

PREPARACIONES PARA COLONOSCOPIA: IMPACTO EN LOS CAMBIOS HIDROELECTROLÍTICOS Y PRECAUCIONES A CONSIDERAR EN PACIENTES FRÁGILES.

Colonoscopy preparations: electrolyte imbalances and precautions in the fragile patients.

Arenas MD¹, Pérez-Arellano E²

¹DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA, FUNDACIÓN RENAL IÑIGO ALVAREZ DE TOLEDO. MADRID.

² DEPARTAMENTO DE GASTROENTEROLOGÍA, HOSPITAL DE LA ZARZUELA. MADRID.

Resumen

Las principales preparaciones de limpieza intestinal para colonoscopia han demostrado ser seguras. No obstante, ocasionalmente, se describen alteraciones hidroelectrolíticas por la pérdida de agua y electrolitos a través de la luz intestinal, o por la absorción de algunos electrolitos contenidos en las preparaciones. Las posibilidades abarcan casi todos los espectros de alteraciones del medio interno (hipo e hipernatremia, hipo e hiperpotasemia, acidosis metabólica, hipocalcemia e hiperfosforemia o hipermagnesemia). La aparición de estas alteraciones y la gravedad de las mismas dependen del contenido electrolítico de la preparación, el tipo de reposición que se hace y las características del paciente. Generalmente son transitorias y, con una reposición adecuada de fluidos con o sin electrolitos durante la preparación intestinal y mantenida un tiempo después de la colonoscopia, no deberían dar problemas. Realizamos una revisión de las alteraciones hidroelectrolíticas más frecuentes que pueden aparecer con los preparados de limpieza intestinal más usados y las precauciones a considerar en pacientes frágiles.

Palabras clave: colonoscopia, preparaciones intestinales, hiponatremia, hipernatremia, hipermagnesemia.

Abstract

Bowel preparation intake for colonoscopy can cause electrolyte imbalances. Although it is a rare complication, occurs as a consequence of the loss of electrolytes and water into the intestinal lumen, and because some electrolytes from the preparations can be absorbed. The possible imbalances cover all the alterations range of the internal environment (hypo and hypernatremia, hypo and hyperkalemia, metabolic acidosis, hypocalcaemia, and hyperphosphataemia or hypermagnesaemia). Electrolyte disturbances and their severity depend on electrolyte content of the preparation solution, the fluid replenishment conducted, and patient characteristics.

Electrolyte imbalances are generally transient, and these should not cause complications if adequate fluid replenishment

Elena Pérez Arellano
Hospital Universitario La Zarzuela. Madrid.
eperezarellano@telefonica.net

Arenas MD, Pérez-Arellano E. Preparaciones para colonoscopia: impacto en los cambios hidroelectrolíticos y precauciones a considerar en pacientes frágiles.
RAPD 2024;47(2):69-75. DOI: 10.37352/2024472.2

with or without electrolytes during bowel preparation is conducted and maintained over time once the colonoscopy is performed. We reviewed the most frequent electrolyte imbalances that occur with the most used bowel cleansing preparations and precautions to be taken into consideration in fragile patients.

Keywords: colonoscopy, bowel preparations, hyponatremia, hypernatremia, hypermagnesaemia.

Introducción

La colonoscopia es uno de los procedimientos médicos más frecuentemente empleado. Se considera la técnica Gold-standard para el cribado del cáncer colorrectal (CCR), así como para la eliminación de pólipos adenomatosos con potencial precanceroso^{1,2}. Se estima que la colonoscopia reduce la incidencia del CCR en un 40% y su mortalidad en un 60%³.

La efectividad diagnóstica de dicha técnica depende de una buena limpieza intestinal, por lo que el uso de preparados intestinales es fundamental. Una limpieza inadecuada tiene un efecto perjudicial en todos los aspectos del procedimiento de colonoscopia, provocando tasas significativamente más bajas de detección de adenomas⁴, fracaso de la intubación cecal, un aumento tanto de la duración de la intervención como de las complicaciones asociadas y de la necesidad de repetir el procedimiento. En definitiva, mayores costes de atención médica^{2,5}.

