



e-Algerian Journal
Health & Research

Disponible en ligne sur : ASJP

e-AJHR

<https://asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/968>



Article original

Prévalence et facteurs associés à l'anémie chez les patients atteints de diabète de type 1 : étude monocentrique dans un centre spécialisé à Alger.

Anemia in Patients with Type 1 Diabetes: Prevalence and Associated Factors in a Specialized Diabetes Center in Algiers.

Meftah Assia^a, Chikhi Lynda^b, Frigaa Issam^b, Azzoug Said^a

^a Service d'Endocrinologie, Diabétologie et Maladies Métaboliques, CHU Mustapha, Alger, Algérie

^b Centre D'hémodiagnostic Transfusion Sanguine CHU Mustapha

Auteur correspondant : Meftah Assia

Adresse e-mail : assia.meftah@yahoo.fr

Résumé

Introduction

L'anémie est une complication fréquente du diabète de type 1 (DT1), mais souvent sous-diagnostiquée. Bien qu'elle soit généralement associée à la néphropathie diabétique, d'autres mécanismes physiopathologiques pourraient contribuer à sa survenue, même en l'absence d'atteinte rénale manifeste. Dans ce contexte, cette étude avait pour objectif d'évaluer la prévalence de l'anémie et d'identifier les facteurs qui lui sont associés chez des patients atteints de DT1.

Méthodes

Étude transversale monocentrique incluant 351 patients âgés de 16 ans et plus, suivis pour DT1 dans un centre spécialisé. Les données cliniques et biologiques ont été extraites à partir des dossiers médicaux. L'anémie a été définie selon les critères de l'Organisation mondiale de la Santé : Hb <13 g/dL chez l'homme et <12 g/dL chez la femme. Les facteurs associés à l'anémie ont été étudiés par analyses univariées puis par régression logistique multivariée. Les résultats sont exprimés en odds ratio ajustés [IC 95 %].

Résultats

La prévalence de l'anémie était de 22,2 %. En analyse univariée, l'anémie était significativement associée au sexe féminin ($p < 0,001$) et à la neuropathie périphérique ($p = 0,002$), sans association significative avec l'HbA1c, l'indice de masse corporelle ou la fonction rénale. En analyse multivariée, le sexe masculin (OR = 0,23 ; $p < 0,001$) et l'HbA1c (OR = 0,75 ; $p = 0,015$) sont retrouvés indépendamment associés à l'anémie. Une tendance à une fréquence plus élevée de l'anémie chez les patients présentant une neuropathie périphérique était observée après ajustement, sans atteindre le seuil de significativité statistique ($p = 0,079$).

Conclusion

L'anémie est fréquente chez les patients atteints de DT1 et était principalement associée au sexe féminin et à des taux plus faibles d'HbA1c. Une tendance à une fréquence plus élevée de l'anémie était observée chez les patients présentant une neuropathie périphérique, sans association statistiquement significative après ajustement multivarié. L'association inverse observée entre les taux d'HbA1c et l'anémie suggère un possible impact de l'anémie sur l'interprétation du contrôle glycémique, soulignant la nécessité d'une évaluation prudente de l'HbA1c chez les patients anémiques.

© 2026e-AJHR. Tous droits réservés

Mots clés : Diabète de type 1, Anémie, HbA1c, Neuropathie périphérique, Complications microvasculaires .

Abstract

Background

Anemia is a common yet often underrecognized complication of type 1 diabetes (T1D). Although it is generally associated with diabetic nephropathy, other pathophysiological mechanisms may contribute to its development, even in the absence of overt renal impairment. In this context, the aim of this study was to assess the prevalence of anemia and identify factors associated with anemia in patients with T1D.

Methods

A cross-sectional study was conducted among 351 patients aged 16 years and older with T1D followed at a specialized diabetes center. Clinical and laboratory data were collected from

medical records. Anemia was defined according to World Health Organization criteria. Univariate analyses followed by multivariable logistic regression were performed to identify factors independently associated with anemia.

Results

The prevalence of anemia was 22.2%. In univariate analysis, anemia was significantly associated with female sex ($p < 0.001$) and peripheral neuropathy ($p = 0.002$), whereas no significant association was observed with HbA1c, body mass index, or renal function. In multivariable analysis, male sex ($OR = 0,23$; $p < 0,001$) and HbA1c levels ($OR = 0,75$; $p = 0,015$) remained independently associated with anemia. A trend toward a higher frequency of anemia in patients with peripheral neuropathy was observed after adjustment, although statistical significance was not reached ($p = 0.079$).

