

Guide de réplétion en néphrologie

REGROUPEMENT DES NUTRITIONNISTES
EN NÉPHROLOGIE DU QUÉBEC (RNNQ)



Roxanne Papineau, Dt.P
Nutritionniste en néphrologie à l'IUCPQ

NUTRIMENT: **CALCIUM**

Liste des sigles et acronymes

ANR	apports nutritionnels de référence	IRC	insuffisance rénale chronique
CKD-MBD	Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder	KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (National Kidney Foundation)
DFGe	débit de filtration glomérulaire	KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
DP	dialyse péritonéale	MCV	maladie cardio-vasculaire
DPA	dialyse péritonéale automatisée	OMS	Organisation mondiale de la santé
DPCA	dialyse péritonéale continue ambulatoire	PTH	parathormone
DSQ	dossier santé Québec	RNNQ	Regroupement des nutritionnistes en néphrologie du Québec
HD	hémodialyse		
IPP	inhibiteur de la pompe à protons		

Introduction

L'insuffisance rénale, en perturbant l'équilibre des minéraux dans l'organisme, impose une réévaluation de la gestion du calcium. Ce minéral vital, jouant un rôle crucial dans la santé osseuse et la fonction musculaire, requiert une attention particulière dans ce contexte, car son métabolisme est étroitement lié à la fonction rénale. Les personnes atteintes d'insuffisance rénale doivent donc naviguer entre les besoins essentiels en calcium et les risques liés à son accumulation, ce qui soulève des défis uniques en termes d'alimentation et de supplémentation. Revue et synthèse des lignes directrices disponibles.



Lignes directrices

Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, National Kidney Foundation 2020) (1)

6.2 Énoncés sur le calcium

Apport total en calcium

- 6.2.1 Chez les adultes atteints d'IRC stade 3-4 ne prenant pas **d'analogues actifs de la vitamine D**, nous suggérons un apport total en calcium élémentaire de 800 à 1000 mg/j (y compris le calcium alimentaire, la supplémentation en calcium et les chélateurs à base de calcium) pour maintenir un équilibre calcique neutre (2B).
- 6.2.2 Chez les adultes atteints d'IRC stade 5 et dialysés, il est raisonnable d'ajuster l'apport en calcium (calcium alimentaire, suppléments de calcium ou chélateurs à base de calcium) en tenant compte de l'utilisation simultanée d'analogues de la vitamine D et de **calcimimétiques** afin d'éviter l'hypercalcémie ou la surcharge en calcium (OPINION).

Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD Update Work Group 2017) (2)

- 4.1.2 Chez les patients atteints d'IRC stade 3a-5 et dialysés, nous suggérons de maintenir le calcium sérique dans la plage normale (2D). Une hypocalcémie légère et asymptomatique peut être tolérée afin d'éviter une charge calcique inappropriée chez les adultes.
- 4.1.3 Chez les patients adultes atteints d'IRC stade 3a-5 et dialysés, nous suggérons d'éviter l'hypercalcémie (2C).
- 4.1.4 Chez les patients dialysés, nous suggérons d'utiliser une concentration de calcium dans le dialysat entre 1,25 et 1,50 mmol/L (2,5 et 3,0 mEq/L) [2C].
- 4.1.6 Chez les patients adultes atteints de d'IRC stade 3a-5 et dialysés recevant un traitement de réduction du phosphate, nous suggérons de limiter la dose de chélateurs de phosphate à base de calcium (2B).

Identification des besoins

Besoins de la population en général vs IRC avec ou sans suppléance

- OMS, population en santé : 1000-1200 mg/jour
- Apports nutritionnels de référence (ANR, Canada)

- H 19-70 ans et F 19-50 ans : 1 000 mg;
- H > 70 ans et F > 50 ans : 1 200 mg;

- IRC stade 3-4 : 800-1 000mg (incluant suppléments);
- Dans les KDOQI 2020 et KDIGO (CKD-MBD) 2009 et 2017, il n'y a pas de recommandations spécifiques concernant l'apport en calcium pour les patients recevant une dialyse ou une greffe rénale. (Manque de données)

Rôle du calcium

En plus de son rôle dans le maintien de la santé osseuse, le calcium joue un rôle essentiel dans la transmission de l'influx nerveux, la contraction musculaire, la coagulation sanguine, la sécrétion hormonale et l'adhérence intercellulaire.

Emplacement des réserves corporelles

Environ 99 % du calcium corporel total se trouve dans le squelette et le reste se trouve dans les espaces extracellulaires et intracellulaires.