La preparación ideal debería conseguir una limpieza excelente permitiendo la visualización de toda la mucosa colónica sin necesidad de eliminar restos durante la exploración. Además, debe de ser segura para los pacientes, con una buena tolerabilidad y fácil cumplimiento⁶.

Los preparados más utilizados para colonoscopia son el polietilenglicol (PEG) de 4 litros, PEG + ácido ascórbico de 2 litros, PEG + ácido ascórbico de 1 litro y picosulfato de sodio + sulfato de magnesio (PSCM)⁵. Esta disponibilidad de diferentes preparados de limpieza intestinal, tanto en composición como en volumen, permite elegir el más adecuado para cada paciente en función de sus características específicas y comorbilidades⁵. Así, las preparaciones intestinales isoosmóticas contienen un líquido isoosmótico y un polímero no absorbible (PEG) que hace que el líquido ingerido se quede retenido en la luz del colon. Estas preparaciones se consideran más seguras para pacientes con riesgo de alteraciones hidroelectrolíticas, ya que no

causan cambios significativos de electrolitos o agua. Por otro lado, las preparaciones intestinales hiperosmóticas proporcionan una gran cantidad de moléculas osmóticamente activas con un volumen menor de líquidos. Los osmoles ingeridos atraen el líquido hacia el colon y estimulan la evacuación. Sin embargo, este proceso de cambio de líquido puede dar como resultado una contracción del volumen intravascular y alteraciones electrolíticas^{2,5}.

Las principales preparaciones para colonoscopia han demostrado proporcionar una limpieza intestinal adecuada de forma segura en individuos sanos sin comorbilidad significativa⁶. No obstante, ocasionalmente se describen alteraciones como consecuencia de la pérdida de agua y electrolitos que se produce a través de la luz intestinal, o de la absorción de algunos de los electrolitos contenidos en las preparaciones. De esta forma, las posibilidades abarcan casi todos los espectros de alteraciones del medio interno (hipo e hipernatremia, hipo e hiperpotasemia, acidosis metabólica, hipocalcemia e hiperfosforemia o hiper magnesemia)^{7,8}.

La posibilidad de sufrir estas alteraciones y la gravedad de las mismas van a depender del contenido electrolítico de la preparación, el tipo de reposición que se hace y las características del paciente. Generalmente son alteraciones transitorias que, con una reposición adecuada de fluidos con o sin electrolitos durante la preparación intestinal, y mantenidas en el tiempo una vez realizada la colonoscopia, no deberían dar problemas⁷.

El riesgo aparece fundamentalmente en algunos grupos poblacionales. Es el caso, por ejemplo, de los ancianos, que tienen alterado el mecanismo de la sed y en los que es necesario insistir en la ingesta de líquidos para obtener una reposición adecuada. También en pacientes con nefropatías o en tratamiento diurético que tiene alterada la capacidad de concentrar orina. Hay que destacar los pacientes con insuficiencia cardíaca o cirrosis hepática que no solo tienen, de por sí, alteraciones electrolíticas y sobrecarga de volumen, sino que son más vulnerables a los cambios en las concentraciones de iones, presentando una mayor incidencia de arritmias. Por último, mencionar a los pacientes en tratamiento con insulina o con medicamentos que pudieran afectar al equilibrio hidroelectrolítico (AINEs, IECA/ARA II, diuréticos, corticoides) o hacerles más vulnerables a estos desequilibrios (glucósidos cardíacos, carbamazepina, etc.)^{7,8}.

En este trabajo se realiza una revisión de las alteraciones hidroelectrolíticas más frecuentes (hiponatremia, hipernatremia e hiper magnesemia) que pueden aparecer

con los preparados de limpieza intestinal más utilizados en España (soluciones a base de PEG y PSCM⁵) y las precauciones a considerar en pacientes frágiles.

