Annales Africaines de Médecine
Article original

Prévalence et facteurs associés à l'anémie chez les transplantés rénaux : une série analytique des cas du CHU Gabriel Montpied de Clermont-Ferrand, en France

Prevalence and factors associated with anemia among kidney transplant recipients: an analytical case series at CHU Gabrel Montpied de Clermont-Ferrand, France

Raggue Za Mbaka Mvibudulu[1], François Pantaléon Musungayi Kajingulu[1], Arriel Bunkete Makembi[1,2], Jean-Robert Rissassi Makulo[1], Vieux Momeme Mokoli[1], Évariste Mukendi Kadima[1], David Ipungu Gondele[1,2], Blady Mpibi Mpiana[2], Domish Sita Mabiala[1,3], Anne-Elisabeth Heng[3], Nazaire Mangani Nseka[1], Ernest Kiswaya Sumaili[1,4]

Auteur correspondant
Raggue Za Mbaka Mvibudulu, MD
Courriel : raggue.mvibudulu@gmail.com
Service de Néphrologie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Université de Kinshasa

Summary

Context and objective. Chronic kidney disease (CKD) is a major global public health issue, and kidney transplantation is the treatment of choice. Post-transplant anemia is a common complication associated with an increased risk of cardiovascular disease (CVD) and mortality. The present study aimed to evaluate the prevalence and factors associated with anemia in kidney transplant recipients. *Methods.* This was a retrospective descriptive study involving kidney transplant recipients aged 18 years or older, with a transplant duration of over six months at CHU Gabriel Montpied. Collected data included sociodemographic, clinical (hypertension, diabetes, immunosuppressive treatments), and biological parameters (hemoglobin, ferritin, vitamin B12, C-reactive protein (CRP)). Anemia was defined according to WHO criteria: Hb <13 g/dL in men and <12 g/dL in women. *Results.* Among 104 record data studied, the prevalence of anemia was 75%. Among anemic patients, 85% had hypertension, with a median graft duration of 4.5 years. Elevated CRP, iron deficiency, and vitamin B12 deficiency were observed in 65%, 45%, and 30% of anemic patients, respectively, with a median Hb level of 10.9 g/dL. Multivariate analysis identified elevated CRP, graft duration,

Résumé

*Contexte et objective***.** La maladie rénale chronique (MRC) est un enjeu majeur de santé publique mondiale. La transplantation rénale en est le traitement de choix. En post greffe, l'anémie est une complication fréquente et associée à un risque élevée de maladies cardiovasculaires (MCV), et de mortalité. Cette étude visait à évaluer l'ampleur et les facteurs associés à l'anémie chez les transplantés rénaux. *Méthodes.* C'était une série analytique et rétrospective des cas de transplantés rénaux d'au moins 18 ans, greffés depuis plus de six mois, au CHU Gabriel Montpied. Les paramètres d'intérêt comprenaient : les données sociodémographiques, cliniques (hypertension, diabète, traitements immunosuppresseurs) et biologiques (hémoglobine, ferritine, vitamine B12, CRP). L'anémie était définie selon les critères de l'OMS : Hb <13 g/dL chez l'homme et <12 g/dL chez la femme. *Résultats.* De 104 dossiers médicaux colligés, la prévalence de l'anémie était de 75 %. 85 % des patients anémiques étaient hypertendus avec une durée médiane de greffe de 4,5 ans. La CRP élevée, la carence en fer et en vitamine B12 concernaient respectivement, 65 %, 45 % et 30 % des patients anémiques avec un taux médian d'Hb à 10,9 g/dL. Après analyse multivariée, la CRP élevée, la durée de greffe et l'usage de Thymoglobuline ont persisté comme facteurs indépendants associés à l'anémie (p<0,05). *Conclusion.* L'anémie post-greffe

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

and the use of Thymoglobulin as independent factors associated with anemia ($p<0.05$). *Conclusion.* Post-transplant anemia is common and is associated with inflammation and nutritional deficiencies. Optimized management may improve both patient and graft outcomes.
Keywords: Anemia, associated factors, prevalence, kidney transplantation

Received: March 26th, 2025
Accepted: August 11Th, 2025
https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v18i4.7

1. Service de néphrologie-Dialyse, Département de Médecine Interne, Cliniques Universitaires de Kinshasa
2. Centre Hospitalier Universitaire de Guyane/Site de Saint-Laurent-du-Maroni, France
3. Hôpital Européen Georges Pompidou, APHP, Paris, France
4. Faculté de Médecine, Université Protestante au Congo.

est fréquente. Elle est liée à l'inflammation et carences nutritionnelles. Une prise en charge optimisée permet d'améliorer la qualité de vie du patient et du greffon.
Mots-clés : Anémie, facteurs associés, prévalence, transplantation rénale

Reçu le 26 mars 2025
Accepté le 11 août 2025
https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v18i4.7

Introduction

La maladie rénale chronique (MRC) constitue un problème de santé publique en constante progression dans les pays occidentaux (1-2). Elle expose les patients même au stade précoce à un risque accru de mortalité consécutive aux complications cardiovasculaires (3-4). La prise en charge des patients atteints de MRC stade 5 repose principalement sur la dialyse ou la transplantation rénale. La transplantation rénale offre une meilleure qualité de vie et prolonge la survie du patient. En France, plus de 3.700 greffes rénales sont réalisées chaque année ; plus de 40.000 patients vivent avec un greffon fonctionnel (5). La mortalité des patients transplantés consécutive aux complications cardiovasculaires reste une question majeure. Ces complications sont souvent associées à l'anémie impliquée dans le développement de l'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG), l'insuffisance cardiaque et la maladie coronarienne (6-9). Chez les patients transplantés, l'anémie persiste dans certains cas malgré une récupération de la fonction rénale, contribuant à une altération de la qualité de vie et à une diminution de la survie du greffon (10).
L 'anémie post-transplantation à court terme peut résulter de saignements peropératoires ; d'une hémodilution ou d'une inhibition de l'érythropoïèse due à une inflammation. Certains patients restent anémiques malgré une fonction rénale correcte ; d'autres développent une polyglobulie. Plusieurs études ont rapporté une prévalence de l'anémie post-greffe de 20 % à 40 % (11-12). Aucune étude spécifique n'a été menée au CHU Gabriel Montpied. La présente étude visait à évaluer la prévalence de l'anémie et à identifier les facteurs qui y sont associés chez les patients transplantés rénaux. Une meilleure compréhension de ces facteurs permettra d'optimiser la prise en charge de l'anémie et d'améliorer le pronostic à long terme du greffon.

Méthodes

Type d'étude

La présente étude était une série analytique et rétrospective des cas issus d'un échantillon exhaustif.

