

Hiperpotasemia severa tras realización de ileostomía en un paciente en hemodiálisis crónica

María Pilar Cardona-Blasco, Sergi Aragó-Sorrosal, Eva Elías-Sanz

Servicio de Hemodiálisis. Hospital Clínic de Barcelona. España

Como citar este artículo:

Cardona-Blasco MP, Aragó-Sorrosal S, Elías-Sanz E.

Hiperpotasemia severa tras realización de ileostomía en un paciente en hemodiálisis crónica.

Enferm Nefrol 2022;25(3):271-7

Correspondencia:

María Pilar Cardona-Blasco
mcardonb@hotmail.es

Recepción: 31-05-2022

Aceptación: 25-06-2022

Publicación: 30-09-2022

RESUMEN

Descripción del caso: Paciente que ingresa por anemia y deterioro de la función renal. Se diagnostica neoplasia de recto infiltrante tras realización de colonoscopia e inicia tratamiento renal sustitutivo tras colocación de catéter temporal. Previamente a la realización de la ileostomía se somete a radioterapia neoadyuvante. Tres meses después presenta hiperpotasemia severa persistente. Encontramos pocos casos descritos en la literatura al respecto, pero parece estar relacionado con la interrupción del tránsito intestinal.

Descripción/evaluación del plan de cuidados: Se hace refuerzo dietético, se modifican los parámetros de la hemodiálisis (HD) y se inicia tratamiento con resinas, pero no se normaliza el potasio hasta el cierre de la ileostomía. Resolver la hiperpotasemia fue el objetivo imperioso del plan de cuidados, además del manejo de la ansiedad y el apoyo al paciente en el autocuidado de su estoma. Parece ser que la alteración de la homeostasia se debió al déficit de secreción intestinal de potasio en el colon. Se aceleró el proceso de restauración de la continuidad intestinal con el cierre de la ileostomía, confirmando la sospecha.

Conclusiones: La hiperpotasemia en los pacientes en tratamiento en hemodiálisis puede estar relacionada con la cirugía de colon. Nuestro caso demuestra la importancia de la secreción de potasio en el tracto intestinal para mantener la homeostasis en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal.

Palabras clave: hiperpotasemia; neoplasias colorrectales; ileostomía; hemodiálisis; planes de atención en enfermería; atención de enfermería.

ABSTRACT

Severe hyperkalaemia after ileostomy in a patient on chronic hemodialysis

Case description: Patient admitted for anaemia and deterioration of renal function. Infiltrating rectal neoplasia was diagnosed after colonoscopy. Renal replacement therapy was started after placing a tunneled venous catheter. Prior to ileostomy, neoadjuvant radiotherapy was performed. Three months later, persistent severe hyperkalaemia appeared. Few cases have been described in the literature, but there seems to be a relationship with the interruption of intestinal transit.

Description/evaluation of the care plan: Dietary reinforcement was performed, hemodialysis parameters were modified and treatment with resins was started, but potassium did not normalise until the ileostomy was closed. Resolving the hyperkalaemia was the main focus of the care plan, in addition to anxiety management and supporting the patient in stoma self-care. It was suggested that the alteration of homeostasis was due to a deficit of intestinal potassium secretion in the colon. The process of restoring intestinal continuity was accelerated with the closure of the ileostomy, confirming the suspicion.

Material and Method: Hyperkalaemia in hemodialysis patients may be related to colon surgery. Our case demonstrates the importance of potassium secretion in the intestinal tract to maintain homeostasis in patients with end-stage renal failure.

Keywords: hiperkalemia; colorectal neoplasms; ileostomy; hemodialysis; nursing care plans; nursing care.