Élimination

L'équilibre calcique est étroitement régulé par l'action concertée de l'absorption du calcium dans l'intestin, de la réabsorption dans le rein et de l'échange des os, qui sont tous sous le contrôle des hormones calciotropes déclenchées par la demande de calcium.

Valeurs cibles des laboratoires

- Le calcium sérique fait référence à la quantité totale de calcium présente dans le sang. Il comprend trois formes différentes de calcium :
 - Le calcium lié aux protéines, principalement à l'albumine, qui représente environ 40 à 45 % du calcium sérique;
 - Le calcium lié à de petites molécules anioniques (bicarbonate, lactate, citrate, etc.), comptant pour environ 5 à 10 %;
 - Le calcium ionisé, qui est la forme libre et biologiquement active, représentant environ 45 à 50 % du total;
- Une mesure du calcium sérique donne une valeur globale qui n'isole pas la quantité de calcium ionisé. Les variations de protéines sériques, notamment de l'albumine, peuvent influencer les niveaux de calcium sérique total sans nécessairement indiquer une modification de la quantité de calcium disponible pour les fonctions cellulaires;
 - Les valeurs normales pour le calcium sérique total sont de 2,15-2,55 mmol/L (variable selon les laboratoires);
 - En présence d'une hypoalbuminémie importante, il est possible de calculer le calcium corrigé :
 - Calcium corrigé pour l'albumine : $[(40-\text{alb} \times 0,02)] + \text{Ca total}$;
 - Le calcium corrigé tend à être remplacé par le calcium ionisé en cas de valeurs anormales de calcium et/ou albumine, car il est un indicateur plus précis de l'état calcique physiologiquement actif;
 - Valeurs normales du Ca ionisé : 1,17 – 1,30 mmol / L (variable selon les laboratoires);
 - Il n'y a pas de consensus actuellement quant à l'utilisation du Ca ionisé corrigé pour le pH ou non (variable selon les centres).



Identification des clientèles

Clientèles à risque de carence

- Consommation insuffisante de calcium alimentaire (absence de produits laitiers ou substituts végétaux enrichis, allergie ou intolérance aux produits laitiers, végétalisme ou végétarisme);
- Diminution de l'absorption intestinale:
 - Malabsorption causée par une maladie digestive ou une chirurgie de résection intestinale;
 - Chirurgie bariatrique avec malabsorption
 - Déficience en vitamine D;
 - Diminution de l'activation de la vitamine D (IRC);
 - Diminution de l'absorption liée au vieillissement;
 - Prise à long terme d'inhibiteurs de la pompe à protons (IPP) qui réduit l'absorption du calcium en diminuant l'acidité gastrique.
- Parathyroïdectomie: après l'ablation d'une ou de plusieurs glandes parathyroïdes, les niveaux de calcium dans le sang peuvent chuter rapidement parce que le corps perd soudainement sa principale méthode de régulation des niveaux de calcium sanguin.

Risques en lien avec la carence

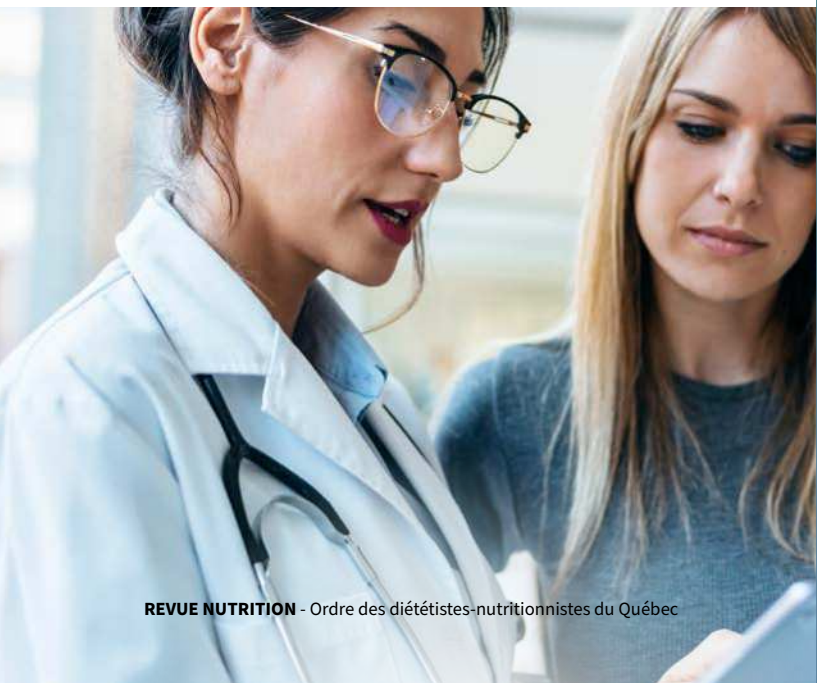
- Ostéoporose et fractures: une carence chronique en calcium peut entraîner une diminution de la densité osseuse (ostéopénie) et, ultérieurement, l'ostéoporose;
- L'hyperparathyroïdie secondaire au manque de calcium permet de maintenir le taux sérique normal jusqu'à des stades avancés d'IRC, mais a un impact délétère sur la résorption osseuse;
- Selon une méta-analyse récente, des apports de moins de 750 mg par jour seraient associés à un risque accru de développer un diabète de type 2 (3).