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Cadre et période d'étude

Le CHU Gabriel Montpied qui fait partie du pôle Rheunnirs, a servi de cadre pour l'étude. Ce pôle regroupe plusieurs services dont celui de Réanimation médicale, Néphrologie, hémodialyse et d'Urologie. Ce service a été choisi en raison de ses multiples activités centrées sur les patients atteints de maladies rénales chroniques et leurs prises en charges spécialisées et les suivis spécifiques. Le service de néphrologie de cet hôpital propose des techniques de suppléances rénales : épuration extrarénale par hémodialyse, dialyse péritonéale ainsi que la transplantation rénale et le suivi en post greffe des patients. Les activités complémentaires : biopsie rénale pré et post greffe, sont aussi organisées. Ce cadre a été bénéfique pour l'élaboration de la présente recherche durant la période allant du premier Janvier 2023 au trente et un décembre 2023, soit une durée d'une année.

Population d'étude

La population de la présente étude est constituée des patients transplantés rénaux depuis plus de 6 mois et âgés de plus de 18 ans, régulièrement suivis au CHU Gabriel Montpied.

Les critères d'inclusion étaient : être âgé d'au moins 18 ans et suivi au service de néphrologie du CHU Gabriel Montpied pendant la période d'étude ; avoir un dossier médical contenant les paramètres d'intérêt ; avoir une affiliation à un régime de sécurité sociale et donner librement son consentement éclairé pour participer à l'étude. N'ont pas été inclus, les patients au suivi médical incomplet ou interrompu ; ceux qui présentaient une pathologie aiguë intercurrente (rejet du greffon, infection sévère) et les femmes avec grossesse évolutive.

Conception de l'étude

Dans la présente étude, deux groupes de patients ont été comparés : les transplantés rénaux avec anémie et les transplantés chez qui une anémie n'a pas été objectivée. De cette comparaison, les facteurs associés à l'anémie ont été identifiés.

Critères de jugement ou d'évaluation

Le critère principal est la présence d'anémie, définie selon l'OMS et *l'American Society of Transplantation* par un taux d'hémoglobine < 12 g/dl chez la femme et < 13 g/dl chez l'homme. Les critères secondaires incluent l'analyse des paramètres cliniques, biologiques et thérapeutiques associés à l'anémie.

Définitions opérationnelles

- Transplantation rénale : traitement de choix de la MRC stade 5. Elle résulte en une intervention chirurgicale en fosse iliaque par une incision extra péritonéale, avec réalisation des anastomoses vasculaires (artère et veine) du transplant et les vaisseaux iliaques du receveur. La transplantation est dite préemptive lorsqu'elle est réalisée avant la mise en place d'un traitement d'épuration extra-rénal.
- Donneur décédé en état de mort encéphalique (DDME) : est une personne chez qui les lésions cérébrales ont entrainé un arrêt de la circulation encéphalique.
- Donneur décédé après arrêt cardiocirculatoire (DDAC) : sujet décédé sur arrêt circulatoire de manière soit inopiné (Maastricht 1 et 2), programmée (Maastricht 3 et 4).
- Donneur vivant (DV) : est un sujet disposé à donner son rein après consentement libre et éclairé et qui est compatible avec le receveur.

Collecte et analyse des données

Les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche standardisée comprenant des variables sociodémographiques (âge, sexe), cliniques (HTA, diabète, traitements antihypertenseurs : IEC/ARA2, traitement d'induction et d'entretien, EPO, durée de suivi pré greffe et post greffe) et biologiques (hémoglobine, créatininémie, fer sérique, ferritine, CRP, vitamines B9 et B12).

L'analyse statistique a été réalisée sous Python 3.11**.** Après analyse descriptive de la population d'étude selon le statut anémique, des comparaisons bivariées ont été effectuées (Chi², test exact de Fisher, test de Mann-Whitney). L'analyse multivariée par régression logistique a permis d'identifier les facteurs indépendamment

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

associés à l'anémie, au seuil de signification statistique de $p < 0,05$.

Considérations éthiques

La présente étude a été menée en conformité avec les principes éthiques de la Déclaration d'Helsinki. L'approbation du comité d'éthique institutionnel (CHU Gabriel Montpied) a été obtenue avant le début de l'étude. Les données ont été traitées de manière anonyme et confidentielle, conformément aux exigences du Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Tous les patients inclus ont donné leur consentement éclairé et leur accord pour l'utilisation de leurs données médicales à des fins de recherche.

Résultats

Caractéristiques cliniques et thérapeutiques de la population de l'étude

La population étudiée était majoritairement masculine (69 %) avec un âge moyen de 57,1 ± 14,1 ans et un IMC moyen de 26,2 ± 4,87 kg/m². L'hypertension artérielle (85 %) était la comorbidité prépondérante. La fréquence de l'anémie était de 75% (figure 1). Les formes indéterminées (19 %) et héréditaires (16 %) de néphropathies initiales prédominaient (figure 2).

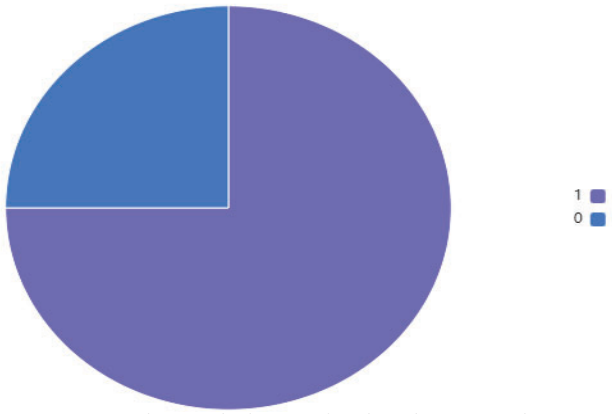
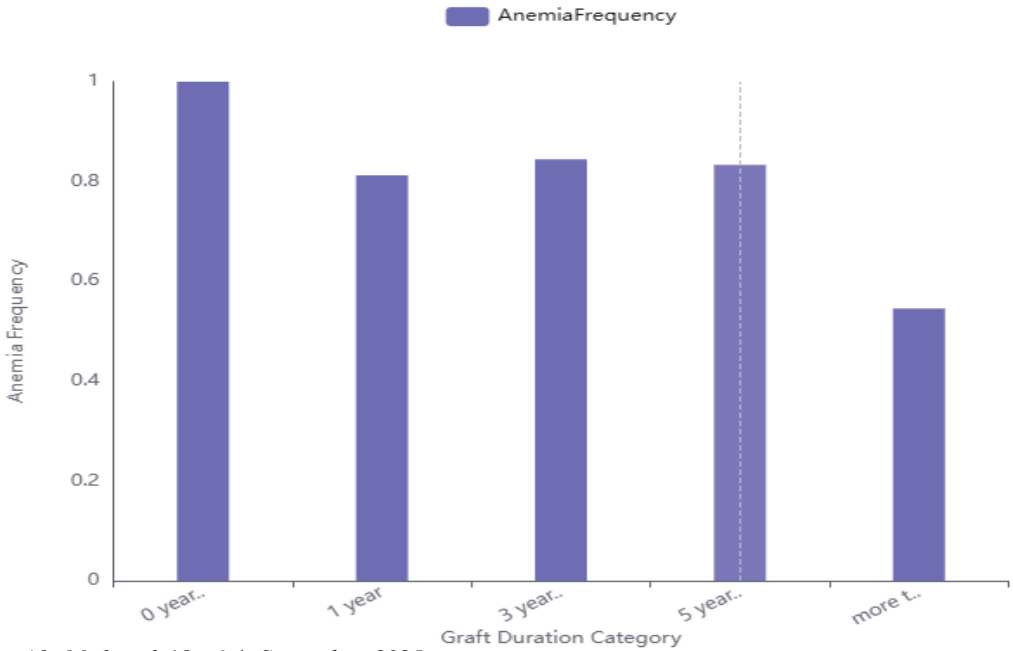