Conclusion

Anemia is frequent among patients with T1D. Anemia was mainly associated with female sex and lower HbA1c levels. A trend toward a higher frequency of anemia was observed in patients with peripheral neuropathy, although no statistically significant association was found after multivariable adjustment. The inverse association observed between HbA1c levels and anemia suggests a potential impact of anemia on the interpretation of glycemic control, highlighting the need for cautious assessment of HbA1c in anemic patients.

© 2026 e-AJHR. All rights reserved.

Keywords: Type 1 diabetes, Anemia, HbA1c, Peripheral neuropathy, Microvascular complications .

Introduction

L'anémie constitue un problème de santé publique majeur à l'échelle mondiale, affectant près d'un quart de la population générale [1]. Elle résulte de mécanismes variés, incluant les carences nutritionnelles, les maladies chroniques et les processus inflammatoires [2]. Parmi ces derniers, le diabète sucré est aujourd'hui reconnu comme une pathologie chronique fréquemment associée à l'anémie [3].

Dans le diabète de type 1 (DT1), l'anémie a longtemps été considérée comme une conséquence tardive, principalement liée à l'atteinte rénale. En effet, la néphropathie diabétique constitue un mécanisme central dans sa genèse, via une diminution de la production d'érythropoïétine [4,5]. Plusieurs études ont ainsi montré une augmentation significative de la prévalence

de l'anémie avec la progression de l'atteinte rénale, notamment en présence d'albuminurie ou d'insuffisance rénale chronique [5,6].

Cependant, des données récentes suggèrent que l'anémie peut survenir à des stades précoces du DT1, y compris en l'absence d'atteinte rénale avérée [7]. Cette observation met en évidence l'implication de mécanismes physiopathologiques plus complexes, incluant l'inflammation chronique, les anomalies de l'érythropoïèse et les déficits nutritionnels.

Par ailleurs, l'anémie pourrait influencer l'évaluation du contrôle glycémique en modifiant les niveaux d'hémoglobine glyquée (HbA1c), en raison de variations de la durée de vie des globules rouges [5,8–10]. Dans ce contexte, l'objectif de cette étude

est d'évaluer la prévalence de l'anémie et d'identifier les facteurs cliniques et biologiques qui lui sont associés chez des patients atteints de diabète de type 1.

PATIENTS ET MÉTHODES

1-Type et cadre de l'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle de type transversal, menée dans un centre spécialisé dans la prise en charge du diabète, situé dans une grande commune d'Alger.

2-Population d'étude

L'étude a inclus des patients atteints de diabète de type 1, âgés de 16 ans et plus, suivis au sein du centre durant la période de l'étude. Les patients ont été inclus de manière consécutive.

Les critères d'exclusion comprenaient :

- L'absence de données majeures concernant les variables d'intérêt ;
- L'absence de données cliniques ou biologiques exploitables.

Au total, 351 patients ont été inclus dans l'analyse.

3- Recueil des données

Les antécédents médicaux ainsi que les données évolutives ont été extraits rétrospectivement à partir des dossiers médicaux. Les données cliniques et biologiques ont été collectées au moment de l'inclusion (T0), incluant notamment les paramètres hématologiques, métaboliques et inflammatoires.

4-Variables étudiées

Les variables étudiées comprenaient :

- les données sociodémographiques (âge, sexe) ;
- les paramètres biologiques (hémoglobine, HbA1c, protéine C-

réactive [CRP], débit de filtration glomérulaire [DFG]) ;

- les complications dégénératives du diabète, notamment la neuropathie périphérique et la rétinopathie diabétique.

La neuropathie périphérique a été recherchée à l'interrogatoire couplé à l'examen clinique. Elle était retenue en présence d'au moins trois signes subjectifs et/ou objectifs évocateurs de neuropathie périphérique.

Le diagnostic de rétinopathie diabétique reposait sur les données du dossier médical et les résultats du fond d'œil.

Le taux d'hémoglobine a été mesuré à l'aide d'un analyseur automatisé d'hématologie Sysmex XN-3100® sur sang total recueilli dans des tubes EDTA. Les analyses ont été réalisées conformément aux recommandations du fabricant et aux procédures de contrôle qualité du laboratoire.