Alteraciones en la concentración plasmática de sodio

Tanto la hiponatremia como la hipernatremia son trastornos que reflejan alteraciones en la concentración plasmática de sodio ([Na]), es decir trastornos en la regulación del agua y no de una mayor o menor cantidad total de sodio. La premisa fundamental para manejar correctamente estas alteraciones es recordar que la [Na] es un reflejo de la osmolalidad del líquido extracelular. Los cambios de osmolalidad implican cambios en la cantidad de agua, mientras que un cambio en la cantidad total de sodio determina la cantidad total de líquido extracelular e implica cambios en el volumen⁹.

Hiponatremia

La hiponatremia ([Na] <135mmol/l) es una situación relativamente frecuente en pacientes hospitalizados, con una incidencia y una prevalencia en adultos del 1 y 2,5%, respectivamente. Su aparición implica que existe una ganancia de agua libre, bien por un aporte excesivo de agua (oral o parenteral) o por dificultad renal para excretarla¹⁰.

Los síntomas (apatía/agitación, fatiga, anorexia, náuseas, cefaleas, calambres musculares, taquicardia, oliguria/anuria y confusión) aparecen con cifras de [Na] <120-125 mmol/L. Si se alcanzan valores de [Na] <110/115 mmol/L el paciente puede sufrir convulsiones, coma y shock⁹.

La ingesta de grandes volúmenes de agua, especialmente en pacientes con un aclaramiento de agua libre reducido, predispone a la aparición de la hiponatremia⁶. En el contexto de la colonoscopia, después de tomar la preparación para la limpieza intestinal, este desequilibrio puede ocurrir como consecuencia de la depleción del volumen intravascular (principalmente por diarrea) y la posterior sed excesiva, o por la abundante toma de agua en poco tiempo junto con el agente de preparación intestinal y una baja ingesta de solutos. También puede suceder como consecuencia de la dificultad para eliminar el agua libre y por aumento de la liberación de hormona antidiurética, que durante la preparación intestinal puede desencadenarse por náuseas, dolor o ansiedad⁷.

El preparado a base de PSCM se ha asociado con hiponatremia en pacientes sin factores de riesgo de

anormalidades en la concentración de sodio⁷. Incluso se han descrito casos graves de hiponatremia con PSCM como consecuencia de la depleción del volumen intravascular (Tabla 1)¹¹⁻²³. En un estudio retrospectivo se encontró un mayor riesgo de ingreso hospitalario por hiponatremia en pacientes >65 años preparados con PSCM que en los preparados con PEG^{5,12}.

En el caso de las soluciones a base de PEG, la aparición de esta alteración se ha asociado al síndrome de secreción inapropiada de la hormona antidiurética. También se han notificado varios casos de hiponatremia con la preparación de PEG 4L tras una ingesta excesiva de agua en un período corto de tiempo^{6,24-27}.

La hiponatremia puede tener consecuencias más graves cuando se instaura rápidamente (<48 horas), o en pacientes con susceptibilidad individual o enfermedad neurológica subyacente. Por tanto, es recomendable orientar a los pacientes e indicarles que los líquidos de reposición deben ser soluciones isotónicas, evitando tomar solamente agua o bebidas hipotónicas que pueden conducir a un desequilibrio electrolítico.

Hipernatremia

La hipernatremia ([Na] >145 mmol/L) es menos frecuente que la hiponatremia y suele aparecer como consecuencia de una pérdida de agua o, de forma más excepcional, por ganancia de sodio¹⁰. Cuando se produce una pequeña elevación del sodio el organismo estimula el centro de la sed y la liberación de la hormona antidiurética (ADH). La sed es primordial ya que incluso la máxima secreción de ADH puede no lograr retener agua suficiente para compensar las pérdidas. De este modo, la sed proporciona la protección última frente a la hipernatremia y es muy difícil que esta supere los 150 mmol/L de [Na] en adultos sin déficits de conciencia, con mecanismo normal de la sed y/o con libre acceso al agua^{9,28}. Cuando aparece la hipernatremia por pérdida de agua, suele ser en pacientes con hipodipsia o, más comúnmente, en adultos con alteración del estado mental o sin acceso al agua¹⁰.