INTRODUCCIÓN

El potasio es el principal catión intracelular del organismo. El 98% del potasio es intracelular y sólo un 2% extracelular, aunque éste va a determinar las alteraciones que se producen a nivel patológico. Su concentración plasmática normal es de 3,5-5 mEq/L a pesar de las importantes fluctuaciones en la ingesta. El equilibrio está regulado por varios mecanismos que manejan la concentración en el espacio extracelular y otros que mantienen un nivel constante ajustando la excreción renal a la ingesta. El 90% del potasio ingerido a través de la dieta es absorbido, en su mayor parte, por el intestino delgado, y el riñón fundamentalmente lleva a cabo su eliminación; el 80% a través de la orina, el 15% a través de las heces y el 5% restante mediante el sudor¹.

La hiperpotasemia se presenta cuando hay una disminución de la excreción renal de potasio por reducción de la tasa de filtrado glomerular, del flujo tubular, el suministro distal de sodio o la expresión de transportadores de iones sensibles a la aldosterona en la nefrona distal².

PRESENTACIÓN DEL CASO

Hombre de 73 años sin antecedentes patológicos ni toma de medicaciones. Alérgico al metamizol. Independiente para las actividades de la vida diaria. Fumador de 47 paquetes/año aproximadamente y consumo moderado habitual de alcohol. Vive solo, no tiene hijos, pero tiene contacto con su familia.

Acude al hospital derivado del centro de atención primaria donde consulta por mareo de 2 semanas de evolución y diarreas líquidas. Ya se evidencia deterioro de la función renal con creatinina de 5,59 mg/dl, acidosis metabólica y anemia con una hemoglobina de 9,7 g/dL y hematocrito de 27%. Presenta coloración cetrina y deshidratación mucocutánea a la exploración. Durante el ingreso se orienta como insuficiencia renal crónica estadio 5 de origen no filiado y neoplasia de recto infiltrante. Se decide colocación de catéter venoso central tunelizado para inicio de hemodiálisis y se plantea la realización de radioterapia previa a la cirugía tras consultar con el servicio de oncología descartando la quimioterapia ya que se elimina por vía renal. Dos meses después y finalizado el tratamiento, se realiza resección anterior baja más ileostomía lateral de protección.

Los niveles de potasio empiezan a aumentar 3 meses después de la cirugía. Según bibliografía revisada, el

aumento aparece durante la primera semana post-ileostomía. En nuestro caso, la sospecha de ese decalaje de 3 meses la atribuimos a la aparición de deposiciones líquidas diarreas persistentes en ese periodo de tiempo y a que el paciente estuvo ingresado en un centro de recuperación siguiendo una dieta más estricta. Las sesiones de hemodiálisis no son todo lo efectivas que debieran ya que su acceso vascular fue disfuncional, requiriendo algún recambio de catéter; pero observamos que el tratamiento ha sido efectivo como lo demuestran las mediciones de potasio pre y post hemodiálisis. Se hace revisión dietética con el paciente y se insiste en seguir una dieta baja en potasio. Se le prescribe tratamiento con una resina de intercambio iónico (poliestireno sulfonato cálcico 15 g cada 8 horas), 4 sesiones de hemodiálisis a la semana, y se bajó la concentración de potasio en el líquido de hemodiálisis de 2 a 1,5 mmol/L. Al igual que en la bibliografía consultada², en ningún momento se evidenció acidosis metabólica que justificara la hiperpotasemia ni cambios electrocardiográficos.

Encontramos en la bibliografía casos en los que se evidencia que al interrumpir el tránsito intestinal antes del colon hay una elevación del potasio sérico³⁻⁷. Como en la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) el colon tiene una función secretora de potasio determinante para mantener la homeostasis, sospechamos que era la causa de la hiperpotasemia. Se decide, además consultar con servicio de cirugía para valorar el cierre de la ileostomía y dos semanas después tiene lugar la intervención. Una semana más tarde se normalizaron los niveles de potasio (ver figura 1).