L'anémie a été définie selon les critères de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), soit un taux d'hémoglobine < 13 g/dL chez l'homme et < 12 g/dL chez la femme.

5-Gestion des données manquantes

Les données manquantes représentaient 5 à 10 % des observations pour la majorité des variables étudiées et atteignaient 17 % pour certaines complications dégénératives, notamment la rétinopathie diabétique. Ces données manquantes étaient principalement liées à l'absence des patients aux explorations spécialisées.

Compte tenu du caractère supposé aléatoire des données manquantes (Missing At Random, MAR), les analyses descriptives

et comparatives ont été réalisées à partir des données disponibles pour chaque variable. Les analyses multivariées ont été conduites selon une approche en cas complets (complete-case analysis), incluant uniquement les patients disposant de l'ensemble des variables nécessaires au modèle statistique.

6- Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel IBM SPSS 25 Statistics®. Les variables qualitatives ont été décrites en effectifs et en pourcentages, puis comparées à l'aide du test du Chi-deux ou du test exact de Fisher lorsque les conditions d'application n'étaient pas remplies.

Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne $\pm$ écart-type ou en médiane [intervalle interquartile], selon leur distribution. La normalité des distributions a été évaluée préalablement. Les comparaisons entre groupes ont été effectuées à l'aide du test t de Student ou de tests non paramétriques appropriés.

Les facteurs associés à l'anémie ont été étudiés par régression logistique binaire. Les variables associées à l'anémie en analyse univariée avec un seuil de $p < 0,20$, ainsi que celles jugées cliniquement pertinentes, ont été introduites dans le modèle multivarié. Les résultats ont été exprimés sous forme d'odds ratios ajustés (ORa) avec leurs intervalles de confiance à 95 % (IC95 %).

Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

RÉSULTATS

1- Caractéristiques de la population étudiée (tableau 01)

Un total de 351 patients atteints de diabète de type 1 a été inclus dans l'étude. La population comprenait 182 femmes (51,9 %) et 169 hommes (48,1 %). L'âge moyen était de $31,66 \pm 12,18$ ans, avec un âge moyen au diagnostic de $15,40 \pm 7,82$ ans et une durée moyenne d'évolution du diabète de $16,44 \pm 10,77$ ans.

Sur le plan métabolique, l'HbA1c moyenne était de $8,47 \pm 1,75$ %. L'indice de masse corporelle moyen était de $24,73 \pm 4,27$ kg/m². L'hypertension artérielle était présente chez 16,3 % des sujets.

Concernant les complications du diabète, une neuropathie périphérique était retrouvée chez 59,4 % des patients et une rétinopathie diabétique chez 34,8 %. Une albuminurie modérée à sévère était observée chez 10,6 % des patients, tandis que 4,7 % présentaient un DFG < 60 ml/min/1,73 m². Des maladies auto-immunes associées étaient retrouvées chez 14,5 % des patients. La CRPus était disponible chez 321 (91,5 %) des 351 patients, avec une médiane de 1,00 [0,24–3,10] mg/L.

Sur le plan hématologique, le taux moyen d'hémoglobine était de $13,30 \pm 1,72$ g/dL. La prévalence globale de l'anémie, définie selon les critères de l'Organisation mondiale de la santé, était de 22,2 %.

Les principales anomalies des paramètres érythrocytaires étaient une microcytose, retrouvée chez 22,4 % des patients, et une hypochromie chez 24,7 %.

Les paramètres leucocytaires et plaquettaires demeuraient globalement dans les limites des valeurs usuelles,

sans anomalie quantitative notable. La concentration moyenne de CRP ultrasensible était de $2,87 \pm 4,99$ mg/L.

Tableau 01 : Caractéristiques cliniques et biologiques de la population étudiée.