Los síntomas que pueden aparecer son debilidad, somnolencia, obnubilación y convulsiones. La manifestación de los mismos depende de la rapidez con la que se haya desarrollado la hipernatremia, pero son poco probables con una [Na] inferior a 155 mmol/L²⁸. A partir de una [Na] >160 mmol/L aparecen los síntomas de deshidratación del sistema nervioso central (sed, sequedad de piel y mucosas, pérdida de peso, confusión, alucinaciones y coma)²⁸.

Referencia	Género	Edad (años)	Sintomatología	Niveles de sodio (mmol/L)	Preparado
(14)	Mujer	76	Pérdida de conciencia y convulsiones	112	PSCM
(15)	Mujer	64	Convulsiones	111	PSCM
(15)	Mujer	75	Convulsiones	116	Fosfosoda + Bisacodilo
(15)	Mujer	27	Convulsiones	132	Fosfosoda + Bisacodilo
(16)	Mujer	65	Náuseas y vómitos	124	PSCM
(16)	Mujer	74	Confusión aguda	120	PSCM
(16)	Mujer	73	Convulsiones tónico-clónicas	115	PSCM
(17)	Mujer	80	Confusión aguda y convulsiones generalizadas	110	PSCM
(18)	Mujer	57	Convulsiones tónico-clónicas	120	PSCM + Bisacodilo
(19)	Mujer	78	Desorientación y mareos	108	PSCM
(20)	Mujer	64	Coma	111	PSCM
(20)	Mujer	69	Disartria y parestesia MsSs	128	PSCM
(21)	Hombre	48	Coma	110	PSCM
(22)	Mujer	61	Encefalopatía	122	PSCM
(23)	Mujer	62	Convulsiones	119	PSCM
(24)	Mujer	59	Confusión	120	PEG 4L
(25)	Mujer	73	Convulsiones tónico-clónicas	117	Gatorade 2L mezclado con 225 g de PEG3350 (Miralax)
(26)	Mujer	64	Debilidad en Msls	118	PEG 4L
(27)	Mujer	70	Convulsiones tónico-clónicas	110	PEG 4L +3L Agua
(27)	Mujer	65	Convulsiones tónico-clónicas	127	PEG 4L

MsSs: miembros superiores; Msls: miembros inferiores; PEG: polietilenglicol; PSCM: picosulfato de sodio + sulfato de magnesio.

Tabla 1. Casos reportados en la literatura sobre hiponatremia sintomática relacionada con preparaciones intestinales.

Los preparados isoosmóticos no afectan por sí mismos a la [Na], pero en pacientes con manejo renal del agua alterado o en pacientes ancianos con disminución de la sed existe riesgo de hipernatremia. Por ejemplo, con los preparados orales a base de fosfato sódico (FS) se han reportado casos de hipernatremia severa con lesión renal aguda (en el rango de 166 mEq/L) en pacientes ancianos con pobre ingesta de agua²⁹⁻³⁰. De hecho, la guía de la ESGE (European Society of Gastrointestinal Endoscopy) no recomienda el uso de FS para la preparación intestinal de rutina⁵.

Los preparados a base de PEG contienen electrolitos añadidos para crear soluciones isoosmóticas. Se absorben en un grado mínimo en el intestino, incluso si la mucosa no está intacta (por ejemplo, en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal)⁵. También son consideradas seguras en pacientes con riesgo de trastornos hidroelectrolíticos, ya que no causan un intercambio de electrolitos o agua significativo a través de la pared del colon⁵.

Con las soluciones de PEG de alto volumen (4L), los estudios no han demostrado alteraciones significativas en parámetros vitales o electrolíticos⁵.