Clientèles à risque de surcharge

- Risque de surcharge en lien avec la prise de suppléments de calcium et/ou une prise excessive de suppléments de vitamine D et analogues;
- Hyperparathyroïdie primaire: généralement causée par un adénome parathyroïdien, elle entraîne une production excessive de parathormone (PTH) par les glandes parathyroïdes, augmentant ainsi les niveaux de calcium sanguin en mobilisant le calcium des os, en augmentant l'absorption du calcium dans l'intestin et en réduisant l'excrétion de calcium par les reins;
- Patients avec sarcoïdose ou d'autres maladies granulomateuses: ces conditions peuvent provoquer une production excessive de la forme active de la vitamine D par les granulomes inflammatoires, augmentant l'absorption du calcium dans l'intestin;
- Chez les patients en dialyse, l'équilibre calcique est plus complexe. En plus de la charge calcique alimentaire et de l'utilisation d'analogues de vitamine D, la concentration de calcium dans le dialysat et le mode de dialyse déterminent également l'équilibre de la charge calcique. Plusieurs études ont montré une charge calcique élevée chez les patients en hémodialyse (HD) (4, 5);
- Dans la transplantation rénale, l'équilibre en calcium est encore plus complexe et dépend de plusieurs facteurs, tels que la fonction rénale post-greffe, la persistance de l'hyperparathyroïdie, les désordres osseux antérieurs à la greffe et la thérapie immunosuppressive (corticostéroïdes);
- Les cancers, en particulier ceux du poumon, du sein, et les myélomes multiples, peuvent provoquer une hypercalcémie par la sécrétion de protéines qui augmentent les niveaux de calcium dans le sang ou par métastase osseuse, qui libère du calcium des os dans la circulation sanguine.

Risques en lien avec l'accumulation

- Un excès de calcium extracellulaire favorise les calcifications vasculaires et extra osseuses contribuant à l'augmentation du risque de MCV et de la mortalité en IRC et en dialyse;
- La calcification extensive des tissus mous, très répandue chez les patients en hémodialyse, suggère que les sites extra osseux semblent être le réservoir de ce calcium;
- Une charge calcique élevée en dialyse augmente le risque de **calciphylaxie**, celle-ci étant associée à un taux de mortalité élevé;
- Les suppléments de calcium doivent être évités/cessés si le calcium sérique corrigé est supérieur à 2,55 mmol/L, si des calcifications artérielles ou valvulaires ont été objectivées, s'il y a présence d'os adynamique et/ou d'une PTH basse persistante.



Signes cliniques

Signes cliniques ou conséquences d'une hypocalcémie (6)

- Manifestations neurologiques fréquentes; crampes ou spasmes musculaires (souvent dos et jambes), paresthésies diffuses. L'hypocalcémie sévère peut causer un état de tétanie, un laryngospasme ou des crises d'épilepsie généralisées;
- À long terme, des troubles neurologiques plus importants peuvent apparaître (confusion, perte de mémoire, psychose, dépression);
- Autres manifestations d'une hypocalcémie chronique; peau sèche / squameuse, ongles cassants, cheveux ternes, cataractes.

Signes cliniques ou conséquences d'une hypercalcémie (7)

- Hypercalcémie modérée souvent asymptomatique;
- Manifestations possibles: constipation, faiblesse musculaire, anorexie, nausées, vomissements, douleur abdominale, iléus, polyurie, nycturie, polydipsie a;
- Hypercalcémie sévère ($> 3,00$ mmol/L) peut causer confusion, labilité émotionnelle, psychose, coma, trouble du rythme cardiaque (raccourcissement de l'intervalle QT).

