BJMS
www.batnajms.net

Batna Journal of Medical Sciences 2026;13(2):05
https://doi.org/10.48087/BJMS.2026.130205

ORIGINAL ARTICLE

CKD–MBD in chronic hemodialysis patients. Are we compliant with the KDIGO 2017 recommendations?

Nouara BENKACIMI[1], Saliha LAHFAYA[1], Farida AIT MESSAOUD[2], Fatima TAOURIRI[3], Sabiha BELHAOUA[3], Amina MAADADI[4], Abdelkader HASROUF[4], Mourad KASTALI[1]

ABSTRACT

Introduction: Mineral and bone disorders related to chronic kidney disease (CKD-MBD) are a major complication in patients on chronic hemodialysis. Their clinical consequences and prognostic impact require regular assessment and close monitoring. The aim of this study was to evaluate adherence to the 2017 KDIGO therapeutic targets in our patients and to describe the main associated factors. **Materials and Methods:** This was a cross-sectional, descriptive, multicenter study including 218 patients aged 18 years and older who had been on chronic hemodialysis for at least 3 months. We determined the proportion of patients achieving the 2017 KDIGO targets for three biochemical parameters (calcium, phosphate, and PTH), both individually and in combination, and examined factors associated with phosphocalcic control. **Results:** The mean age of patients was 54.5 ± 14.8 years, with a median hemodialysis duration of 6 years. Individual adherence to KDIGO recommendations was 69.3% for calcium, 54.1% for phosphate, 40.8% for PTH, and 23.4% for vitamin D. Combined parameter analysis showed adherence of 38.5% for the calcium–phosphate pair, while only 13.8% of patients simultaneously met the targets for calcium, phosphate, and PTH. A higher Kt/V was significantly associated with better control of phosphate, PTH, and combined targets. Additionally, higher serum magnesium levels favored achieving calcium targets. Native vitamin D supplementation increased the likelihood of reaching adequate 25(OH)D_3 levels, whereas the use of active vitamin D was associated with lower adherence to calcium and phosphate targets. **Conclusion:** This cross-sectional study highlights low adherence to KDIGO recommendations (13.8%) and identifies associations between key phosphocalcic parameters (calcium, phosphate, and PTH) and dialysis- and treatment-related factors. Longitudinal studies are needed to further explore these findings.

Keywords: Calcium, Phosphate, PTH, Vitamin D, Hemodialysis.

1-Université Blida 1, Faculté de médecine de Blida et Service de Néphrologie , Etablissement Hospitalier Spécialisé en Transplantation d'Organes et de Tissus de Blida, Algérie. 2- Centre de dialyse LILIA (Blida), Algérie. 3- Centre de dialyse DIAM (Mouzaia), Algérie. 4- Centre de dialyse MITIDIAL(Boufarik), Algérie.

Received: 11 Dec 2025
Accepted: 26 Jan 2026

Correspondance to: Nouara BENKACIMI
E-mail : benkacimi_nouara@univ-blida.dz

1. INTRODUCTION

La maladie rénale chronique (MRC) s'accompagne de troubles minéraux et osseux importants regroupés sous le terme de TMO-MRC[(1)]. Les recommandations internationales, les Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) de 2009 [(2)] révisées par les mises à jour de 2017 [(3)], ont défini des cibles précises pour le calcium, le phosphate et la PTH afin de réduire la morbidité et la mortalité liées à leurs déséquilibres [(4,5)] . Toutefois, en dépit des avancées thérapeutiques, l'atteinte de ces cibles est loin d'être maitrisée [(6)].

L'objectif de ce travail est d'évaluer le taux d'adhésion aux recommandations des KDIGO 2017 et de décrire les principaux facteurs associés aux taux d'adhésion chez nos patients.

2. MÉTHODES :

Il s'agit d'une étude transversale, descriptive et multicentrique réalisée entre juillet 2023 et juillet 2024, portant sur les patients pris en charge au niveau de six (06) centres de dialyse de la wilaya de Blida. Nous avons inclus 218 patients, âgés de 18 ans et plus, en hémodialyse chronique depuis au moins trois mois, ayant donné leur consentement. Pour la calcémie et la phosphatémie, les valeurs normales du laboratoire ont été retenues, définies respectivement par (82-102 mg/L) pour la calcémie et (25-50 mg/L) pour la phosphatémie.