En el caso de las preparaciones de PEG de muy bajo volumen (1L), los electrolitos presentes en la formulación, junto con la ingesta adicional de líquidos claros, previenen cambios clínicamente significativos en los niveles de sodio, potasio o agua. No obstante, se han descrito casos de hipernatremias leves y transitorias sin significación clínica tanto en ensayos como en la práctica clínica³¹⁻³⁴. Un estudio que evaluó la función renal en pacientes hospitalizados tras la preparación intestinal con PEG 1L o PEG 4L, no observó alteraciones significativas de electrolitos, ni en la función renal ni en la hidratación evaluada por el hematocrito³⁵. Por último, en pacientes >65 años tampoco se ha observado ningún evento clínico atribuible a desequilibrios electrolíticos o deshidratación^{36,37}.

Dentro de las recomendaciones, se debería siempre asegurar una buena hidratación acorde con las pérdidas y con la patología del paciente. Es importante destacar que el proceso de reposición no termina en el momento de la colonoscopia, sino que debe mantenerse hasta el día siguiente. En los pacientes preparados con PEG de muy bajo volumen (1L) esta reposición debe hacerse con agua libre, evitando las bebidas isotónicas. Por último, en los pacientes de riesgo, así como en aquellos con vómitos durante la realización de la preparación, y/o que no han seguido unas pautas de hidratación adecuada, se debe realizar un control especial de los niveles de electrolitos antes y después del tratamiento.

Hipermagnesemia

Los distintos preparados que contienen PSCM pueden provocar un aumento transitorio de los niveles séricos de magnesio⁶.

Debido a su hiperosmolaridad y al contenido de magnesio, estas soluciones están contraindicadas en algunos pacientes. Por ejemplo, aquellos con insuficiencia cardíaca congestiva, hipermagnesemia, rabdomiolisis, úlceras gastrointestinales o en pacientes con deterioro grave de la función renal que pueden sufrir toxicidad por magnesio (ya que el riñón es el principal responsable de la eliminación de este catión)^{5,7}.

Los preparados que no contienen magnesio no confieren un aumento de riesgo de hipermagnesemia⁷.

Conclusiones

- Tras la preparación con soluciones hiperosmóticas, la reposición de líquidos siempre debe hacerse con soluciones con electrolitos, evitando el agua libre o bebidas hipotónicas.
- Tras la preparación con soluciones isoosmóticas, la reposición de líquidos debe realizarse con agua libre o bebidas hipotónicas.
- En pacientes en los que cualquier régimen de preparación implica riesgo de deshidratación y/o posibles desequilibrios electrolíticos (incluso causados sólo por los vómitos), las preparaciones hiperosmóticas pueden aumentar aún más estos riesgos⁵.
- Las preparaciones a base de PSCM, deben usarse con precaución en pacientes de riesgo (insuficiencia cardíaca congestiva, cirrosis hepática o insuficiencia hepática con ascitis, enfermedad renal crónica, etc.) o que padecen hipovolemia (como pacientes que toman altas dosis de diuréticos)^{2,5-8}.
- Las soluciones isoosmóticas son opciones más seguras en pacientes con comorbilidades relevantes o tratados con medicamentos que influyan en el equilibrio de agua y electrolitos^{2,5-8}.
- En pacientes ancianos las preparaciones de elección son las soluciones a base de PEG osmóticamente balanceadas por ser consideradas las más seguras^{2,5-8}.

Bibliografía

1. Shaukat A, Tuskey A, Rao VL, Dominitz JA, Murad MH, Keswani RN, et al. Interventions to improve adenoma detection rates for colonoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2022;96(2):171-83.
2. Di Leo M, Iannone A, Arena M, Losurdo G, Palamara MA, Iabichino G, et al. Novel frontiers of agents for bowel cleansing for colonoscopy. *World J Gastroenterol.* 2021;27(45):7748-70.
3. Siegel RL, Wagle NS, Cercek A, Smith RA, Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2023. *CA Cancer J Clin.* 2023 May-Jun;73(3):233-254.
4. Sharma P, Burke CA, Johnson DA, Cash BD. The importance of colonoscopy bowel preparation for the detection of colorectal lesions and colorectal cancer prevention. *Endosc Int Open.* 2020;8(5):E673-e683.