Fiabilité des laboratoire

- En IRC, le niveau de calcium sérique ne reflète pas l'équilibre global du calcium (équilibre calcique) du corps et n'est pas représentatif des apports, sauf à des valeurs extrêmes;
- Le maintien du niveau de calcium sérique dans la gamme normale en IRC dépend de plusieurs facteurs, tels que le remodelage osseux, les hormones qui régulent le métabolisme phosphocalcique, le degré de fonction de rein, l'utilisation des analogues de la vitamine D, la concentration de calcium de dialysat et l'apport en calcium, particulièrement des suppléments. Une analyse médicale et nutritionnelle approfondie peut fournir un aperçu de l'adéquation de la prise de calcium.



Pertes possibles dans l'urine ou dans le dialysat

- Lorsque la fonction rénale est normale, outre les anomalies génétiques dans l'excrétion urinaire du calcium, la calciurie peut être significativement augmentée en lien avec un apport élevé en sodium, un apport élevé en protéines ou une prise excessive de suppléments de vitamine D ou de calcium. Le risque de lithiase rénale est élevé en présence d'hypercalciurie;
- En IRC, la calciurie diminue progressivement avec la baisse du DFGe en lien avec la réduction du calcium filtré par le glomérule. L'hypocalciurie est souvent associée à une prévalence plus élevée de faibles taux de 1,25dihydroxyvitamine D sérique en IRC (8);
- En IRC avancée, le calcium urinaire est souvent indétectable. Cette diminution marquée de l'excrétion urinaire de calcium est en partie responsable de la charge calcique positive observée en IRC;
- En HD, les pertes dans le dialysat sont proportionnelles à la durée totale des traitements et dépendent de la concentration du bain de dialyse :
 - Dans la littérature, les pertes varient de 76 ± 180 mg (9) à 174 ± 116 mg (10) par traitement de 4 h avec un bain de calcium $1,25$ mmol/L;
- En dialyse péritonéale (DP), la perte est estimée à 67 ± 58 mg en dialyse péritonéale continue ambulatoire (DPCA) alors qu'elle est négligeable en dialyse péritonéale automatisée (DPA) (11, 12).

Interaction du supplément avec les médicaments, les autres suppléments et les aliments

- **Prendre en mangeant si utilisé comme chélateur de phosphore ou d'oxalate;**
- Séparer de la prise des suppléments Fe / Mg / Zn;
- Si carence fer, éviter Ca aux repas (prendre citrate entre les repas);
- Si statut Zn ou Mg compromis, prendre Ca 2 h avant ou après repas;
- Séparer la prise du calcium et du synthroid de 4 h;
- Les thiazides diminuent l'excrétion du Ca ce qui augmente le risque d'hyperCa;
- Les biphosphonates doivent être pris 30 min avant un supplément de calcium.

Dosages

Réplétion pour la population en général

- Combler l'ANR (1 000 – 1 200 mg) via l'alimentation et les suppléments. Fractionner les apports en calcium dans la journée pour une meilleure absorption (max. 500 mg à la fois);
- Dans le cas d'une corticothérapie à long terme (13, 14):
 - Les adultes prenant de la prednisone à une dose de $\pm 2,5$ mg/jour pendant ± 3 mois) doivent optimiser l'apport en calcium (1000 à 1 200 mg/jour) [viser l'ANR] et prendre un supplément au besoin;
 - Recommandation CONDITIONNELLE en raison de preuves de faible qualité sur l'impact du calcium et de la vitamine D sur les fractures chez les utilisateurs de glucocorticoïdes, et de preuves indirectes sur les avantages du calcium et de la vitamine D sur le risque de fracture dans la population en général.

Réplétion pour la population avec IRC (stade 3 à 5)

- Dans le cas d'une hypocalcémie, avant d'envisager un supplément de calcium, vérifier d'abord le statut en vitamine D et répéter au besoin;
- Avant de supplémenter, évaluer l'apport alimentaire incluant toutes les sources de calcium;
- Vérifier au DSQ s'il y a présence de calcifications vasculaires aux imageries;
- Si l'on supplémente, respecter un maximum de 500 mg par jour, car l'alimentation de base en fournit généralement au moins 300 mg (max. 800-1 000 mg par jour);
- Des doses plus élevées peuvent être nécessaires dans certains cas (chirurgie bariatrique « malabsorptive » avec hyperoxalurie, ostéoporose avec prise d'inhibiteur du ligand du Rank [denosumab]).