Variable	N	Résultat
Effectif total	351	351
Sexe féminin	351	182 (51,9%)
Âge (ans)	347	31,66 $\pm$ 12,18
Durée du diabète (ans)	346	16,44 $\pm$ 10,77
HbA1c (%)	335	8,47 $\pm$ 1,75
IMC (kg/m ²)	333	24,73 $\pm$ 4,27
Corpulence normale	333	174 (52,3%)
Surpoids	333	110 (33,0%)
Obésité	333	36 (10,8%)
HTA	343	56 (16,3%)
Neuropathie périphérique	310	184 (59,4%)
Rétinopathie diabétique	290	101 (34,8%)
Albuminurie modérée/sévère	351	37 (10,6%)
DFG < 60 ml/min/1,73 m ²	344	16 (4,7%)
Anémie	351	78 (22,2%)

Les données sont exprimées en moyenne $\pm$ écart-type ou en effectif (pourcentage). HbA1c : hémoglobine glyquée ; IMC : indice de masse corporelle ; HTA : hypertension artérielle ; DFG : débit de filtration glomérulaire.

L'analyse morphologique des anémies, fondée sur les indices érythrocytaires (VGM et CCMH), mettait en évidence une prédominance des formes normocytaires normochromes, représentant 7,6 % de l'ensemble de la population étudiée, suivies des anémies microcytaires hypochromes (7,1 %). Les autres profils morphologiques étaient moins fréquemment observés, notamment les formes normocytaires hypochromes (5,0 %) et microcytaires normochromes (2,9 %). Les anémies macrocytaires demeuraient exceptionnelles (0,3 %).

La prédominance des profils normocytaires normochromes suggère principalement des mécanismes d'anémie inflammatoire ou liés aux complications chroniques du diabète, tandis que la fréquence des formes microcytaires hypochromes pourrait refléter une contribution de la carence martiale chez une proportion non négligeable de patients.

2-Analyse comparative : (tableau 02)

En analyse univariée, aucune association significative n'a été retrouvée entre l'anémie et l'HbA1c ($p = 0,871$), ni avec l'indice de masse corporelle ($p = 0,518$). Les concentrations de CRPus ne différaient pas significativement entre les patients anémiques et non anémiques. En revanche, une association significative a été observée entre le sexe et l'anémie ($p < 0,001$), avec une prévalence significativement plus élevée chez les femmes (32,4 %) comparativement aux hommes (11,2 %).

De même, la neuropathie périphérique était significativement associée à l'anémie ($p = 0,002$), avec une prévalence plus élevée chez les patients atteints de neuropathie (28,3 % vs 13,5 %).

L'analyse de l'association entre l'anémie et l'albuminurie n'a pas montré de différence statistiquement significative ($p = 0,208$). La prévalence de l'anémie était de 22,4 % chez les patients présentant une albuminurie normale ou légèrement élevée (A1), de 28,6 % en cas d'élévation modérée (A2) et de 25,0 % en cas d'élévation sévère (A3).

Aucune association statistiquement significative n'a été retrouvée entre l'anémie et le DFGe ($p = 0,671$). Toutefois, une prévalence plus élevée de l'anémie était observée chez les patients atteints d'IRC (31,2 % vs 21,3 %), sans atteindre le seuil de significativité.

Aucune association significative n'a été retrouvée entre l'anémie et la rétinopathie diabétique ($p = 0,284$) ou la présence de maladies auto-immunes ($p = 0,436$).

3-Analyse multivariée : (tableau 03)

Une régression logistique multivariée a été réalisée afin d'identifier les facteurs indépendamment associés à l'anémie. Après ajustement sur l'âge, le sexe, la durée du diabète, l'HbA1c, la CRPus, la rétinopathie diabétique, la neuropathie périphérique, le rapport albumine/créatinine urinaire et le DFG estimé, seuls le sexe et l'HbA1c sont significativement associés à l'anémie. Les hommes présentaient des odds d'anémie significativement plus faibles que les femmes (OR ajusté = 0,23 ; IC95 % : 0,11–0,50 ; $p < 0,001$). Concernant l'HbA1c, en analyse univariée, aucune association significative n'a été retrouvée entre l'anémie et l'HbA1c. En revanche, en analyse multivariée, l'HbA1c était significativement et inversement associée à l'anémie (OR ajusté = 0,75 ; IC95 % : 0,60–

0,95 ; $p = 0,015$), suggérant un effet indépendant après ajustement sur les facteurs de confusion. Aucune association statistiquement significative n'a été observée avec l'âge, la durée du diabète, la CRPus, la rétinopathie diabétique, la neuropathie périphérique, le rapport albumine/créatinine urinaire ou le DFG estimé.