5. Hassan C, East J, Radaelli F, Spada C, Benamouzig R, Bisschops R, et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline - Update 2019. *Endoscopy*. 2019;51(8):775-94.
6. Connor A, Tolan D, Hughes S, Carr N, Tomson C. Consensus guidelines for the safe prescription and administration of oral bowel-cleansing agents. *Gut*. 2012;61(11):1525-32.
7. Florentin M, Liamis G, Elisaf MS. Colonoscopy preparation-induced disorders in renal function and electrolytes. *World J Gastrointest Pharmacol Ther*. 2014;5(2):50-4.
8. Nyberg C, Hendel J, Nielsen OH. The safety of osmotically acting cathartics in colonic cleansing. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2010;7(10):557-64.
9. Verbalis JG, Berl T. Disorders of water balance. In: Philadelphia, editor. *The Kidney*. 10th ed: Elsevier España 2018. p. 460-510.
10. Albalade Ramón M, Alcázar Arroyo R, de Sequera Ortíz P. Trastornos del Agua. Disnatremias. 2022 [cited March 8th, 2023]. In: *Nefrología al día* [Internet]. [cited March 8th, 2023]. Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/363>.
11. Rasheed T, Alvi H, Shaikh MA, Ali FS, Zuberi BF, Subhan W. Frequency of hyponatremia caused by sodium picosulfate solution when used as a bowel cleansing agent for colonoscopy. *Pak J Med Sci*. 2020;36(7):1651-4.
12. Weir MA, Fleet JL, Vinden C, Shariff SZ, Liu K, Song H, et al. Hyponatremia and sodium picosulfate bowel preparations in older adults. *Am J Gastroenterol*. 2014;109(5):686-94.
13. Loraine A. Bowel preparation agent inducing profound shock precolonoscopy. *BMJ Case Rep*. 2020;13(3).
14. Cho YS, Nam KM, Park JH, Byun SH, Ryu JS, Kim HJ. Acute hyponatremia with seizure and mental change after oral sodium picosulfate/magnesium citrate bowel preparation. *Ann Coloproctol*. 2014;30(6):290-3.
15. Frizelle FA, Colls BM. Hyponatremia and seizures after bowel preparation: report of three cases. *Dis Colon Rectum*. 2005;48(2):393-6.
16. Forde H, O'Shea T, Davenport C, Smith D. Acute symptomatic hyponatraemia following sodium picosulfate/magnesium citrate as bowel preparation for colonoscopy—A case series. *Case Reports in Clinical Medicine*. 2014;3:101-4.
17. Dillon CE, Laher MS. The rapid development of hyponatraemia and seizures in an elderly patient following sodium picosulfate/magnesium citrate (Picolax). *Age Ageing*. 2009;38(4):487.
18. Más A, Chillarón JJ, Esteve E, Navalpotro I, Supervía A. Severe rhabdomyolysis and hyponatremia induced by picosulfate and bisacodyl during the preparation of colonoscopy. *Rev Esp Enferm Dig*. 2013;105(3):180-1.
19. Azcune Echeverría O. Severe hyponatremia secondary to preparation for colonoscopy with sodium picosulfate/magnesium citrate. *Rev Esp Enferm Dig*. 2019;111(3):249-.
20. Costa JM, Soares JB. Symptomatic Hyponatremia after Bowel Preparation: Report of Two Cases and Literature Review. *Acta Med Port*. 2017;30(11):824-6.
21. Costelha J, Dias R, Teixeira C, Aragão I. Hyponatremic Coma after Bowel Preparation. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2019;6(9):001217.
22. Windpessl M, Schwarz C, Wallner M. "Bowel prep hyponatremia" - a state of acute water intoxication facilitated by low dietary solute intake: case report and literature review. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):54.
23. Pratap K, Jiwrajka M, Weber L, Richardson A. Severe symptomatic hyponatraemia secondary to bowel preparation. *BMJ Case Rep*. 2019;12(10).
24. Schröppel B, Segerer S, Keuneke C, Cohen CD, Schlöndorff D. Hyponatremic encephalopathy after preparation for colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2001;53(4):527-9.
25. Nagler J, Poppers D, Turetz M. Severe hyponatremia and seizure following a polyethylene glycol-based bowel preparation for colonoscopy. *J Clin Gastroenterol*. 2006;40(6):558-9.
26. Saradna A, Shankar S, Soni P, Pendkar C, Saxena A, Kupfer Y, et al. Hyponatremic Seizures After Polyethylene Glycol Bowel Preparation: The Elderly at Risk. *Am J Ther*. 2018;25(6):e779-e80.
27. Baeg MK, Park JM, Ko SH, Min GJ, Lee KJ, Yang JH, et al. Seizures due to hyponatremia following polyethylene glycol preparation; a report of two cases. *Endoscopy*. 2013;45 Suppl 2 UCTN:E269-70.
28. U.S. Department of health and human services. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) November 27th, 2017 [Available from: https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic_applications/docs/ctcae_v5_quick_reference_5x7.pdf].