Figure 1. Prévalence de l'anémie chez les transplantés rénaux



This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Figure 2. Fréquence de l'anémie par rapport à la durée de l'ancienneté de la greffe

Le graphique en barres indique que la fréquence de l'anémie est la plus élevée dans la catégorie "0 an" et diminue progressivement, atteignant son niveau le plus bas dans la catégorie "plus de 5 ans". Plus précisément, elle est de 100 % avant la première année, 81 % à 1 an, 84 % à 3 ans, 83 % à 5 ans et 54 % au-delà de 5 ans.

La figure 3 illustre la distribution des pathologies initiales en fonction de l'anémie.

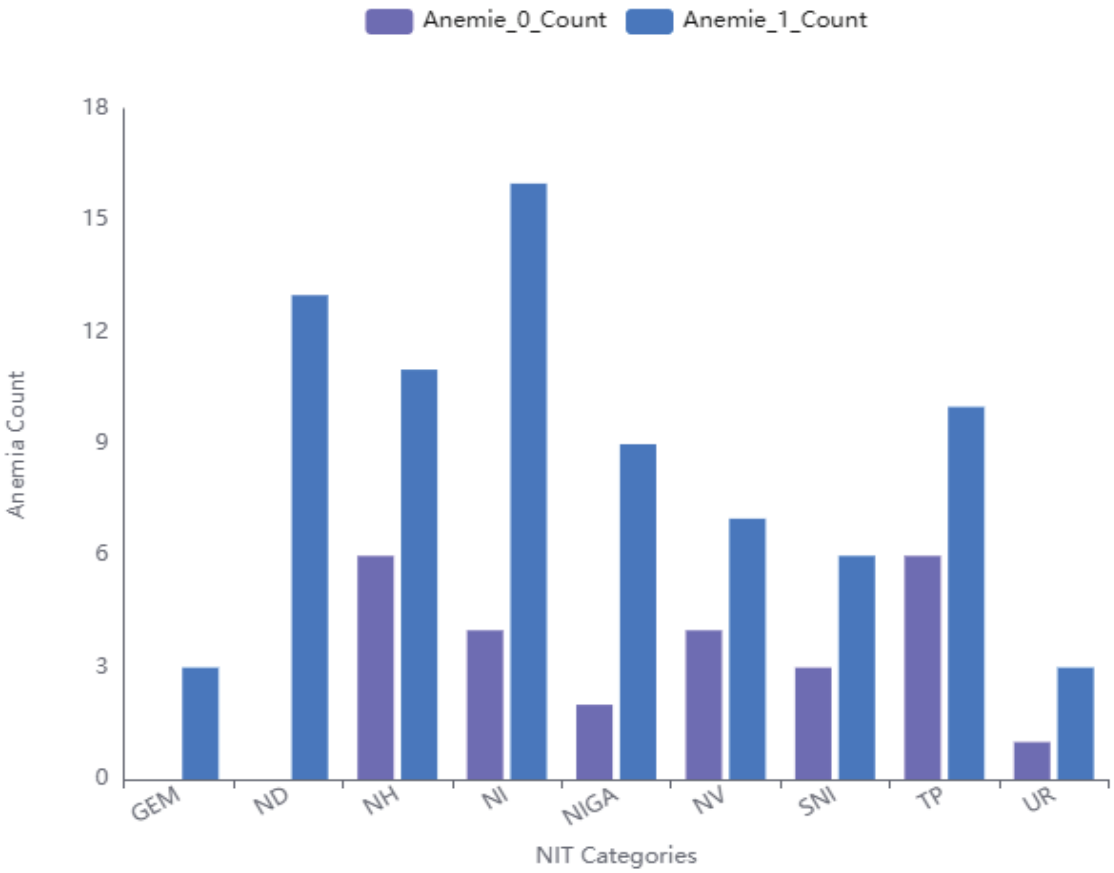


Figure 3. Répartition des néphropathies initiales en fonction de l'anémie

Légende : *Anémie 0= Absence d'anémie, Anémie 1= présence d'anémie ;* **NIGA**=*néphropathie à Ig A,* **ND**=*néphropathie diabétique,* **NV**=*néphropathie vasculaire,* **GEM**=*glomérulonéphrite extra-membraneuse,* **NH**=*néphropathie héréditaire,* **NIT** *: néphropathie initiale ;* **NI**=*néphropathie indéterminée ;* **SNI**=*syndrome néphrotique idiopathique,* **TP**=*tubulopathie ;* **UR**=*uropathie*

L'analyse bivariée a révélé que 21 % des patients transplantés anémiques avaient été greffés pour une néphropathie initiale indéterminée, suivis de 17 % des greffés pour une néphropathie diabétique. Les patients non anémiques étaient majoritairement greffés pour une néphropathie héréditaire (23 %) (Tableau 1). La durée moyenne de suivi pré-greffe et post-greffe était respectivement de 7,15 ± 6,63 ans et 5,58 ± 5,35 ans (Tableau 1).