La PTH a été dosée à l'aide de réactifs de troisième génération, avec une cible correspondant à un intervalle de 2 à 9 fois la limite supérieure de la trousse utilisée (9,2 – 44,88 pg/ml), conformément aux recommandations des KDIGO 2017. La vitamine D était considérée adéquate pour des taux ≥ 30 ng/mL, tandis que les phosphatases alcalines étaient interprétées selon les valeurs normales du laboratoire (39–117 UI/L). La dose de dialyse, exprimée par le Kt/V, a été calculée selon la formule simplifiée de Lowrie. Le seuil de significativité statistique retenu était de ($p < 0,05$).

3. RÉSULTATS :

Notre échantillon comportait 48,2% d'hommes et 51,8% de femmes avec une moyenne d'âge de 54,45 ± 14,8 ans. La durée médiane de la dialyse était de six (06) années. Près de 20 % de nos patients recevaient un rythme hebdomadaire de moins de 12 heures de dialyse par semaine. Tous nos patients utilisaient des membranes à basse perméabilité et un bain de dialyse concentré à 1,75 mmol/l de calcium . Le calcium per os était le traitement le plus prescrit (67 %), suivi de la vitamine D native (43 ,6 %), ensuite de la vitamine D active (27,1 %). Concernant le suivi périodique des paramètres biochimiques, 31,2 % de nos patients effectuaient leur contrôle trimestriel du calcium et du phosphate et moins de 10 % contrôlaient leurs PTH et leur vitamine D tous les 6 mois. La dose de la dialyse exprimée par le KT/V restait < 1,2 chez plus de la moitié de nos patients.

L'analyse individuelle des paramètres biochimiques a montré que 69 ,3 % de nos patients atteignaient les cibles pour la calcémie, 54,1 % pour la phosphatémie et seulement 40,8 % pour la PTH (Figure 1). Vingt-trois (23,4 %) de notre échantillon présentaient des taux adéquats de vitamine D (≥30 ng/mL). Par ailleurs une PTH inférieure aux valeurs cibles des recommandations a été observée chez 40,4 % des patients. En ce qui concerne les phosphatases alcalines, 95,4 % des patients présentaient des taux supérieurs à 117 UI/L, tandis que seuls 4,6 % avaient des valeurs normales (39–117 UI/L). L'analyse des paramètres combinés a révélé un taux d'adhésion aux cibles des KDIGO 2017 à 38,5 % pour le calcium associé au phosphate et à 13,8% pour la cible associant les trois paramètres (calcium, phosphate, PTH) (tableau 1).

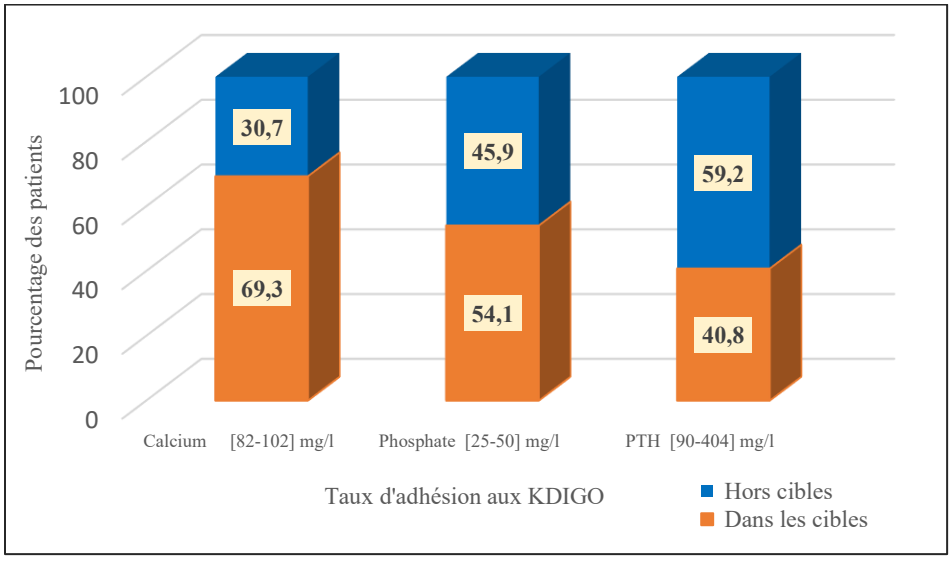


Figure 1. Fréquence d'adhésions aux cibles des KDIGO des paramètres Phosphocalciques.

Tableau 1. Répartition des patients selon l'adhésion aux cibles en fonction du nombre des paramètres biologiques considérés.