29. Phillips PA, Rolls BJ, Ledingham JG, Forsling ML, Morton JJ, Crowe MJ, et al. Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *N Engl J Med.* 1984;311(12):753-9.

30. Ahmed M, Raval P, Buganza G. Oral sodium phosphate catharsis and acute renal failure. *Am J Gastroenterol.* 1996;91(6):1261-2.

31. Alvarez-Gonzalez MA, Repici A, Thompson H, Mokashi S, Hassan C. Plasma electrolyte concentrations after the use of 1L polyethylene glycol bowel preparation NER1006: Post hoc analysis of randomised clinical trials. *Endoscopy.* 2019;51(04):71-2.

32. Repici A, Spada C, Cannizzaro R, Traina M, Maselli R, Maiero S, et al. Novel 1-L polyethylene glycol + ascorbate versus high-volume polyethylene glycol regimen for colonoscopy cleansing: a multicenter, randomized, phase IV study. *Gastrointest Endosc.* 2021;94(4):823-31. e9.

33. Perez-Arellano E, M.L. R-G, Galera AB, De la Morena-Madrigal E. A comparative study of colonoscopic preparation with 1L PEG + ascorbic acid vs magnesium citrate + sodium picosulphate (MCSP) in real clinical practice: effectiveness and safety. *GASTRO 2021 Prague / A Joint Meeting WGO/CSG; Prague Abstract Book; 2021. p. 58.*

34. Maida M, Sinagra E, Morreale GC, Sferrazza S, Scalisi G, Schillaci D, et al. Effectiveness of very low-volume preparation for colonoscopy: A prospective, multicenter observational study. *World J Gastroenterol.* 2020;26(16):1950-61.

35. Marca ML, Piccirelli S, Rondonotti E, Mussetto A, Frazzoni L, Triossi O, et al. A comparative evaluation of renal function in inpatients taking 4L- and 1- PEG-based bowel preparation: A post-hoc analysis of a multicentre prospective study. *Endoscopy.* 2020;52(S 01):ePP111.

36. Rodriguez Muñoz S, Esteban Fernandez-Zarza C, Arberas Diez B, Ibañez Pinto A, Martínez-Alcalá García C, Lanás Gimeno A. Effectiveness and Tolerability of Very Low Volume (Pleinvue) PreparatiÓN for Colonoscopy in the Elderly. Result Of a Prospective Study. *Endoscopy.* 2021;53(S 01):eP295.

37. Maida M, Sinagra E, Morreale G, Sferrazza S, Scalisi G, Schillaci D, et al. Factors affecting the quality of bowel preparation for colonoscopy in the elderly: A retrospective analysis of a prospective cohort. *Endoscopy.* 2020;52(S 01):ePP182.