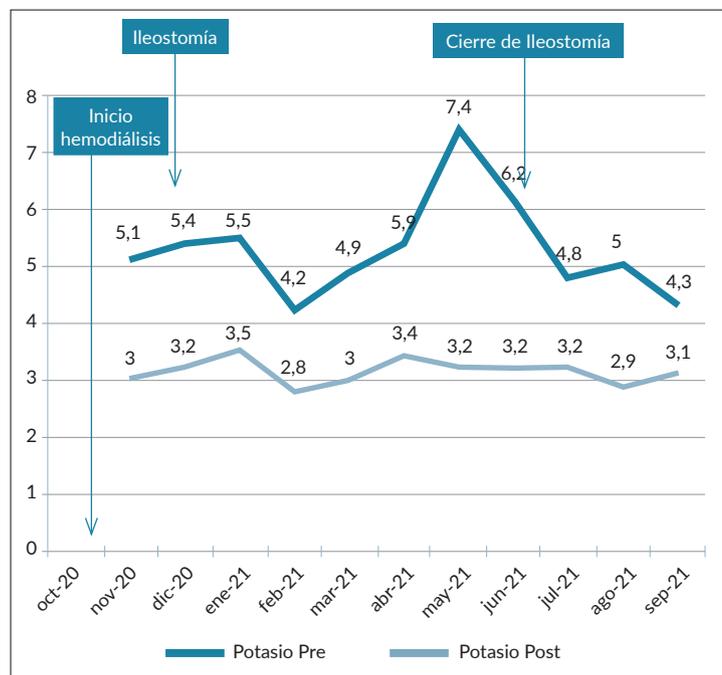


Figura 1. Evolución de la concentración sérica de potasio (mEq/L) pre y post hemodiálisis.

Tabla 1. Valoración de enfermería según los 11 patrones funcionales de Marjory Gordon.

Patrones funcionales de salud	Datos de la valoración enfermera
1) Percepción-manejo de salud	<ul style="list-style-type: none"> • Paciente sin patologías previas conocidas. • Alergia al Metamizol. • Independiente para las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). • Fumador de 47 paquetes/año y consumo moderado habitual de alcohol. • Higiene descuidada. • Vacunado de virus de la hepatitis B (VHB) y SARS-Cov2.
2) Nutricional-Metabólico	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de masa corporal (IMC) al inicio de la hemodiálisis de 18,59 kg/m² y 3 meses post-ileostomía de 18,03 kg/m². • Dieta controlada durante la estancia en el centro de recuperación, pero transgresor al volver a domicilio. • No presenta problemas de cicatrización en la zona de la ileostomía.
3) Eliminación	<ul style="list-style-type: none"> • Diuresis residual de 500 ml/día. • Incontinencia intestinal de aspecto mucoso por el ano. • Depositiones líquidas abundantes por ileostomía.
4) Actividad-ejercicio	<ul style="list-style-type: none"> • Mantiene un estilo de vida activo (va a comprar, tareas del hogar...). • Independiente para las ABVD al volver a domicilio.
5) Sueño-descanso	<ul style="list-style-type: none"> • No alterado.
6) Cognitivo-perceptivo	<ul style="list-style-type: none"> • Orientado en tiempo y espacio. • Sin alteraciones sensoriales. • Sin dificultades de aprendizaje.
7) Autopercepción-autoconcepto	<ul style="list-style-type: none"> • Siente y verbaliza preocupación por la demora del cierre de la ileostomía.
8) Rol-relaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Vive solo, no tiene hijos, pero tiene contacto con su familia.
9) Sexualidad-reproducción	<ul style="list-style-type: none"> • No alterado.
10) Adaptación-tolerancia al estrés	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupación por el pronóstico de su enfermedad de base (neoplasia). • Rechazo-aceptación de la ileostomía. • Ansiedad por la disfuncionalidad del acceso vascular.
11) Valores-creencias	<ul style="list-style-type: none"> • No alterado.

VALORACIÓN ENFERMERA

En la **tabla 1** se muestra la valoración de enfermería según los 11 patrones funcionales de Marjory Gordon⁸.

PLAN DE CUIDADOS

Tras la identificación de los problemas potenciales de salud detectados se plantea un plan de cuidados utilizando la taxonomía NANDA (North American Nursing Diagnosis Association)⁹, con los objetivos enfermeros utilizando taxonomía NOC (Nursing Outcomes Classification)¹⁰ y las intervenciones enfermeras utilizando taxonomía NIC (Nursing Interventions Classification)¹¹ (ver **tabla 2**).