	Effectif	Pourcentage
	84	38,5
Patients dans les cibles (Ca,Ph)		
Patients dans les cibles (Ca,Ph,PTH)	30	13,8
Patients dans les cibles (Ca, Ph ,PTH,VitD)	8	3,7
Total	218	100,0

En analyse multivariée, un KT/V élevé étant associé à un meilleur contrôle de la phosphatémie avec un Odd ratio ajusté à (ORa : 1,82 ;p = 0, 049), et double presque la probabilité d'avoir une PTH dans la cible (ORa : 1,92 ; p = 0,030). Enfin, un Kt/V suffisant augmentait de près de 3 fois la probabilité d'avoir ces paramètres associés dans la cible (ORa = 2,68 ; p = 0,010). Un taux élevé de magnésium favorisait l'atteinte des cibles calciques (ORa : 1,098 ; p = 0,004) tandis que la supplémentation en vitamine D native multipliait par 12 la probabilité d'obtenir un taux adéquat de 25 (OH) D_3 (ORa :12,2 ; p < 0,001) . À l'inverse, l'utilisation de la vitamine D active réduisait l'adhésion aux cibles calciques et phosphatées avec (ORa : 0,49 ; p = 0,037) et (ORa : 0,47 ; p = 0,026) respectivement.

4. DISCUSSION :

Nos résultats révélant un faible taux d'adhésion aux recommandations KDIGO 2017 rejoignent les données algériennes rapportées dans la série de Laidouni (2021) avec un taux à 13,76 % pour les cibles associant (Calcium , Phosphate , PTH) [(7)] . En Afrique, la prévalence de l'atteinte des cibles pour les principaux paramètres phospho-calciques était de 11,75 % dans l'étude de Guillaume et al. [(8)] et de (17,8 %) chez Mahamat Abderraman [(9)] , au Sénégal ; par ailleurs, les taux rapportés par Benabdellah [(10)] à (21,6 %) et Ezzaki [(11)] à (29,3 %) au Maroc étaient nettement plus élevés . Lorsque l'on considère les données des études longitudinales FARO-2 (2017) [(12)] en Italie et Photographe 3 [(13)] (2018) en France , les taux d'adhésion demeuraient stables sur plusieurs mois , avec une prévalence d'environ 25,8 % et 16 % respectivement. Dans notre série, l'évaluation isolée des paramètres biochimiques mettait en évidence une adhésion globalement satisfaisante aux cibles de la calcémie, de la phosphatémie et de la PTH. En revanche, leur analyse conjointe révélait que 38,5 % des patients atteignaient simultanément les objectifs du couple calcium — phosphate, et seulement 13,8 % respectaient les cibles des trois principaux paramètres des KDIGO 2017, soulignant la difficulté à maintenir un contrôle phosphocalcique optimal chez les hémodialysés chroniques (tableau 2).

Tableau 2. Comparaison des taux d'adhésion aux recommandations KDIGO 2017 dans le monde.

Source	**Année**	**Pays**	**Effectif**	**[Ca+Ph+PTH] dans la cible (%)**	**[Ca+Ph+PTH+VitD] dans la cible (%)**
Benabdallah et al.	2013	Maroc	83	21,6	-
Mahamet et al.	2015	Sénégal	135	17,8	-
Pelletier et al.	2016	France	2481	11,5	-
Cozzolino et al.	2017	Italie	610	25,8	-
Fouque et al.	2018	France	9010	16	-
Guillaume et al.	2018	Sénegal	315	11,75	-
Laidouni et al.	2021	Algérie	109	13,76	-
Ezzaki et al.	2021	Maroc	658	29,3	-
Varghese et al.	2025	Canada	11.207	13	5
Notre série	2025	Algérie	218	13,8	3,7

Une PTH basse définie par une valeur inférieure à 90 pg/mL a été observée chez 40,4 % des patients. Bien qu'elle puisse suggérer une suppression de la sécrétion parathyroïdienne, une PTH basse isolée ne permet pas de diagnostiquer l'ostéopathie adynamique, qui nécessite idéalement des données histologiques et des marqueurs osseux complémentaires [(14)] . Les profils de PTH basse sont hétérogènes, avec des mécanismes et des implications thérapeutiques [(14)]. Dans notre série, la majorité des patients présentait des

phosphatases alcalines élevées, y compris en cas de PTH basse, probablement en lien avec la forte prévalence d'hypovitaminose D, limitant leur valeur discriminante pour le remodelage osseux. Ces résultats mettent en évidence la fréquence des profils de PTH basse chez nos patients et soulignent la nécessité d'études futures pour mieux les caractériser.