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Tableau 1. Caractéristiques cliniques de la population de l'étude en fonction de l'anémie

		Hb bin 0 (n = 26)	Hbbin1(n = 78)	N	P
Age, médiane		59,5 [53,2 ; 67,8]	59,0 [47,0 ; 69,0]	104	0,83
Sexe, n (%)	1	17 (65)	55 (71)	72	0,62
	2	9 (35)	23 (29)	32	-
BMI, médiane		25,4 [24,1 ; 27,6]	25,8 [23,3 ; 28,4]	104	0,9
Pregreffe, médiane		3,00 [2,00 ; 8,00]	5,00 [3,00 ; 11,0]	104	0,15
CAI, n (%)	NON	25 (96)	76 (97)	101	1
	OUI	1 (3,8)	2 (2,6)	3	-
DS, n (%)	NON	21 (81)	50 (64)	71	0,11
	OUI	5 (19)	28 (36)	33	-
HTA, n (%)	OUI	22 (85)	66 (85)	88	1
	NON	4 (15)	12 (15)	16	-
IC, n (%)	NON	23 (88)	66 (85)	89	0,76
	OUI	3 (12)	12 (15)	15	-
NIT, n (%)	NI	4 (15)	16 (21)	20	0,24
	NH	6 (23)	11 (14)	17	-
	TP	6 (23)	10 (13)	16	-
	ND	0	13 (17)	13	-
	NIGA	2 (7,7)	9 (12)	11	-
	NV	4 (15)	7 (9)	11	-
	SNI	3 (12)	6 (7,7)	9	-
	UR	1 (3,8)	3 (3,8)	4	-
	GEM	0	3 (3,8)	3	-
ParvoB19, n (%)	0	26 (100)	75 (96)	101	0,57
	1	0	3 (3,8)	3	-

Légende : BMI = Indice de masse corporelle ; CAI = Cardiopathie ischémique ; DS = Diabète sucré ; Hb bin 0 = anémique et Hb bin 1= non anémique ; HTA = Hypertension artérielle ; IC = Insuffisance cardiaque ; NIT = Néphropathie initiale ; ParvoB19 = Infection par le parvovirus B19 ; Pregreffe = Durée de suivi avant la greffe.

La supplémentation martiale *per os était de* 31 % ; par voie intraveineuse 15 % et l'érythropoïétine était prescrite dans 20 % des cas. Les inhibiteurs du système rénine-angiotensine-aldostérone (IEC/ARA2) étaient utilisés chez 35 % des patients (Tableau 2). Le Basiliximab et la Thymoglobuline, ont été utilisés respectivement, dans 51% et 48 % des cas. Le schéma thérapeutique d'entretien standard (Anti-calcineurine, Mycophénolate mofétil et Corticoïdes) était appliqué chez 81 % des patients, avec une fréquence plus élevée chez les patients anémiques (83 %) que chez les

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

non anémiques (73 %) sans aucune différence statistique significative (p > 0,05).

Tableau 2. Caractéristiques thérapeutiques de la population de l'étude en fonction de l'anémie

		Hb bin 0 (n = 26)	Hb bin 1 (n = 78)	n	P
IEC, n (%)	0	18 (69)	50 (64)	68	0,63
	1	8 (31)	28 (36)	36	-
EPO, n (%)	NON	23 (88)	60 (77)	83	0,2
	OUI	3 (12)	18 (23)	21	-
FIV, n (%)	NON	22 (85)	50 (64)	72	**0,0497**
	OUI	4 (15)	28 (36)	32	-
FOR, n (%)	NON	23 (88)	66 (85)	89	0,76
	OUI	3 (12)	12 (15)	15	-
TG, n (%)	0	19 (73)	35 (45)	54	**0,013**
	1	7 (27)	43 (55)	50	-
BAX, n (%)	0	8 (31)	43 (55)	51	**0,031**
	1	18 (69)	35 (45)	53	-
SOC, n (%)	0	7 (27)	13 (17)	20	0,25
	1	19 (73)	65 (83)	84	-
BEL, n (%)	0	23 (88)	76 (97)	99	0,098
	1	3 (12)	2 (2,6)	5	-
Autres, n (%)	0	21 (81)	67 (86)	88	0,54
	1	5 (19)	11 (14)	16	-

Légende : *IEC = Inhibiteur de l'enzyme de conversion ; EPO = Érythropoïétine recombinante ; FIV = Fer injectable ; FOR = Fer oral ; TG : Thymoglobuline ; BAX = Basiliximab ; SOC = Standard of Care = inhibiteur de la calcineurine, mycophénolate mofétil et corticoïdes ; BEL = Belatacept ; Autres = Autres traitements immunosuppresseurs d'entretien post-transplantation rénale.*

Caractéristiques biologiques de la population de l'étude

Le taux moyen d'hémoglobine (Hb) était de 11,3 g/dl (±1,84). L'anémie concernait 75 % des patients. Le taux médian d'Hb était de 10,9 g/dl et 13,6 g/dl respectivement chez les patients anémiques et non anémiques. La créatininémie de base moyenne atteignait 133 µmol/L.

Les concentrations moyennes des vitamines étaient de 469 pg/ml pour la Vit. B12 et 870 nmol/L pour la Vit. B9. Celles de fer sérique, ferritinémie et CRP s'élevaient respectivement à 0,924 mg/L, 436 µg/L et 22 mg/L (Tableau 3).

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Tableau 3. Caractéristiques biologiques en fonction de l'anémie

		Hb bin 0 (n = 26)	Hb bin 1 (n = 78)	N	P
HB, médiane		13,6 [12,7 ; 14.4]	10,9 [10,0 ; 11,5]	104	**<0,001**
B12, médiane		469 [364 ; 612]	360 [216 ; 485]	104	**0 ,024**
B9, médiane		844 [474 ; 1192]	613 [344 ; 1045]	104	0,29
CRP, médiane		2,00 [1,02 ; 3,80]	6,35 [1,63 ; 18,8]	104	**<0,01**
CST, médiane		24,0 [19,0 ; 31,2]	24,5 [18,0 ; 35,0]	104	0,39
FER, médiane		0,810 [0,673; 1,25]	0,875 [0,582; 1,20]	104	0,86
FERR, médiane		246 [129 ; 556]	304 [129 ; 688]	104	0,53
CRPbin, n (%)	0	23 (88)	38 (49)	61	**<0,001**
	1	3 (12)	40 (51)	43	-
Ferbin, n (%)	0	22 (85)	57 (73)	79	0,23
	1	4 (15)	21 (27)	25	-
Ferrbin, n (%)	0	21 (81)	65 (83)	86	0,77
	1	5 (19)	13 (17)	18	-

Légende : B9 : Vitamine B9 ; B12 : Vitamine B12 ; CRP : Protéine C réactive ; CST : Coefficient de saturation de la transferrine ; FERR : Ferritine, HB : Hémoglobine

Facteurs associés à l'anémie dans la population de l'étude

L'analyse bivariée a révélé des différences significatives entre patients anémiques et non anémiques sur sept facteurs ($p < 0,05$) : vitamine B12, CRP, ancienneté de la greffe, taux d'hémoglobine, induction par Basiliximab, utilisation de Thymoglobuline et supplémentation en fer injectable. Comparés aux transplantés non-anémiques, les greffés anémiques présentaient une CRP élevée, une durée médiane de transplantation plus courte (3 ans), un taux d'hémoglobine bas (10,9 g/dl) et le traitement inductif était à base de la Thymoglobuline (Tableau 4).