EVALUACIÓN DEL PLAN DE CUIDADOS

Se observó que los objetivos planteados en el plan de cuidados mejoraron transcurridos 2 meses de las intervenciones llevadas a cabo.

- **Mantenimiento ineficaz de la salud.** Establecimos una relación terapéutica basada en la confianza y respeto e incentivamos conductas saludables sobre el consumo de alcohol y tabaco, proponiendo objetivos para disminuir el consumo.
- **Conocimientos deficientes (tratamiento, dieta).** Explicamos la fisiopatología de la enfermedad y beneficios del cumplimiento dietético, reforzando los conocimientos de la dieta baja en potasio incidiendo en la forma adecuada de preparar los alimentos.
- **Ansiedad.** Conseguimos una disminución del nivel de ansiedad provocado por varios factores como el diagnóstico de neoplasia e insuficiencia renal terminal, los

Tabla 2. Plan de cuidados del caso clínico según las taxonomías NANDA, NOC y NIC.

NANDA	NOC	NIC
<p>(00099) Mantenimiento ineficaz de la salud</p> <p>Factores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos de desarrollo no alcanzados. Adaptación individual ineficaz. <p>Características definitorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Falta evidente de conocimientos de las prácticas sanitarias básicas. Carencia de conductas de adaptación a los cambios del medio interno o externo. Antecedentes de falta de conductas generadoras de salud. 	<p>(1603) Conducta de búsqueda de la salud</p> <p>(160306) Describe estrategias para eliminar la conducta insana.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 3. <p>(1302) Afrontamiento de problemas</p> <p>(130205) Verbaliza aceptación de la situación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 3. <p>(130208) Se adapta a los cambios en desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca demostrado a siempre demostrado). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 2. 	<p>(4480) Facilitar la autorresponsabilidad.</p> <p>(5240) Asesoramiento.</p> <p>(5510) Educación para la salud.</p>
<p>(00126) Conocimientos deficientes (Tratamiento, dieta)</p> <p>Factores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores relacionados: Falta de exposición. <p>Características definitorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verbalización del problema. 	<p>(1808) Conocimiento: medicación</p> <p>(180804) Descripción de las acciones de la medicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 2. <p>(180810) Descripción de la administración correcta de la medicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 1. <p>(1802) Conocimiento: dieta prescrita.</p> <p>(180201) Descripción de la dieta recomendada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 1. <p>(180212) Desarrollo de estrategias para cambiar los hábitos alimentarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 2. <p>(1803) Conocimiento: proceso de la enfermedad</p> <p>(180306) Descripción de signos y síntomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 1. <p>(180311) Descripción-precauciones para prevenir complicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 3. 	<p>(5614) Enseñanza: dieta prescrita.</p> <p>(5618) Enseñanza: procedimiento /tratamiento.</p> <p>(5540) Potenciación del aprendizaje.</p> <p>(5602) Enseñanza: proceso de la enfermedad.</p>
<p>(00146) Ansiedad</p> <p>Factores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Amenaza de cambio en el estado de salud. <p>Características definitorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aprensión e incertidumbre. Miedo de consecuencias inespecíficas. Manifestaciones verbales de preocupación por cambios en acontecimientos vitales. 	<p>(1211) Nivel de ansiedad</p> <p>(140216) Ausencia de manifestaciones de una conducta de ansiedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de ninguno a extenso). Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 2. <p>(140217) Controla la respuesta de ansiedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escala Likert (de nunca manifestado a constantemente manifestado). Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 1. 	<p>(5820) Disminución de la ansiedad.</p>