Concernant la vitamine D, bien que les recommandations KDIGO 2017 ne définissent pas de valeur numérique cible chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique, y compris au stade de dialyse, elles recommandent la correction du déficit selon les pratiques de la population générale [3], ce qui justifie son évaluation dans ce contexte. Dans notre étude, le statut vitaminique D a été apprécié à titre descriptif sur la base d'un seuil de 25-hydroxyvitamine D ≥ 30 ng/mL, largement utilisé dans la littérature. Plusieurs travaux, notamment ceux de Bhan et al.[15] et de Gardano et al.[16], ont en effet confirmé la pertinence de ce seuil pour définir l'hypovitaminose D dans cette population. L'intégration de la vitamine D comme paramètre supplémentaire dans l'évaluation du contrôle global s'est traduite par une diminution marquée du taux d'adhésion, ramené à 3,7 %, en accord avec les résultats de Varghese et al.[17], qui ont rapporté une tendance similaire dans une approche de monitoring global. L'intégration de la vitamine D s'inscrit ainsi dans une analyse complémentaire purement descriptive et exploratoire, sans constituer une extension des cibles des KDIGO ni modifier l'analyse principale fondée sur les principaux paramètres phosphocalciques (calcium, phosphate, PTH)

Plusieurs facteurs associés aux cibles des recommandations ont été retrouvés, un KT/V élevé étant associé à un meilleur contrôle de la phosphatémie, de la PTH et des cibles combinées associant (calcium, phosphate, PTH), illustrant le rôle important de la qualité de la dialyse dans le contrôle du bilan phosphocalcique. D'autres facteurs ont également été identifiés : un taux élevé de magnésium semble favoriser l'atteinte des cibles calciques, et son rôle dans le métabolisme phosphocalcique est de plus en plus reconnu. Le magnésium influence en effet l'homéostasie du calcium et du phosphate [18] , ainsi que la régulation de la PTH [19] , notamment via le récepteur sensible au calcium (CaR) et l'activation de la vitamine D [20] .

Par ailleurs, la supplémentation en vitamine D native augmentait significativement la probabilité d'obtenir un taux adéquat de 25(OH)D_3. Des travaux comme celui de Jean et al. (2008) ont démontré qu'une supplémentation en 25(OH)D_3 corrige la carence en vitamine D , augmente le taux du calcitriol et réduit la PTH[21,22]. À l'inverse, l'utilisation de la vitamine D active diminuait l'atteinte des cibles calciques, probablement en raison d'une suppression excessive de la PTH, limitant ainsi la mobilisation du calcium osseux. Elle réduisait également l'adhésion aux cibles phosphatées, effet attribué à son action directe sur l'absorption intestinale du phosphate, devenant plus marquée chez les patients insuffisamment dialysés ou ceux ayant une diurèse réduite.

Enfin, ces résultats doivent être considérés dans les limites méthodologiques de notre étude qui résident essentiellement dans son caractère transversal ne permettant pas de suivre la cinétique des paramètres phosphocalciques dans le temps, et d'analyser leur ajustement en fonction des objectifs recommandés par les KDIGO 2017. Par ailleurs, les informations concernant les traitements prescrits étaient incomplètes, notamment les doses exactes du calcium, la vitamine D active et native prescrite. L'apport alimentaire en phosphate ainsi que l'observance thérapeutique n'ont pas pu être précisés dans ce contexte purement observationnel. L'évaluation du statut phosphocalcique reste également limitée par l'absence de certains biomarqueurs clés, notamment la 1,25$(OH)_2$ vitamine D, le FGF-23, les phosphatases alcalines osseuses spécifiques et le calcium ionisé . Malgré les contraintes méthodologiques et organisationnelles, cette étude constitue une base de données utile pour orienter des travaux à plus grande échelle, offrant une vision régionale et nationale et permettant d'approfondir la compréhension des désordres phosphocalciques chez nos patients.

5. CONCLUSION

La régulation des paramètres biochimiques du métabolisme minéral demeure complexe et difficile compte tenu de l'interdépendance qui existe entre la PTH, le calcium et le phosphate. Notre étude met en évidence un faible taux d'adhésion aux recommandations KDIGO dans notre population et décrit des associations entre les principaux paramètres phosphocalciques (calcium, phosphate et PTH) et des facteurs liés à la dialyse et aux traitements. Cependant, le caractère transversal de l'étude ne permet pas d'établir de relation causale. Ces résultats soulignent la nécessité d'études longitudinales avec un suivi suffisant afin d'approfondir la compréhension des troubles phosphocalciques chez les hémodialysés chroniques et d'évaluer les stratégies de leur prise en charge dans notre contexte.

Competing interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: This research received no external funding.