Réplétion pour la population en HD hospitalière

- **KDIGO 2017 4.1.4:** Chez les patients dialysés, nous suggérons d'utiliser une concentration de calcium dans le dialysat entre 1,25 et 1,50 mmol/L (2,5 et 3,0 mEq/l) [2C];
 - L'hypocalcémie et l'hypercalcémie peuvent être traitées par l'ajustement du bain de dialyse;
 - **L'ajustement de la concentration du bain de dialyse n'est habituellement pas géré par la ou le nutritionniste;**
- Chez les patients qui ont plus de 24 h de traitement en HD par semaine, l'efficacité plus élevée de la dialyse limite le risque d'hypercalcémie, mais peut nécessiter l'ajout de suppléments de calcium pour éviter un bilan calcique négatif.

Réplétion pour la population en DP

Des solutions à basse (1,25 mmol/L) et haute (1,62 mmol/L) concentration en calcium pour les solutions de dextrose 1,5% – 2,5% et 4,25% sont disponibles (15).

Évaluation de l'efficacité de la réplétion (contrôle / suivi)

KDIGO 2017

IRC STADE 1-3B

Le calcium sérique doit être mesuré tous les **6 à 12 mois**;

IRC STADE 4

Le calcium sérique doit être mesuré tous les **3 à 6 mois**;

IRC STADE 5 ET DIALYSE

Le calcium sérique doit être mesuré tous les **1 à 3 mois**.

Effets secondaires possibles de la supplémentation

- Constipation, gaz, douleurs abdominales, ballonnements:
 - Plus fréquent avec carbonate que citrate;
 - Pour aider, tenter citrate, à commencer avec la plus petite quantité, à prendre en mangeant et à augmenter graduellement.

Prescription de calcium comme chélateur

- La ou le nutritionniste peut prescrire le calcium comme chélateur de phosphore ou d'oxalate sans qu'il y ait une déficience en calcium;
- La quantité de calcium prescrit comme chélateur de phosphore doit respecter les apports maximums recommandés en IRC (800-1 000 mg incluant l'alimentation);
- Prescrire le calcium au repas le plus riche en phosphore.



Formules remboursées par la RAMQ

- Plusieurs dosages et combinaisons de calcium **avec ou sans vitamine D** sont couverts (cf. liste RAMQ)
 - **Si prescrit avec la vitamine D**, il est important de modifier le supplément au besoin si on modifie la prescription de calcium;
 - Prescrire les formules liquides, en mousse ou en poudre pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés OU si le patient trouve les comprimés trop gros, etc. (médicament d'exception, VA 138);
- **CALCIUM (carbonate de). Mousse orale**
 - pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés.
- **CALCIUM (citrate de). Sol. Orale et Pd. Orale**
 - pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés.
- **Calcium (citrate de) / Vitamine D, Sol. Orale et Pd. Orale**
 - pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés.
- **Calcium (gluconate de) / Calcium (lactate de)**
 - pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés.
- **Calcium (gluconate de) / Calcium (lactate de) / Vitamine D:**
 - pour les personnes qui ne peuvent recevoir des comprimés.

• CARBONATE VS CITRATE DE CALCIUM

- Le carbonate de calcium doit être pris en mangeant, car nécessite l'acidité gastrique pour l'absorption;
- Le citrate peut être pris à jeun, car ne nécessite pas l'acidité gastrique;
- Privilégier citrate entre les repas pour corriger une hypocalcémie (éviter un effet chélateur avec le fer, le phosphore, l'oxalate);
- Citrate de calcium à privilégier aussi en cas de prise IPP, de chirurgie bariatrique, de lithiases, de malabsorption;
- Le citrate de calcium sans vitamine D est disponible actuellement seulement sous forme liquide.



Glossaire

Analogue de la vitamine D

Les analogues de la vitamine D sont des formes synthétiques de la vitamine D active. En administrant des analogues de la vitamine D, on augmente l'absorption du calcium dans l'intestin, améliorant ainsi les niveaux de calcium sanguin et aidant à prévenir ou à traiter l'ostéoporose. Ces médicaments [ex. : Calcitriol (Rocaltrol®), Alfacalcidol (One-Alpha®)] peuvent également aider à réduire les niveaux de parathormone (PTH), qui peut devenir élevée en réponse à des niveaux de calcium sanguin faibles.