NANDA	NOC	NIC
<p>(00046) Deterioro de la integridad cutánea</p> <p>Factores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad. • Alteración del estado metabólico. <p>Características definitorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la superficie de la piel (epidermis). 	<p>(1101) Integridad tisular: piel y membranas</p> <p>(110101) Temperatura tisular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de excelente a pésimo). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 5. <p>(110107) Coloración.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de excelente a pésimo). • Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 2. <p>(110113) Piel intacta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de excelente a pésimo). • Puntuación basal: 4 y a los 2 meses: 2. 	<p>(3590) Vigilancia de la piel.</p> <p>(0412) Cuidados en la incontinencia intestinal: encopresis.</p> <p>(0480) Cuidados de la ostomía.</p>
<p>(00004) Riesgo de infección</p> <p>Factores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la solución de continuidad cutánea. • Procedimientos terapéuticos invasivos. 	<p>(1902) Control del riesgo</p> <p>(190201) Reconoce el riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de nunca a constantemente manifestado). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 2. <p>(190203) Supervisa los factores de riesgo de la conducta personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de muy frecuentemente a nunca). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 2. <p>(1807) Conocimiento: control de la infección</p> <p>(180703) Descripción de las prácticas que reducen la transmisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 2 <p>(180704) Descripción de signos y síntomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de nunca a muy frecuentemente). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 2. 	<p>(3590) Vigilancia de la piel.</p> <p>(0412) Cuidados en la incontinencia intestinal: encopresis.</p> <p>(0480) Cuidados de la ostomía.</p> <p>(3590) Vigilancia de la piel.</p> <p>(4240) Mantenimiento del acceso para diálisis.</p> <p>(6550) Protección contra las infecciones.</p>
Problema de colaboración	NOC	NIC
<p>Hiperpotasemia.</p>	<p>(0609) Severidad de la hiperpotasemia</p> <p>(060901) Aumento del potasio sérico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de gravemente comprometido a nada comprometido). • Puntuación basal: 5 y a los 2 meses: 1. <p>(060902) Cambios en el electrocardiograma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de gravemente comprometido a nada comprometido). • Puntuación basal: 1 y a los 2 meses: 1. <p>(060905) Arritmias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de gravemente comprometido a nada comprometido). • Puntuación basal: 1 y a los 2 meses: 1. <p>(060907) Debilidad muscular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala Likert (de gravemente comprometido a nada comprometido). • Puntuación basal: 1 y a los 2 meses: 1a. 	<p>(2002) Manejo de electrolitos: hiperpotasemia.</p> <p>(2100) Terapia de hemodiálisis.</p>

consecuentes tratamientos y las perspectivas de vida futuras. Ha habido un proceso de adaptación en el tiempo al que ha contribuido el buen pronóstico a corto plazo. Hemos favorecido la conversación y la escucha y se le han enseñado estrategias para manejarla, favoreciendo la conversación y proporcionando herramientas que fomenten sentimientos de seguridad durante los periodos de más ansiedad.

- **Deterioro de la integridad cutánea.** Fue autosuficiente en el manejo de la ostomía y en el cuidado de la piel perianal.
- **Riesgo de infección.** Cumplimiento adecuado en el cuidado del catéter tunelizado.
- **Hiperpotasemia.** La normalización del potasio sérico se produjo tras el cierre de la ileostomía y no con actuaciones tales como disminuir la concentración de potasio en el líquido de diálisis, control dietético más estricto y administración de resinas.

DISCUSION

Aunque el papel del colon en la excreción de potasio no se conoce bien, hay estudios que han observado que en la enfermedad renal crónica avanzada hay un considerable aumento de su eliminación a través del colon, que asume un papel excretorio secundario frente a la disminución de la función excretora renal^{3,12}. Más concretamente es en el colon distal donde se produce la absorción activa por vía transcelular¹³. Hayes, hace más de 50 años ya observó, en los estudios metabólicos un aumento de las pérdidas fecales de potasio en pacientes con ERCT al aumentar la carga de potasio en la dieta¹⁴. La hiperpotasemia intradiálisis es un grave problema en los pacientes en hemodiálisis, podría reducirse estimulando aún más la secreción colónica con la toma de laxantes tal y como explica Thiriloganathan, aliviando además el estreñimiento, síntoma común en los pacientes en hemodiálisis¹⁵.