4- Analyse multivariée (régression linéaire)

Une régression linéaire multiple a été réalisée afin d'identifier les facteurs associés au taux d'hémoglobine. Le modèle global était statistiquement significatif ($F = 13,41$; $p < 0,001$) et expliquait 36,0 % de la variance du taux d'hémoglobine ($R^2 = 0,360$; R^2 ajusté = 0,333). Après ajustement sur l'âge, la durée du diabète, l'HbA1c, la CRPus, le DFG estimé, le rapport albumine/créatinine urinaire, la rétinopathie diabétique et la neuropathie périphérique, seul le sexe demeurait significativement associé au taux d'hémoglobine.

Aucune association significative n'a été observée avec l'âge, la durée du diabète, l'HbA1c, la CRPus, le DFG, le rapport albumine/créatinine urinaire, la rétinopathie diabétique ou la neuropathie périphérique.

Tableau 02 : Facteurs associés à l'anémie (analyse univariée).

Variable	Pas d'anémie	Anémie	p-value
Sexe n (%)			<0,001
Masculin	150 (88,8%)	19 (11,2%)	
Féminin	123 (67,6%)	59 (32,4%)	
Neuropathie périphérique n (%)			0,002
Non	109 (86,5%)	17 (13,5%)	
Oui	132 (71,7%)	52 (28,3%)	
Rétinopathie diabétique n (%)			0,285
Non	149 (78,8)	40 (21,2)	
Oui	74 (73,3)	27 (26,7)	
HbA1c n (%)			0,871
< 7%	49 (77,7%)	14 (22,2%)	
7–8,5%	108 (75,5%)	35 (24,5%)	
> 8,5%	104 (80,6%)	25 (19,4%)	
IMC n (%)			0,518
Normal	134 (77,0%)	40 (23,0%)	
Surpoids	90 (81,8%)	20 (18,2%)	
Obésité	27 (75,0%)	9 (25,0%)	
CRPus (mg/L), médiane [IQR]	0,90 [0,20–3,18]	1,20 [0,50–3,00]	0,249*
Âge (ans), médiane [IQR]	28 [21–39]	30 [22–41]	0,413*
Durée du diabète (ans), médiane [IQR]	14 [7–23]	18 [9–23]	0,166*
HbA1c (%), médiane [IQR]	8,30 [7,40–9,48]	7,92 [7,20–8,85]	0,155*
DFG (CKD-EPI) (mL/min/1,73 m ²), médiane [IQR]	94 [78–112,5]	98 [82–111]	0,671*
Rapport albumine/créatinine (mg/g), médiane [IQR]	7 [3–15,75]	9 [4,5–16,5]	0,208*

Abréviations : IQR, intervalle interquartile (25e–75e percentile).

* Test de Mann–Whitney. Les p-values sont issues du test du Chi² ou du test exact de Fisher.

Tableau 03 : Analyse par régression logistique multivariée des facteurs associés à l'anémie.

Variable	OR ajusté	IC95 %	p
Âge (par année)	0,99	0,95–1,04	0,757
Durée du diabète (par année)	1,02	0,97–1,07	0,484
HbA1c (par augmentation de 1 %)	0,75	0,60–0,95	0,015
CRPus (mg/L)	1,02	0,96–1,08	0,552
Rétinopathie diabétique (présence vs absence)	1,43	0,60–3,41	0,416
Neuropathie périphérique (oui vs non)	1,99	0,92–4,28	0,079
Sexe (homme vs femme)	0,23	0,11–0,50	< 0,001
Rapport albumine/créatinine urinaire (mg/g)	1,00	1,00–1,00*	0,994
DFG (CKD-EPI) (mL/min/1,73 m²)	1,01	1,00–1,03	0,111

* Les valeurs exactes de l'IC95 % sont 0,996–1,004.

Abréviations : OR, odds ratio ; IC95 %, intervalle de confiance à 95 % ; HbA1c, hémoglobine glyquée ; CRPus, protéine C-réactive ultrasensible ; DFG, débit de filtration glomérulaire estimé ; CKD-EPI, Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration.

DISCUSSION

Dans cette étude transversale incluant 351 patients atteints de DT1, la prévalence de l'anémie était de 22,2 %, mettant en évidence le poids non négligeable de cette complication hématologique dans cette population. Cette prévalence apparaît supérieure à celle rapportée par Thomas et al., estimée à environ 14 % chez des patients atteints de diabète de type 1 [7], mais demeure comparable aux données d'autres travaux ayant mis en évidence une importante variabilité selon les populations étudiées, les critères diagnostiques utilisés et le profil évolutif du diabète [6]. Ces différences peuvent notamment être liées à l'ancienneté du diabète, au niveau de contrôle glycémique, à la fréquence des complications chroniques ainsi qu'aux disparités d'accès aux soins spécialisés.