REFERENCES

1. Kamel S, Drueke T, Massy Z. Troubles minéraux et osseux de la maladie rénale chronique (TMO-MRC). *Rev Francoph Lab*. 2013;2013(455):29-43. doi:10.1016/S1773-035X(13)72177-4.
2. KDIGO CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*. 2009;76(Suppl 113):S1-130. doi:10.1038/ki.2009.188.
3. KDIGO CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*. 2017;7(1):1-59. doi:10.22141/2307-1257.6.3.2017.109030.
4. Rodriguez M, Salmeron MD, Martin-Malo A, Barbieri C, Mari F, Molina RI, et al. A New Data Analysis System to Quantify Associations between Biochemical Parameters of Chronic Kidney Disease-Mineral Bone Disease. *PLoS One*. 2016;11(1):e0146801. doi:10.1371/journal.pone.0146801.
5. Melamed ML, Eustace JA, Plantinga L, et al. Changes in serum calcium, phosphate, and PTH and the risk of death in incident dialysis patients: a longitudinal study. *Kidney Int*. 2006;70(2):351-357. doi:10.1038/sj.ki.5001542.
6. Toussaint ND, Pedagogos E, Beavis J, et al. Improving CKD-MBD management in haemodialysis patients: barrier analysis for implementing better practice. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26:1319-1326.
7. Laidouni I, Semra K. Apport des marqueurs biologiques dans l'évaluation du statut osseux des insuffisants rénaux chroniques [Internet] [Thesis]. Université Constantine 3 Salah Boubnider, Faculté de médecine; 2021 [cited 2025 May 13]. available from: http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3435
8. G MA, Mm C, O M. Evaluation of the phosphocalcic profile of chronic hemodialysis patients in Senegal. *Int J Nephrol Kidney Fail (IJNKF)*. 2018;4(4).
9. G MA. Evaluation of phospho-calcic profile of Dakar chronic hemodialysis and comparison with KDIGO recommendations. *Int J Nephrol Kidney Fail*. 2015;1(1).
10. Benabdellah N, Karimi I, Bentata Y, Yacoubi H, Haddiya I. Statut phospho-calcique en hémodialyse chronique dans l'Oriental Marocain: évaluation de l'adhésion aux recommandations K/DOQI et KDIGO. *Pan Afr Med J*. 2013;16:1-5.
11. Ezzaki S, Failal I. Mineral and bone disorders in chronic hemodialysis and evaluation of adherence to the KDIGO 2017 recommendation: multicenter study of 658 patients. *Clin Case Rep Int*. 2021; 5: 1228.
12. Cozzolino M. CKD-MBD KDIGO guidelines: how difficult is reaching the 'target'? *Clin Kidney J*. 2018;11(1):70-72.
13. Fouque D, Roth H, Darné B, Jean-Bouchet L, Daugas E, Drüeke TB, et al. Achievement of Kidney Disease: Improving Global Outcomes mineral and bone targets between 2010 and 2014 in incident dialysis patients in France: the Photo-Graphe3 study. *Clin Kidney J*. 2018;11(1):73-79.
14. Jean G, Lafage-Proust MH, Souberbielle JC, Granjond S, Lorriaux C, Hurot JM, et al. Que faire de ces valeurs d'hormones parathyroïdiennes réputées trop basses chez les patients dialysés? *Néphrologie & Thérapeutique*. 2012;8:462-467.
15. Bhan I, Burnett-Bowie SA, Ye J, Tonelli M, Thadhani R. Clinical measures identify vitamin D deficiency in dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010;5:460-467.
16. Elias SG, Barreto FC, Oliveira RB. Hypovitaminosis D in chronic kidney disease. *Braz J Nephrol*. 2021;43(4 Suppl 1):639-644.
17. Varghese A, Kang Y, Cowan A, Holden R, Wald R, Clemens KK. Monitoring, control, and clinical outcomes associated with chronic kidney disease-mineral bone disorder: a population based cohort study in Ontario, Canada. *Kidney Med*. 2025;Aug:101080.
18. Paunier L. Effect of magnesium on phosphorus and calcium metabolism. *Monatsschr Kinderheilkd Organ Dtsch Ges Kinderheilkd*. 1992;140(9 Suppl 1):S17-S20.
19. Vetter T, Lohse MJ. Magnesium and the parathyroid. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2002;11(4):403-410.
20. Uwitonze AM, Razzaque MS. Role of magnesium in vitamin D activation and function. *J Am Osteopath Assoc*. 2018;118(3):181-188.
21. Jean G, Lafage-Proust MH, Massy ZA, Drüeke TB. La prescription de la vitamine D chez le patient dialysé en pratique clinique. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2009;5:520-532.
22. Delanaye P, Bouquegneau A, Krzesinski JM, Cavalier É, Jean G, Urena-Torres P, et al. Place de la vitamine D native en dialyse. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2015;11(1):5-15.