Tableau 4. Analyse de corrélation en fonction de l'anémie

Variables	Coefficient	P-value	Correlation
Durée pré greffe	-0,047	0,270	0,067
CRP	0,008	0,242	0,131
Basiliximab	-0.210	**0.031**	-0,211
Thymoglobuline	0.244	**0.012**	0,244
Vit.B12	0.080	0,416	-0,080

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Durée greffe	-0.225	**0,021**	-0,225

L'analyse des données révèle trois associations significatives avec l'anémie. L'utilisation du Basiliximab est associée à une réduction de l'anémie, avec une corrélation négative modérée (r = -0,211, p = 0,032), suggérant un effet protecteur. À l'inverse, la Thymoglobuline montre une corrélation positive modérée (r = 0,244, p = 0,012), indiquant qu'elle pourrait favoriser l'apparition de l'anémie. De plus, une durée de greffe plus longue est liée à une diminution de l'anémie, comme l'indique la corrélation négative modérée observée (r = -0,225, p = 0,022). En revanche, aucun lien significatif n'a été trouvé entre l'anémie et la durée pré-greffe (r = 0,067, p = 0,497), la CRP (r = 0,131, p = 0,186) ou la vitamine B12 (r = -0,080, p = 0,417).

Tableau 5. Analyse de régression logistique multivariée

	Coefficient	**Std. Error**	P
B12	-0,0003	0,0006	0,667
Durée pré greffe	-0,0705	0,0653	0,280
CRP	0,0273	0,0113	**0,015**
BAX	19,5233	13189	0,998
FIV	0,7706	0,7619	0,311
EPO	0,6556	0,8404	0,435
FOR	0,0968	0,9315	0,917
TG	21,0796	13189	0,998
Age	0,0152	0,0209	0,469
Sexe	0,1451	0,6741	0,829
FERR	-0,0019	0,0009	**0,052**
FER	-1,2203	0,7575	0,107
CST	0,0941	0,0429	**0,028**
CREAT	-0,0077	0,0066	0,244
B9	-0,0007	0,0005	0,188
parvoB19	18,9677	1833	0,991
IEC	-0,2504	0,6466	0,698

L'analyse de régression logistique multivariée montre que la CRP et la CST, Ferritine a montré une association significative avec l'anémie. Ce qui suggère que ces paramètres pourraient constituer des biomarqueurs pertinents dans l'évaluation du risque de l'anémique chez les patients transplantés.

Comme illustrée dans la figure 4, une corrélation significative a été observée, entre le fer sérique et le CST (0,30) ; la ferritinémie et la CRP (0,25) ainsi que la ferritinémie et le CST (0,24).

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

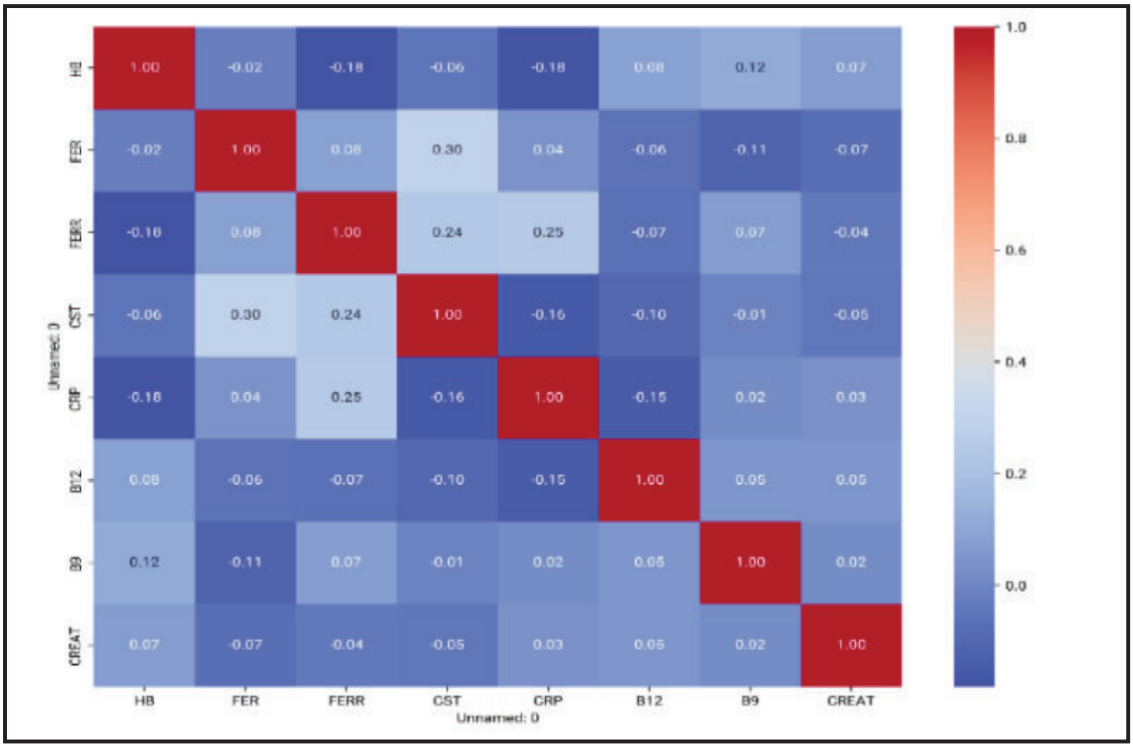
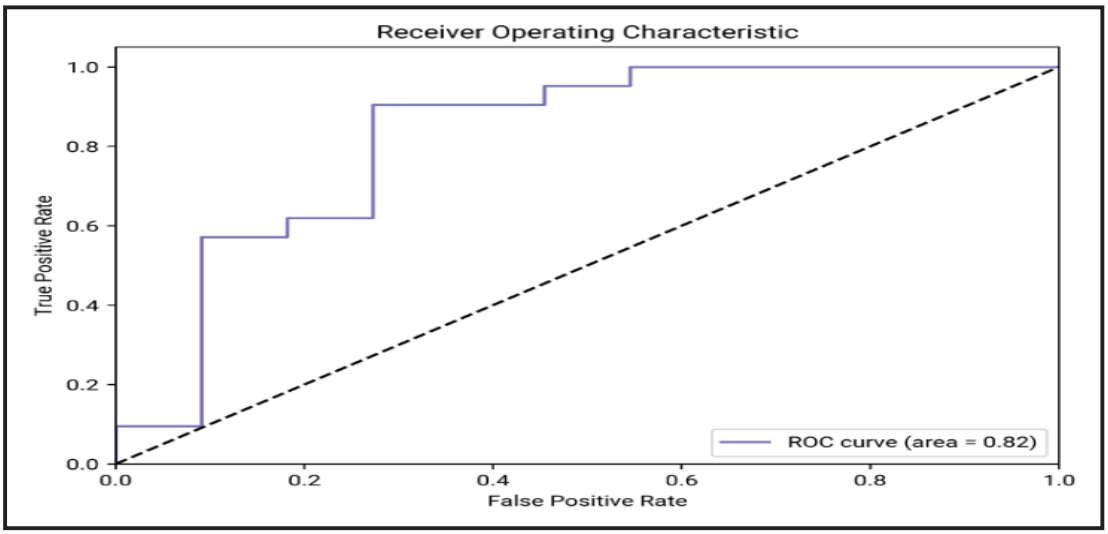