Hay estudios que demuestran que, tras la realización de una ileostomía en pacientes en hemodiálisis, se produce un aumento de los niveles séricos de potasio, y que se recupera la homeostasis tras el cierre quirúrgico que debería hacerse tras los 2 o 3 meses posteriores⁴. En otro estudio, hallan que la hiperpotasemia severa es causada por una ileostomía y no una colostomía previa realizada a un paciente, en el que la secreción de potasio se redujo considerablemente⁵. Los pacientes en hemodiálisis a los que se les realizó una ileostomía, por neoplasias en el tracto intestinal, colitis isquémicas, etc.; a la semana de la cirugía ya presentaban elevación del potasio^{6,7}. En nuestro caso no observamos anomalías en los niveles hasta los 3 meses, lo que nos llevó a hacer una revisión bibliográfica.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado que, en nuestro caso, el cierre de la ileostomía temporal realizada tras una cirugía de recto por adenocarcinoma, ha sido determinante en la normalización de

los niveles séricos de potasio que habían aumentado considerablemente. Por lo tanto y como en otros casos descritos parece ser que el colon tiene un papel relevante en la secreción de potasio para mantener la homeostasis en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Los autores declaran no haber recibido financiación alguna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Blanco Santos A. Homeostasis del potasio. *Monogr Nefrol* 2019;1(1):10-20.
2. Hunter RW, Bailey MA. Hyperkalemia: pathophysiology, risk factors and consequences. *Nephrol Dial Transplant* 2019;34(Suppl 3):iii2-iii11.
3. Rodríguez P, Mérida E, Hernández E, Milla M, Praga M. Hiperpotasemia de causa no renal en paciente en hemodiálisis. *Nefrología* 2018;38(1):96-7.
4. Kononowa N, Dickenmann MJ, Kim MJ. Severe hyperkalemia following colon diversion surgery in a patient undergoing chronic hemodialysis: a case report. *J Med Case Rep* 2013 14;7:207.
5. Yorimitsu D, Sasaki T, Horike H, Fueki T, Fujimoto S, Komai N, et al. Severe hyperkalemia following ileostomy not colostomy in a patient undergoing chronic hemodialysis. *Kawasaki Med J* 2015;41(2):65-9.
6. Eskandar N, Holley JL. Hyperkalaemia as a complication of ureteroileostomy: a case report and literature review. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(6):2081-3.
7. Yang K, Zhao J, Chu L, Hu M, Zhou W, Li Y et al. Temporary impairment of renal function in patients with rectal cancer treated with diverting ileostomy. *J Gastrointest Oncol* 2021;12(2):620-9.
8. Gordon M. Manual de diagnósticos enfermeros. 10ª edición. Madrid: Elsevier; 2003.
9. Herdman TH, Kamitsuru S, Takáo Lopes C, Diagnósticos enfermeros. Definiciones y clasificación 2021-2023, 12ª ed. Barcelona: Elsevier; 2021.
10. Moorhead S, Swanson E, Johnson M, Maas ML. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC): Medición de Resultados en Salud, 6ª ed. Barcelona: Elsevier; 2018.

11. Butcher H, Bulechek G, Dochterman JM, Wagner C. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), 7ª ed. Barcelona: Elsevier; 2018.
12. Mathialahan T, Maclennan KA, Sandle LN, Verbeke C, Sandle GI. Enhanced large intestinal potassium permeability in end-stage renal disease. *J Pathol* 2005;206(1):46-51.
13. Sorensen MV, Matos JE, Praetorius HA, Leipziger J. Colonic potassium handling. *Pflugers Arch.* 2010;459(5):645-56.
14. Hayes CP Jr, McLeod ME, Robinson RR. An extravenal mechanism for the maintenance of potassium balance in severe chronic renal failure. *Trans Assoc Am Physicians* 1967;80:207-16.
15. Mathialahan T, Sandle GI. Dietary potassium and laxatives as regulators of colonic potassium secretion in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18(2):341-7.