Calcimimétiques

Les calcimimétiques agissent en modifiant la sensibilité des glandes parathyroïdiennes au calcium sanguin. Ces médicaments [ex. : Cinacalcet (Sensipar®)] se lient aux récepteurs sensibles au calcium sur les glandes parathyroïdes, leur faisant croire que les niveaux de calcium sanguin sont plus élevés qu'ils ne le sont réellement. Cela réduit la production de PTH et aide à protéger la santé osseuse et à prévenir les complications liées à des niveaux élevés de PTH.

Calciotrope

Le terme « calciotrope » fait référence à tout agent ou mécanisme qui influence le métabolisme du calcium dans l'organisme. Ce concept englobe les hormones, les médicaments, et d'autres substances ou processus qui régulent la concentration de calcium dans le sang et les tissus, notamment en affectant son absorption, sa distribution, son stockage, et son excrétion.

Calciphylaxie

La calciphylaxie est une affection rare et grave caractérisée par la calcification des vaisseaux sanguins et la formation de thromboses, ce qui entraîne une ischémie tissulaire et des ulcérations cutanées. Elle est principalement observée chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique, en particulier ceux sous dialyse.

Références

1. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update | Volume 76, Issue 3, Supplement 1, S1-S107, September 2020
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (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 Jul;7(1):1-59.
3. Hajhashemy, Z., Rouhani, P. & Saneei, P. Dietary calcium intake in relation to type-2 diabetes and hyperglycemia in adults: A systematic review and dose-response meta-analysis of epidemiologic studies. *Sci Rep* 2022;12, 1050.
4. Bushinsky DA. Contribution of intestine, bone, kidney, and dialysis to extracellular fluid calcium content. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(suppl 1):S12-S22.
5. Gotch F, Levin NW, Kotanko P. Calcium balance in dialysis is best managed by adjusting dialysate calcium guided by kinetic modeling of the interrelationship between calcium intake, dose of vitamin D analogues and the dialysate calcium concentration. *Blood Purif.* 2010;29(2):163-176.
6. <https://www.merckmanuals.com/fr-ca/professional/troubles-endocriniens-et-m%C3%A9taboliques/troubles-%C3%A9lectrolytiques/hypocalc%C3%A9mie?query=hypocalc%C3%A9mie>
7. <https://www.merckmanuals.com/fr-ca/professional/troubles-endocriniens-et-m%C3%A9taboliques/troubles-%C3%A9lectrolytiques/hypocalc%C3%A9mie?query=hypocalc%C3%A9mie>
8. Cirillo M, Bilancio G, Cavallo P, et al.. Reduced Kidney Function and Relative Hypocalcemia-Observational, Cross-Sectional, Population-Based Data. *J Clin Med.* 2020 Dec 21;9(12):4133.
9. Debowska M, Dai L, Wojcik-Zaluska A, et al. Association between Biomarkers of Mineral and Bone Metabolism and Removal of Calcium and Phosphate in Hemodialysis. *Blood Purif* 28 February 2020; 49 (1-2): 71-78
10. Waniewski J, Debowska M, Wojcik-Zaluska A, et al. Quantification of Dialytic Removal and Extracellular Calcium Mass Balance during a Weekly Cycle of Hemodialysis. *PLoS One.* 2016 Apr 13;11(4):e0153285.
11. Hamada C, Tomino Y. (2013) Transperitoneal calcium balance in anuric continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis patients. *Int J Nephrol*; 2013:863791.
12. Davenport A. (2023) Calcium balance in peritoneal dialysis patients treated by continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) and automated peritoneal dialysis (APD) cyclers. *J Nephrol*;36(7):1867-1876.
13. Buckley L, Guyatt G, Fink HA, et al. 2017 American College of Rheumatology Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis. *Arthritis Rheumatol.* 2017 Aug;69(8):1521-1537.
14. Messina OD, Vidal M, Torres JAM, et al. Evidence based Latin American Guidelines of clinical practice on prevention, diagnosis, management and treatment of glucocorticoid induced osteoporosis. A 2022 update: This manuscript has been produced under the auspices of the Committee of National Societies (CNS) and the Committee of Scientific Advisors (CSA) of the International Osteoporosis Foundation (IOF). *Aging Clin Exp Res.* 2022 Nov;34(11):2591-2602.
15. BC renal agency. Calcium Management for Patients Receiving Extended Duration Hemodialysis. Created November 2017; Updated March 2018.