La physiopathologie de l'anémie au cours du diabète est multifactorielle. La littérature identifie de manière constante la néphropathie diabétique comme l'un des principaux mécanismes impliqués, notamment par l'altération de la production rénale d'érythropoïétine et l'installation d'un état inflammatoire chronique [6,7-9-11]. Toutefois, dans notre étude, aucune association statistiquement significative n'a été retrouvée entre l'anémie et les paramètres de la fonction rénale, en particulier le débit de filtration glomérulaire (DFG) et l'albuminurie. Ce résultat diffère des observations habituellement rapportées dans la littérature [6-11]. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées. D'une part, la proportion relativement faible de patients présentant une insuffisance rénale avancée dans notre cohorte a probablement

limité la puissance statistique nécessaire pour mettre en évidence une telle association. D'autre part, plusieurs études suggèrent que l'anémie peut apparaître précocement au cours du DT1, parfois avant l'installation d'une néphropathie cliniquement manifeste, traduisant l'intervention de mécanismes non exclusivement rénaux [7].

Nous avons également observé une association significative entre le sexe féminin et l'anémie, avec une fréquence plus élevée chez les femmes. Ce résultat est concordant avec les données de la littérature et pourrait être expliqué, au moins en partie, par une plus grande prévalence de la carence martiale liée aux pertes menstruelles, mais également par des facteurs nutritionnels ou inflammatoires associés.

Par ailleurs, la neuropathie périphérique était significativement associée à l'anémie en analyse univariée. Après ajustement multivarié, une tendance à une fréquence plus élevée de l'anémie persistait chez les patients présentant une neuropathie périphérique, sans atteindre le seuil de significativité statistique. Bien que cette association demeure encore peu documentée dans le DT1, certaines études ont rapporté un lien entre l'anémie et les complications microvasculaires du diabète [3]. L'anémie pourrait contribuer à une aggravation de l'hypoxie tissulaire et du stress oxydatif, favorisant ainsi les lésions microvasculaires et neurologiques chroniques [12]. Inversement, la présence d'une neuropathie pourrait également refléter une plus grande ancienneté et sévérité de la maladie diabétique.

L'un des résultats les plus pertinents de notre étude est l'existence d'une association

inverse entre l'HbA1c et l'anémie en analyse multivariée. Cette observation est plausible sur le plan physiopathologie et rejoint les données de la littérature montrant que certaines formes d'anémie, notamment celles associées à une diminution de la durée de vie érythrocytaire, peuvent entraîner une réduction artificielle des valeurs d'HbA1c [9,10]. En effet, le raccourcissement de la survie des globules rouges limite leur exposition au glucose circulant et peut conduire à une sous-estimation du niveau réel de contrôle glycémique. Ce résultat souligne l'importance d'une interprétation prudente de l'HbA1c chez les patients anémiques et suggère l'intérêt potentiel de marqueurs alternatifs du contrôle glycémique dans certaines situations cliniques [13].

En revanche, aucune association significative n'a été mise en évidence entre l'anémie et l'indice de masse corporelle, la rétinopathie diabétique, les maladies auto-immunes associées ou le taux de CRP. Ces résultats suggèrent que les mécanismes impliqués dans la survenue de l'anémie au cours du DT1 sont probablement complexes et multifactoriels, encore insuffisamment explorés.

LIMITES DE L'ÉTUDE

Notre étude présente plusieurs limites qui doivent être prises en considération dans l'interprétation des résultats. Tout d'abord, son caractère transversal ne permet pas d'établir de relation causale entre les variables étudiées. Ensuite, la faible proportion de patients présentant une insuffisance rénale avancée a pu limiter la capacité à détecter une association significative entre l'anémie et l'atteinte rénale.

Par ailleurs, l'absence de données détaillées concernant le statut martial, les concentrations d'érythropoïétine ainsi que certains biomarqueurs inflammatoires spécifiques n'a pas permis d'explorer de manière approfondie les mécanismes physiopathologiques sous-jacents à l'anémie observée dans cette population.