Figure 4. Corrélation entre facteurs biologiques associés à l'anémie

La courbe ROC prédisant l'anémie en fonction de la CRP élevée et la durée de la greffe est présentée dans la figure 5.



This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Figure 5. Courbe de ROC

L'aire sous la courbe ROC (AUC) pour prédire l'anémie en fonction de la CRP élevée et la durée de la greffe est 0,82. Cette observation, suggère la bonne capacité discriminante de ces paramètres pour identifier les patients à risque d'anémie.

Discussion

Cette étude rétrospective menée sur 104 patients transplantés rénaux au CHU Gabriel Montpied a comparé deux sous-groupes de patients transplantés (anémiques et non anémiques). Elle a mis en évidence deux observations majeures. Premièrement, la prévalence de l'anémie chez les patients transplantés a été estimée à 75 %. Secondairement, la corrélation positive a été trouvée entre l'anémie et plusieurs facteurs : durée de greffe, CRP élevée, carence martiale et la Thymoglobuline comme traitement d'induction.

La prévalence de l'anémie (75 %) observée dans la présente étude est comparable à celle rapportée dans plusieurs travaux, notamment ceux d'Isabella Guzzo *et al*. ainsi que de Peter D. Yorgin *et al.* Toutefois, certaines études ont révélé des prévalences différentes. Par exemple, Gabriel Choukroun *et al*. ont constaté une augmentation de la prévalence de l'anémie avec la durée post-greffe, passant de 38 % à moins de 3 ans à 44 % au-delà de 3 ans post-greffe (10). En revanche, les résultats de K. Flayou *et al.* montrent une diminution progressive de la prévalence de l'anémie en fonction de l'ancienneté de la greffe, avec des taux de 81,9 % à 1 mois, 51,4 % à 3 mois, et 30,4 % à 5 ans post-greffe. Nos résultats s'alignent davantage sur cette tendance décroissante, la fréquence de l'anémie étant la plus élevée avant la première année (100 %) et diminuant progressivement pour atteindre 54 % au-delà de 5 ans.

Cependant, la divergence des fréquences retrouvées dans ces études peut être justifiée par les caractéristiques des populations et la méthodologie de chaque étude. En effet, l'étude de Choukroun portait sur une population dont l'âge moyen était de 50,8 ± 12,7 ans ; patients transplantés depuis 7,8 ans en moyenne et l'anémie a été définie par un taux d'Hb < 12 g/dl pour les deux sexes. Ce paramètre peut conduire à sous-estimer la véritable prévalence de l'anémie. L'étude de K. Flayou portait sur une population plus jeune (32 ± 12 ans) avec une durée post-greffe répartie en trois périodes : 1 mois, 3 mois et 5 ans.

Notre étude concernait les patients de 57,1 ± 14,1 ans en moyenne et récemment transplantés (5,58 ± 5,35 ans). Le taux d'Hb < 12 g/dl chez la femme et < 13 g/dl chez l'homme a permis de définir l'anémie conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'American Society of Transplantation, qui sont plus strictes et plus adaptées à cette population particulière. Nos patients avaient une durée médiane de suivi pré-greffe de plus de 5 ans, suffisante pour favoriser l'installation des diverses complications de la MRC, dont l'anémie. De plus, les greffons dans l'étude de K. Flayou provenaient tous de donneurs vivants. Avec ces greffons, le phénomène d'ischémie-reperfusion (IR) sur la survie et le devenir du greffon est réduit. À l'inverse, les patients de notre étude ont bénéficié de greffons issus des donneurs décédés de mort encéphalique (DDME) ou après arrêt cardiocirculatoire (DDAC). Ces derniers subissent des lésions d'ischémie chaude et froide pendant le prélèvement, la conservation et le transport avant d'être transplantés. Ainsi, ils sont exposés à des lésions de reperfusion pendant la transplantation qui justifient l'usure du greffon (à court, moyen et long terme) et conditionnent le devenir du greffon (23).

Les lésions d'IR sont au centre de la transplantation d'organes. En effet, la restauration du flux sanguin vers les tissus ischémiques aggrave les lésions tissulaires en initiant une cascade d'événements inflammatoires, notamment la libération de cytokines et de chimiokines pro-inflammatoires, le recrutement de leucocytes et l'activation du système du complément (14). Les études

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

expérimentales et cliniques ont montré que les IR ont un impact sur la survie à court et à long terme du greffon après une transplantation rénale et sont fortement associées à un retard de la reprise de fonction du greffon (14,23).

La gestion de l'anémie reste sous-optimale dans la cohorte étudiée. Seuls 20 % des patients anémiques ont été mis sous érythropoïétine (EPO), et 36 % avaient reçu du fer injectable. Cette observation est similaire à celle rapportée par K. Flayou et coll. (15). La discordance entre la prévalence élevée de l'anémie chez les transplantés rénaux et l'utilisation insuffisante des traitements antianémiques pourrait résulter d'une absence de protocoles standardisés dans la gestion de l'anémie post-transplantation. Effectivement, les guidelines portant sur la gestion post-greffe ne donnent pas de précisions à ce propos. En l'absence de recommandations spécifiques pour le traitement de l'anémie après transplantation rénale, l'utilisation d'ASE et de suppléments en fer constituent la base de la prise en charge. De plus, les taux cibles optimaux d'hémoglobine pour les greffés rénaux restent mal définis. L'anémie légère (Hb 10 - 11,9 g/dl) plus de 3 mois après une transplantation rénale est associée à un risque accru de mortalité dans les années suivant la transplantation. D'autres molécules chez les patients greffés sont susceptibles d'induire une anémie, notamment les traitements prophylactiques des infections virales (CMV, EBV, BKV) (16).

