia in chronic hemodialysis in Douala. *Health Res. Afr* 2023; 1 (1) : 17-24
- [19] Jurado J, Ybarra J, Solanas P, Caula J, Gich I, Pou JM et al. Prevalence of cardiovascular disease and risk factors in a type 2 diabetic population of the North Catalonia diabetes study. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners* 2009;21:140-8
- [20] Conen D, Wietlisbach V, Bovet P, Shamlaye C, Riesen W, Paccaud F, et al. Prevalence of hyperuricemia and relation of serum uric acid with cardiovascular risk factors in a developing country. *BMC Public Health* 2004;4:9-18