Enfin, le caractère monocentrique de l'étude peut limiter la généralisation des résultats à l'ensemble des patients atteints de DT1. Malgré ces limites, notre travail apporte des données originales sur la fréquence de l'anémie et ses facteurs associés dans une population de patients atteints de DT1, pour laquelle les données restent encore limitées.

CONCLUSION

L'anémie est une complication fréquente chez les patients atteints de diabète de type 1 dans notre population et était principalement associée au sexe féminin et à des taux plus faibles d'HbA1c. Une tendance à une fréquence plus élevée de l'anémie était observée chez les patients présentant une neuropathie périphérique, sans association statistiquement significative après ajustement multivarié. Aucun lien significatif n'a été retrouvé avec la fonction rénale, contrairement aux données de la littérature. L'association inverse observée entre l'HbA1c et l'anémie souligne l'importance d'une interprétation prudente des marqueurs glycémiques chez les patients anémiques. Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'un dépistage systématique de l'anémie chez les patients diabétiques et d'une prise en charge adaptée afin de prévenir ses complications potentielles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- 1- Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity [Internet]. [cité 3 mai 2026]. Disponible sur: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-MNM-11.1>
- 2- Weiss G, Goodnough LT. Anemia of Chronic Disease. *N Engl J Med*. 10 mars 2005;352(10):1011-23. doi:10.1056/NEJMra041809
- 3- Olum R, Bongomin F, Kaggwa MM, Andia-Biraro I, Baluku JB. Anemia in diabetes mellitus in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr*. 2021;15(5):102260. doi:10.1016/j.dsx.2021.102260 PubMed PMID: 34479102.
- 4- Antoniadou C, Gavriilidis E, Ritis K, Tsilingiris D. Anemia in diabetes mellitus: Pathogenetic aspects and the value of early erythropoietin therapy. *Metab Open*. 4 janv 2025;25:100344. doi:10.1016/j.metop.2024.100344 PubMed PMID: 39886103.
- 5- Bosman DR, Winkler AS, Marsden JT, Coen LD, Watkins PJ.. Anemia with erythropoietin deficiency occurs early in diabetic nephropathy. *Diabetes Care*. mars 2001;24(3). doi:10.2337/diacare.24.3.495 PubMed PMID: 11289474.
- 6- Martynov SA, Shestakova MV, Shilov EM, Shamkhalova MS, Vikulova OK, Sukhareva OY, et al. Prevalence of anemia in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus with chronic renal disease. *Diabetes Mellit*. 13 déc 2017;20(5):318-28.

7- Thomas MC, MacIsaac RJ, Tsalamandris C, Molyneaux L, Goubina I, Fulcher G, et al. Anemia in patients with type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* sept 2004;89(9):4359-63. doi:10.1210/jc.2004-0678 PubMed PMID: 15356033.

8- English E, Idris I, Smith G, Dhatariya K, Kilpatrick ES, John WG. The effect of anaemia and abnormalities of erythrocyte indices on HbA1c analysis: a systematic review. *Diabetologia.* juill 2015;58(7):1409-21. doi:10.1007/s00125-015-3599-3 PubMed PMID: 25994072.

9- Ford ES, Cowie CC, Li C, Handelsman Y, Bloomgarden ZT. Iron-deficiency anemia, non-iron-deficiency anemia and HbA1c among adults in the US. *J Diabetes.* mars 2011;3(1):67-73. doi:10.1111/j.1753-0407.2010.00100.x PubMed PMID: 20942846.

10- Kim C, Bullard KM, Herman WH, Beckles GL. Association between iron deficiency and A1C Levels among adults without diabetes in the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006. *Diabetes Care.* avr 2010;33(4):780-5. doi:10.2337/dc09-0836 PubMed PMID: 20067959; PubMed Central PMCID: PMC2845027.

11- Astor BC, Muntner P, Levin A, Eustace JA, Coresh J. Association of Kidney Function With Anemia: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (1988-1994). *Arch Intern Med.* 24 juin 2002;162(12):1401-8. doi:10.1001/archinte.162.12.1401

12- Thomas MC. Anemia in diabetes: marker or mediator of microvascular disease? *Nat Clin Pract Nephrol.* janv 2007;3(1):20-30. doi:10.1038/ncpneph0378 PubMed PMID: 17183259.