L'analyse multivariée a permis d'identifier trois facteurs indépendamment associés à l'anémie : la protéine C-réactive (CRP), la ferritinémie et le coefficient de saturation de la transferrine (CST). Ces résultats montrent que l'augmentation du taux de la ferritine et la diminution du CST sont des facteurs clés dans la gestion de l'anémie des transplantés rénaux. L'augmentation de la ferritine justifie une anémie inflammatoire fonctionnelle. Le fer est disponible mais inefficacement utilisé pour la synthèse de l'hémoglobine. Ce phénomène fréquent au cours des maladies chroniques ne permet pas une supplémentation adéquate en fer.

L'élévation de la CRP est associée à l'anémie dans notre étude. En effet, 51 % des patients anémiques présentaient une CRP > 6 mg/L. Cette association peut être justifiée par la surproduction d'hepcidine qui régule l'absorption du fer. Cette protéine, en réduisant la disponibilité du fer pour la synthèse de l'hémoglobine, induit une anémie. La base de ce mécanisme physiopathologique reste le contexte inflammatoire. La maladie rénale chronique et la transplantation rénale placent les patients concernés dans un état inflammatoire chronique (17). L'histoire naturelle de l'inflammation et des dommages chroniques des greffons (étude de 120 greffons avec plus de mille biopsies de surveillance pendant 10 ans) a montré que l'inflammation la plus sévère se manifeste aux premiers mois post-greffe. Cette inflammation précoce est associée à la progression de l'IF/TA (fibrose interstitielle/atrophie tubulaire) (14) et à une diminution de la survie des allogreffes rénales (14). Aux cours des premiers mois après la transplantation, la fibrose interstitielle progresse rapidement. À l'inverse, la glomérulosclérose et l'épaississement intimal progressent lentement. La présence de ces lésions chroniques graves est associée à une diminution de la fonction et à une défaillance du greffon (14).

Dans notre population, le déficit en fer observé peut être causé par les prises de sang fréquentes lors du suivi post-transplantation, l'inflammation observée ou même des apports insignifiants (18). La carence en fer est un facteur souvent négligé mais corrigible de l'anémie post-transplantation rénale.

La durée post-greffe apparaît comme un facteur déterminant dans notre série, avec une médiane de 3 ans chez les patients anémiques. Une corrélation négative modérée et significative entre la durée post-greffe et l'anémie ($r = -0,225$, $p = 0,022$) suggère qu'une durée plus longue est associée à une réduction du risque d'anémie. Cette tendance est confirmée par l'analyse descriptive, où la fréquence de l'anémie atteint 100 % avant la première année et diminue progressivement à 54 % au-delà de 5 ans. Cette baisse pourrait s'expliquer par la stabilisation de la fonction rénale, l'atténuation des effets des traitements d'induction, l'amélioration de l'état

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

inflammatoire, et la réduction des prélèvements sanguins lors du suivi post-greffe.

Le type d'immunosuppresseur utilisé en induction influence également la prévalence de l'anémie. La Thymoglobuline est associée à une augmentation du risque d'anémie (r = 0,244, p = 0,012), probablement en raison de son effet déplétant sur plusieurs lignées cellulaires, dont la lignée érythroïde. À l'inverse, le Basiliximab, avec une corrélation négative modérée et significative (r = -0,211, p = 0,032), semble avoir un effet protecteur, probablement en raison de son action moins myélosuppressive.

Limites et forces de l'étude

Les limites de la présente étude découlent de son caractère rétrospectif qui peut induire des biais de sélection, notamment en raison de la perte de suivi et empêcher la généralisation des résultats obtenus. La faible taille de la population d'étude peut réduire la force des tests statistiques. L'absence de randomisation dans l'attribution des traitements antianémiques peut introduire un biais dans l'évaluation de leur efficacité. Nonobstant ces limites, l'étude a permis de cerner l'ampleur et les facteurs associés à l'anémie chez les patients transplantés.

Conclusion

La présente étude a révélé une prévalence élevée de l'anémie (75 %) chez les transplantés rénaux, avec une diminution progressive au fil du temps, atteignant 100 % avant un an et 54 % après 5 ans. L'anémie est associée à l'inflammation chronique et aux carences en fer et en vitamine B12. La durée de la greffe et l'utilisation de Basiliximab sont associées à une réduction du risque d'anémie, tandis que la Thymoglobuline est liée à un risque accru d'anémie. Une détection précoce de ces facteurs et un suivi régulier pourraient améliorer la prise en charge des patients et la survie des greffons.

Conflit d'intérêt

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt en rapport avec cet article.

Contribution des auteurs

Raggue Za Mbaka Mvibudulu : Conception de l'étude, collecte des données, analyse statistique, rédaction du manuscrit.

Arriel Makembi Bunkete : Participation à la collecte et à l'analyse des données, révision critique du manuscrit.

Anne-Elisabeth Heng : Supervision scientifique, encadrement méthodologique, relecture et validation finale.

Blady Mpibi Mpiana : Contribution à l'analyse des résultats et à l'interprétation clinique.

Domish Mabiala Sita : Appui méthodologique, vérification des sources bibliographiques, relecture du manuscrit.

Jean-Robert Rissassi Makulo, Vieux Momeme Mokoli, Nazaire Mangani Nseka, Evariste Kadima, David ipungu Gondele & Ernest Kiswaya Sumaili : Supervision scientifique, encadrement méthodologique, relecture.

François Pantaléon Musungayi Kajingulu : Supervision générale du projet, révision finale

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale et révisée du manuscrit.

Références

1. James MT, Hemmelgarn BR, Tonelli M. Early recognition and prevention of chronic kidney disease. *Lancet.* 2010 Apr 10 ;**375** (9722): 1296-309. Doi : 10.1016/S0140-6736(09)62004-3.
2. Allan J Collins, Robert N Foley, Blanche Chavers, David Gilbertson, Charles Herzog, Kirsten Johansen, *et al.* National Institutes of Health, National Institute of Diabetes, Digestive Kidney Diseases. U.S. renal data system, annual data atlas of chronic kidney disease and end-stage renal disease in the United States. Bethesda, MD : USRDS ; 2012. *Am J Kidney Dis*. 2012 Jan ;**59** (1 Suppl 1):A7, e1-420.doi: 10.1053/j.ajkd.2011.11.015.
3. Mujais SK, Story K, Brouillette J, Takano T, Soroka S, Franek C, *et al.* Health-related quality of life in CKD patients: correlates and evolution over time. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009 Aug ;**4** (8): 1293-301. Doi : 10.2215/CJN.05541008. Epub 2009 Jul 30.
4. Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium, Matsushita K, van der

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Velde M, Astor BC, Woodward M, Levey AS, *et al*. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet.* 2010 Jun 12 ;**375** (9731): 2073-2081. Doi: 10.1016/S0140-6736(10)60674-5. Epub 2010 May 17.

5. Sayegh MH, Carpenter CB. Transplantation 50 years later: progress, challenges, and promises. *N Engl J Med*. 2004 Dec 23 ;**351** (26) **:** 2761-2766. Doi : 10.1056/NEJMon043418
6. Molnar MZ, Czira M, Ambrus C, Szeifert L, Szentkiralyi A, *et al*. Anemia is associated with mortality in kidney transplanted patients — a prospective cohort study. *Am J Transplant.* 2007 Apr ;**7** (4) : 818-824. Doi : 10.1111/j.1600-6143.2006.01727. x.
7. Astor BC, Coresh J, Heiss G, Pettitt D, Sarnak MJ. Kidney function and anemia as risk factors for coronary heart disease and mortality: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am Heart J.* 2006 Feb ;**151** (2) **:** 492-500. Doi : 10.1016/j.ahj.2005.03.055.
8. He J, Shlipak M, Anderson A, Roy JA, Feldman HI, Kallem RR. Risk Factors for Heart Failure in Patients with Chronic Kidney Disease: The CRIC (Chronic Renal Insufficiency Cohort) Study. *J Am Heart Assoc.* 2017 May 17 ;**6** (5) **:** e005336. Doi : 10.1161/JAHA.116.005336.
9. Levin A, Singer J, Thompson C, Ross H, Lewis M. Prevalent left ventricular hypertrophy in the predialysis population: identifying opportunities for intervention. *Am J Kidney Dis.* 1996 Mar ;**27** (3) :347-354. Doi : 10.1016/s0272-6386(96)90357-1.
10. Choukroun G, Deray G, Glotz D, Lebranchu Y, Dussol B, Bourbigot B, *et al.* Incidence et prise en charge de l'anémie en transplantation rénale : une étude observationnelle française. *Nephrol Ther.* 2008 ;**4** (7) :575–583. Doi : 10.1016/j.nephro.2008.04.009
11. Vanrenterghem Y, Ponticelli C, Morales JM, Abramowicz D, Baboolal K, Eklund B, *et al.* Prevalence and management of anemia in renal transplant recipients: a European survey. *Am J Transplant*. 2003 Jul ;**3** (7) : 835-845. Doi : 10.1034/j.1600-6143.2003.00133. x.
12. Chadban SJ, Baines L, Polkinghorne K, Jefferys A, Dogra S, Kanganas C, *et al*. Anemia after kidney transplantation is not completely explained by reduced kidney function. *Am J Kidney Dis*. 2007 Feb ;**49** (2) **:** 301-9. Doi : 10.1053/j.ajkd.2006.11.034.
13. Mahmud SN, Aziz R, Ahmed E, Akhtar F, Zafar MN, Naqvi A, *et al.* Anemia characteristic after renal transplantation. *Transplant Proc.* 2002 Sep ;**34** (6): 2428. Doi: 10.1016/s0041-1345(02)03165-2.
14. Irina B. Torres, Francesc Moreso, Eduard Sarró, Anna Meseguer, Daniel Serón. the Interplay between Inflammation and Fibrosis in Kidney Transplantation. *Biomed Res Int.* 2014 Jun 4 ;**2014** :750602. Doi: 10.1155/2014/750602
15. Gantz T, Nemeth E. Iron sequestration and anemia of inflammation. *Semin Hematol*. 2009 Oct;**46** (4) :387–393. Doi : 10.1053/j.seminhematol.2009.06.001.
16. Isabella Guzzo, Meredith A. Atkinson, Anemia after kidney transplantation. *Pediatr Nephrol* 2023 Oct; **38** (10): 3265-3273. Doi : 10.1007/s00467-022-05743-7.Epub 2022 Oct 25.
17. Flayou K, Berrada S, Alioubane M, Benamar L, Ouzeddoune N, Rhou H. L'anémie en transplantation rénale : prévalence et facteurs de risque. *Nephrol Ther* 2016 ; **12** (5) :386. Doi : 10.1016/j.nephro.2016.07.288
18. Sijie Zheng, Daniel W. Coyne, Heidi Joist, Rebecca Schuessler, Ambyr

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Godboldo-Brooks, Patrick Ercole, iron deficiency anemia and iron losses after renal transplantation *Transpl Int*. 2009 April; **22** (4): 434–440. Doi: 10.1111/j.1432-2277.2008. 00814.x

19. Goldsmith D, Al-Khoury S, Shah N, Covic A. Anaemia after renal transplantation — role of immunosuppressive drugs and a pathophysiological appraisal. *Nephron Clin Pract.* 2006 ;**104** (02): c69–74. Doi : 10.1159/000093992.Epub 2006 Jun 19.
20. Joist H, Brennan DC, Coyne DW. Anemia in the kidney-transplant patient. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2006 Jan ;**13** (1) :4–10. Doi : 10.1053/j.ackd.2005.10.002.
21. Thaunat O, Beaumont C, Chatenoud L, Lechaton S, Mamzer-Bruneel MF, Varet B et al. Anemia after late introduction of sirolimus may correlate with biochemical evidence of a chronic inflammatory state. *Transplantation*. 2005 Nov 15 ;**80** (9) **:**1212-1219. Doi: 10.1097/01.tp.0000179106.07382.6a.
22. Khalil MAM, Khalil MAU, Khan TFT, Tan J (2018) Drug-Induced Hematological Cytopenia in Kidney Transplantation and the Challenges It Poses for Kidney Transplant Physicians. *J Pers Med*. 2023 Dec 14 ;**13** (12) :1706. Doi : 10.3390/jpm13121706
23. Makembi AB, Kunsagabo G, Drouin S, Saida O, Sumaili E, Benoit B., *et al*. WCN23-0667: impact of the pre-existing heart dysfunction on the delayed resumption of the post-transplant renal graft function: monocentric retrospective study in the pitie-salpetriere hospital, *Kidney Int Rep* 2023; **8** (3 supplement): S400. https://doi.org/10.1016/j.ekir.2023.02.898.

Comment citer cet article : Mvibudulu RZM, Kajingulu FPM, Makembi AB, Makulo JRR, Mokoli VM, Kadima EM, *et al*. Prévalence et facteurs associés à l'anémie chez les transplantés rénaux : une série analytique des cas du CHU Gabriel Montpied de Clermont Ferrand, en France. *Ann Afr Med* 2025; **18** (4): e6390-e6404. https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v18i4.7

r

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licences/bync/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited