

Limpieza intestinal para colonoscopia en niños: efectividad, adherencia y efectos adversos de esquemas diferenciados por edad

Intestinal cleaning for colonoscopy in children: effectiveness, adherence and adverse effects of schemes differentiated by age

Isabel Miquel, María Eugenia Arancibia, Francisco Allende,
Gloria Ríos, Lorena Rodríguez, Yalda Lucero, Eric Saelzer

^aUnidad de Gastroenterología, Departamento de Pediatría, Clínica Alemana de Santiago, Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

Recibido el 10 de noviembre de 2015; aceptado el 13 de junio de 2016

Resumen

Introducción: La adecuada limpieza intestinal (LI) es fundamental para lograr el máximo rendimiento diagnóstico durante una colonoscopia. Existen diversos esquemas de LI, y en pediatría aún no hay consenso respecto al más adecuado. **Objetivo:** Describir la efectividad, adherencia y efectos adversos de protocolos de LI diferenciados por edad en pacientes pediátricos sometidos a colonoscopia.

Pacientes y Método: Estudio descriptivo que incluyó pacientes < 18 años sometidos a colonoscopia. Se aplicaron esquemas de LI diferenciados por edad: < 6 meses (supositorio de glicerina); 6 meses-3 años, 11 meses (polietilenglicol [PEG] 3.350 sin electrolitos); 4 años-9 años, 11 meses (PEG 3.350 sin electrolitos + bisacodilo); 10 años-18 años (PEG 3.350 con electrolitos). Se registraron datos demográficos, clínicos, adherencia y efectos adversos. La efectividad fue determinada durante colonoscopia de acuerdo con la escala previamente validada (Boston modificada). **Resultados:** Se incluyeron 159 pacientes, de los cuales 87 fueron varones (55%), mediana de edad de 4 años (rango un mes-17 años). Se logró LI exitosa en el 78% de los pacientes. La mayor efectividad se alcanzó en < 6 meses (96%) y 10-18 años (91%). El grupo de 4 años-9 años, 11 meses, que evidenció menor efectividad (69%) tuvo mayor proporción de estreñimiento previo (29%). Se obtuvo buena adherencia en el 87% de los pacientes. Se observaron efectos adversos en un tercio de los pacientes (especialmente en el grupo 10-18 años), que fueron leves y no determinaron la suspensión del medicamento. **Conclusiones:** Con los esquemas de preparación utilizados se lograron resultados satisfactorios, obteniendo LI exitosa en 4 de cada 5 pacientes. Los resultados difirieron entre grupos, lo que podría deberse, al menos en parte, al protocolo utilizado y al hábito intestinal previo.

Palabras clave:
Limpieza intestinal;
Soluciones de
preparación intestinal;
Laxantes

Correspondencia:
Isabel Miquel
imiquel@alemana.cl

Abstract

Introduction: Adequate intestinal cleanliness is crucial to achieve optimal colonoscopy performance. Several bowel preparation (BP) schemes have been proposed, but there is still no consensus as regards which is the most suitable in paediatric patients. **Objective:** To describe the effectiveness, adherence, and adverse effects of BP protocols differentiated by age group in paediatric patients subjected to colonoscopy. **Patients and Method:** Prospective, study that included patients < 18 years subjected to colonoscopy. BP protocols differentiated by age group were indicated as follows: < 6 m (glycerine suppository); 6 m-3y 11 m (poly-ethylene-glycol (PEG 3350 without electrolytes); 4y-9y 11 m (PEG 3350 without electrolytes + bisacodyl); 10 y-18 y (PEG 3350 with electrolytes). Demographic, clinical information, adherence and adverse effects were registered. Effectiveness was determined using a validated scale (Boston modified) during colonoscopy. **Results:** A total of 159 patients were included, of which 87 (55%) were males, and with a median age of 4 years (range 1 m-17 years). Seventy eight percent of patients achieved successful BP. The higher effectiveness was observed in the groups of < 6 m (96%) and 10-18 y (91%). Constipation was significantly more frequent (29%) in the 4 yo-9 yo 11 m in which lower effectiveness was observed (69%). Good adherence was observed in 87% of patients. Adverse effects were observed in a third of patients, although they were mild and did not lead to the suspension of the BP. **Conclusions:** Satisfactory results were achieved with the BP schemes used, with a successful BP being obtained in 4 out of 5 patients. Results were different between groups, which is probably related to previous bowel transit and indicated medication.

Keywords:
Colonoscopy preparation; Bowel preparation solutions; Cathartics

Introducción

La colonoscopia es un procedimiento endoscópico que consiste en la visualización de la mucosa del colon y parte del ileon terminal. En pediatría constituye una herramienta importante, tanto con fines diagnósticos como terapéuticos¹. El éxito de la colonoscopia depende de varios factores, siendo uno de los más relevantes la limpieza intestinal (LI) que permite una adecuada visualización de la mucosa^{2,3}, lo que constituye un desafío en población pediátrica⁴. Una inadecuada preparación no sólo limita la visión, sino que además aumenta la duración, los riesgos y eventualmente determina la repetición del procedimiento^{4,5}. Estudios pediátricos han reportado que hasta un 37% de los procedimientos requieren ser repetidos por preparación inadecuada^{5,6}.

Una LI ideal es aquella que sea efectiva, bien tolerada y no tenga efectos adversos relevantes, sin embargo hasta ahora no disponemos de protocolos que cumplan con todas esas características⁴. En la actualidad existen numerosos esquemas para LI en la edad pediátrica, pero hay poca evidencia que avale la superioridad de unos sobre otros, lo que ha dificultado un consenso respecto a la forma de preparación más adecuada^{4,7,8}. La mayoría de las publicaciones recomiendan una dieta con líquidos y baja en residuos los días previos al examen, y laxantes orales y/o enemas el día anterior o el mismo día del procedimiento^{4,7-9}. En la práctica cada institución tiene su propio esquema de preparación que varía en duración, cambios de dieta, tipo y dosis de medicamentos indicados^{4,7,8}.

En niños se han utilizado protocolos de LI en función de laxantes osmóticos (soluciones de polietilenenglicol [PEG] 4.000, 3.350 con y sin electrolitos) y laxantes estimulantes (soluciones fosfosoda, bisacodilo, picosulfato de sodio). El PEG 3.350 con electrolitos ha demostrado una efectividad adecuada en población pediátrica (75-95%), sin embargo, requiere gran volumen de líquido para su administración (3-4 l) pudiendo causar por ello náuseas, vómitos y dolor abdominal^{4,10-12}. El PEG 3.350 sin electrolitos es un medicamento de uso habitual en el manejo del estreñimiento crónico en pediatría, habiéndose demostrado su efectividad y seguridad en ese contexto^{13,14}. En los últimos años varias publicaciones hacen referencia de su uso en la preparación para colonoscopias. Estos estudios reportan escasos efectos adversos y efectividad superior al 85% utilizando distintos esquemas, que van de uno a 4 días de duración y con dosis 1,5 a 2 g/kg/día¹⁵⁻²⁰. Una limitación de estos protocolos es su duración, pues implica varios días de deposiciones blandas y eventual ausentismo escolar. El bisacodilo es un laxante estimulante, seguro y efectivo que ha sido utilizado como coadyuvante en varios esquemas de preparación colónica^{11,17,21,22}. También se han utilizado en niños soluciones líquidas de fosfato de sodio por vía oral^{10,12}, con efectividad de hasta el 95% y tolerancia aceptable, sin embargo en los últimos años se han reportado efectos adversos severos especialmente en menores de 5 años y pacientes con insuficiencia renal²³⁻²⁵, por lo que la *Food and Drug Administration* (FDA) ha cuestionado su uso en estos pacientes²⁶. Más recientemente se han realizado ensayos con picosulfato de sodio que

han evidenciado eficacia similar a PEG con electrolitos, con mejor tolerancia y adherencia, lo que ha resultado prometedor²².

El éxito de la LI puede estar determinado no sólo por el protocolo de preparación, sino también por el nivel de comprensión del paciente (y sus padres), el grado de adherencia a las indicaciones y el tipo de tránsito intestinal previo del paciente. En este sentido, la edad de los pacientes podría influir en su adherencia y respuesta al protocolo de preparación^{4,27}. En nuestra institución se ha diseñado un protocolo de LI basado en la evidencia antes señalada, y de acuerdo con la edad de los pacientes. El objetivo de este estudio fue describir de forma prospectiva la efectividad, adherencia y efectos adversos de estos esquemas de LI diferenciados por grupo etario en pacientes pediátricos sometidos a colonoscopia en nuestra institución.

Pacientes y Método

Diseño

Estudio descriptivo, que incluyó pacientes menores de 18 años a los que se les realizó colonoscopia de forma ambulatoria en la Clínica Alemana de Santiago entre agosto de 2010 y mayo de 2013. Se indicó una pauta de preparación para colonoscopia según la edad y el peso (tabla 1). El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución.

Las colonoscopias de pacientes menores de 6 meses buscaron evaluar hasta el ángulo esplénico y se realizaron sin sedación. En los niños de 6 meses o más se realizó colonoscopia completa, bajo sedación profunda o anestesia general supervisada por un anestesista. Se excluyeron pacientes que no aceptaran participar en el estudio y aquellos que requirieron administración de la preparación por sonda nasogástrica.

Evaluación de la efectividad

Las colonoscopias fueron realizadas por el mismo equipo de gastroenterólogos infantiles. La efectividad de la preparación se evaluó utilizando una escala basada en una previamente validada en adultos y que ha

sido utilizada en otros estudios en niños (escala de Boston)^{22,28-30}. Brevemente, esta escala evalúa 3 segmentos (colon izquierdo, colon transverso y colon derecho) y en cada uno asigna un puntaje de acuerdo con la posibilidad de visualización. Para efectos de este protocolo en los menores de 6 meses se evaluaron sólo 2 segmentos (recto y colon izquierdo). Se asignó puntaje 1 a la visualización óptima por ausencia de deposiciones y 4 a la imposibilidad de evaluar el segmento por presencia de abundantes deposiciones que no fueron posibles de succionar. Se consideró que la LI fue exitosa si el *score* total estuvo entre 3 y 6 puntos (2 a 4 en el grupo de < 6 meses), y no exitosa si el *score* fue entre 7 y 12 puntos (5 a 8 en el grupo de < 6 meses). Se definió como fracaso de la LI aquel examen que debió interrumpirse debido a una preparación inadecuada.

Evaluación de adherencia y efectos adversos

Los padres y/o los pacientes fueron entrevistados el día del procedimiento utilizando un cuestionario para registrar datos demográficos, hábito evacuatorio previo, indicación del examen, adherencia y efectos adversos durante la preparación.

La adherencia a la preparación se clasificó de acuerdo con la cantidad de preparación indicada que realmente fue ingerida por el paciente. Se definió de forma arbitraria como buena adherencia cuando el paciente ingirió 2/3 o más de la preparación indicada, regular cuando ingirió 1/3 a 2/3 de la preparación y mala cuando ingirió 1/3 o menos de la preparación. Los efectos adversos evaluados fueron náuseas, vómitos, dolor abdominal, meteorismo e irritación anal.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva, expresando las variables categóricas en función de sus frecuencias y las variables continuas como medianas y rango intercuartílico (RIC) por su distribución no normal. Para las comparaciones entre grupos se utilizó test de Chi cuadrado (o Fisher exacto cuando fuera apropiado) para las variables categóricas y las variables continuas se compararon mediante test no paramétrico, usando el software EpiInfo® 7 (CDC, Atlanta).

Tabla 1. Protocolos de limpieza intestinal indicados según grupo etario en 159 pacientes pediátricos sometidos a colonoscopia

Grupo etario	Medicamento	Dosis
Recién nacido a 6 meses	Supositorio de glicerina infantil	Un supositorio 3 h antes del procedimiento
6 meses a 3 años y 11 meses	PEG 3.350 sin electrolitos	1,5 g/kg/d por 4 días
4 años a 9 años y 11 meses	PEG 3.350 sin electrolitos + bisacodilo	1,5 g/kg/d por 4 días 5 mg (en ≤ 23 kg), 10 mg (en > 23 kg)
10 a 18 años	PEG 3.350 con electrolitos	3 l en 4 h

PEG: polietilenglicol.

Tabla 2. Características demográficas y clínicas de 159 pacientes pediátricos sometidos a colonoscopia de acuerdo con la edad y esquema de limpieza intestinal indicado

Esquema de limpieza intestinal	Total	Recién nacido a	6 meses a 3 años	4 años a 9 años	10 a 18 años
		6 meses	y 11 meses	PEG 3.350 sin electrolitos	PEG 3.350 sin electrolitos + bisacodilo
Nº de pacientes	159	28	48	49	34
Nº de varones (%)	87 (55)	13 (46)	28 (58)	33 (67)*	13 (38)**
Mediana edad, meses (RIC)	50 (12-126)	4 (2-5)	24 (12-35)	74 (58-93)	147 (130-165)
<i>Indicaciones de colonoscopia, n (%)</i>					
Hemorragia digestiva baja	76 (48)	16 (57)	16 (33)**	30 (61)*	14 (41)
Sospecha de alergia alimentaria	34 (21)	11 (39)*	15 (31)*	7 (14)**	1 (3)**
Diarrea crónica	20 (13)	0	8 (17)	8 (16)	4 (12)
Dolor abdominal crónico	14 (9)	0	3 (6)	4 (8)	7 (21)
Sospecha de enfermedad inflamatoria intestinal	9 (6)	0	1 (2)	0	8 (24)*
Distensión abdominal	2 (1)	1 (4)	1 (2)	0	0
Desnutrición	4 (3)	0	4 (8)	0	0
<i>Hábito evacuatorio antes del protocolo</i>					
Normal	111 (70)	21 (75)	37 (77)	27 (55)	26 (76)
Estreñido	21 (13)	5 (18)	1 (2)	14 (29)*	1 (3)
Diarrea	27 (17)	2 (7)	10 (21)	8 (16)	7 (21)

PEG: polietilenglicol; RIC: rango intercuartílico. *Proporción significativamente mayor que el grupo total de pacientes ($p < 0,05$). **Proporción significativamente menor que el grupo total de pacientes ($p < 0,05$).

Resultados

Se reclutaron 159 pacientes, de los cuales 87 fueron varones (55%), con una mediana de edad de 4 años 2 meses (RIC 1-10 años). En la tabla 2 se muestra la distribución de pacientes de acuerdo con edad y esquema de tratamiento, con sus principales características demográficas y clínicas. La proporción de varones en el grupo de pacientes de 4-9 años y 11 meses fue significativamente mayor y en el grupo de 10-18 años fue significativamente menor respecto al grupo total. La indicación más frecuente de colonoscopia fue hemorragia digestiva baja, seguida por sospecha de alergia alimentaria y diarrea crónica.

El 13% de los pacientes tuvieron estreñimiento antes del inicio del protocolo de LI, siendo esta proporción significativamente mayor en el grupo de 4-9 años y 11 meses (29%; $p = 0,00025$).

En la tabla 3 se muestran la efectividad, adherencia y efectos adversos en cada grupo de pacientes.

La LI fue exitosa en el 78% de los pacientes. Al analizar todos los pacientes, la mayor proporción de efectividad se logró en el grupo de menores de 6 meses, que fueron preparados con supositorios de glicerina y sometidos sólo a colonoscopia izquierda. Al considerar únicamente los casos sometidos a colonoscopia

completa, el grupo preparado con PEG 3.350 con electrolitos (10 a 18 años) presentó la mayor proporción de LI exitosa (91%), lo que concuerda con su mayor porcentaje de deposiciones líquidas luego del protocolo (82%), y contrasta con su proporción significativamente menor de adherencia a la preparación (71%).

Los grupos de pacientes que recibieron PEG 3.350 sin electrolitos tuvieron una proporción menor de LI exitosa, independiente del uso de bisacodilo asociado (67% y 69% para el grupo sin y con bisacodilo, respectivamente).

Los pacientes con historia de estreñimiento tuvieron una proporción significativamente menor de éxito comparados con aquellos de tránsito intestinal normal o diarrea (55% y 78%, respectivamente; $p = 0,016$). La proporción de fracasos por mala preparación fue baja en general, y sólo se presentó en los grupos con PEG sin electrolitos. Un 70% de los pacientes logró deposiciones líquidas al finalizar el protocolo de LI, siendo esta proporción significativamente menor en el grupo de 6 meses a 3 años y 11 meses (61%) y mayor en el grupo de 10 a 18 años (82%), lo que concuerda con sus proporciones de LI exitosa (tabla 3).

Si bien la proporción de buena adherencia fue alta en el grupo completo (87%), esta fue significativamente menor en el grupo de 10-18 años (71%), que recibie-

Tabla 3. Efectividad, adherencia y efectos adversos de protocolos de limpieza intestinal (LI) en 159 niños sometidos a colonoscopia, según grupo etario y esquema de tratamiento

Esquema de limpieza intestinal	Total	Recién nacido a 6 meses	6 meses a 3 años y 11 meses	4 años a 9 años y 11 meses	10 a 18 años
		Supositorio glicerina	PEG 3.350 sin electrolitos	PEG 3.350 sin electrolitos + bisacodilo	PEG 3.350 con electrolitos
Nº de pacientes	159	28	48	49	34
<i>Efectividad</i>					
N.º de pacientes con LI exitosa (%)	124 (78)	27 (96)	32 (67)**	34 (69)**	31 (91)
Fracaso de LI	3 (2%)	0	1	2	0
<i>Consistencia de deposiciones luego del protocolo</i>					
Formadas	6 (4%)	1 (4%)	2 (4%)	1 (2%)	2 (6%)
Pastosas	41 (26%)	7 (25%)	17 (35%)	13 (27%)	4 (12%)
Líquidas	112 (70%)	20 (71%)	29 (61%)*	35 (71%)	28 (82%)*
<i>Adherencia</i>					
Nº de pacientes con buena adherencia (%)	139 (87)	28 (100)	45 (94)	42 (86)	24 (71)**
<i>Nº de pacientes con efectos adversos (%)</i>					
Total (%)	54 (34)	0	7 (15)	17 (35)	30 (88)*
Dolor abdominal (%)	38 (24)	0	5 (10)	15 (31)	18 (53)*
Náuseas (%)	23 (14)	0	0	1 (2)	22 (65)*
Meteorismo (%)	18 (11)	0	4 (8)	7 (14)	7 (21)
Vómitos (%)	12 (8)	0	1 (2)	2 (4)	9 (26)
Irritación anal (%)	10 (6)	0	2 (4)	2 (4)	6 (18)

PEG: polietilenglicol. *Proporción significativamente mayor que el grupo total de pacientes ($p < 0,05$). **Proporción significativamente menor que el grupo total de pacientes ($p < 0,05$).

ron PEG 3.350 con electrolitos. Esta menor proporción de adherencia se relacionó en este grupo con una frecuencia significativamente mayor de efectos adversos (tabla 3).

En relación con los efectos adversos se observaron en el 34% de los pacientes, fueron leves y su presencia no determinó la suspensión de la preparación indicada por parte del médico. Destaca la alta frecuencia de náuseas y dolor abdominal en el grupo de 10-18 años (PEG 3.350 con electrolitos), en el que se evidenció una relación entre una mayor frecuencia de efectos adversos y menor adherencia al esquema.

Discusión

De acuerdo con los resultados del presente estudio, aproximadamente en 4 de cada 5 niños sometidos a protocolos de LI se logró una adecuada visión colonoscópica. Se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos de edad analizados, lo que probablemente se deba a las diferencias de los protocolos administrados para cada grupo etario y a la presencia o no de estreñimiento previo. Pall et al., describieron recientemente en un estudio, en función de las encuestas aplicadas a gastroenterólogos pediátricos de Estados Unidos, que

la práctica de indicar protocolos de LI diferenciales de acuerdo con la edad del paciente está ampliamente difundida⁴. Esto fundamentado en que la adherencia y riesgos son diferentes para cada esquema LI y grupo etario.

La máxima proporción de LI exitosa se logró en lactantes menores de 6 meses, preparados con supositorios de glicerina y sometidos a colonoscopia izquierda. Pese a que este grupo no es comparable con el resto de la casuística debido a que el examen realizado estaba limitado a un segmento reducido de colon, decidimos incluirlo, debido a que hay escasa literatura en este grupo y no se ha generado evidencia respecto a su mejor forma de preparación intestinal. Dado que los resultados fueron óptimos con el protocolo utilizado, esto refuerza la premisa de que este grupo de pacientes requiere preparación mínima, al menos para realizar una colonoscopia izquierda.

El grupo que sigue en proporción de éxito (91%) fue el que recibió PEG con electrolitos (10-18 años), lo que concuerda con lo descrito previamente en otras series^{4,22}. Llama la atención que esta alta tasa de éxito se logró incluso considerando que la proporción de adherencia buena fue significativamente menor que en los otros grupos (71%), lo que probablemente se haya debido a la mayor frecuencia de efectos adversos (88%),

o porque los pacientes consideraron que habían alcanzado el objetivo de la preparación (depositiones líquidas) antes de tomar el volumen completo, deteniendo la ingesta de la solución. Esto último sugiere que con volúmenes menores podrían lograrse de igual manera resultados satisfactorios. Este tipo de solución es mal tolerado, por su sabor y el gran volumen de líquidos que debe tomarse en corto tiempo, por lo que frecuentemente se ha requerido administrarla a través de sonda nasogástrica con las consiguientes molestias y costes adicionales²⁷. Por este motivo en el último tiempo se ha evaluado el uso de protocolos con volúmenes reducidos de PEG con electrolitos asociado a bisacodilo y/o ácido ascórbico para mejorar la efectividad y tolerancia respectivamente²². Los resultados han sido satisfactorios, reforzando lo que sugieren nuestros datos.

Los grupos de pacientes que recibieron PEG sin electrolitos tuvieron una efectividad menor, independiente del uso de bisacodilo y pese a haber tenido una alta proporción de buena adherencia. Esto contrasta con las altas tasas de éxito descritas por los grupos de Pashankar y Safder utilizando las mismas dosis de PEG (1,5 g/kg/d) de este estudio^{18,31}. Estas diferencias podrían deberse a la mayor frecuencia de estreñimiento en los pacientes de nuestro estudio (29% en el grupo PEG sin electrolitos + bisacodilo). Si bien el estreñimiento ha sido considerado como potencial factor de riesgo de fracaso en la LI, los resultados en ensayos clínicos hasta ahora han sido contradictorios^{20,22}. Nuestros hallazgos sugieren que el estreñimiento podría disminuir la efectividad de los protocolos de LI, lo que conduce a plantear que estos pacientes podrían requerir protocolos más agresivos. Phatak et al. evaluaron un esquema de preparación de 2 días, con 2 g/kg/día de PEG 3.350 sin electrolitos con un máximo de 136 g al día asociado a bisacodilo¹⁷. Este esquema de preparación tuvo una efectividad excelente o buena del 92% y una tolerancia excelente en un 95% de los pacientes, con una menor duración que esquemas sin bisacodilo¹⁷. Sería necesario determinar en un nuevo protocolo prospectivo si el aumento de dosis en pacientes de los rangos de edad estudiados y constipados se relaciona con mayor efectividad.

La proporción de pacientes con efectos adversos fue relativamente alta (uno de cada 3 pacientes), no obstante, la mayoría de estos efectos fueron leves y no implicaron suspensión del medicamento ni de la colonoscopia por parte del médico. Esto apoya lo reportado en otras series respecto a seguridad de los protocolos utilizados^{4,22}.

Dentro de las limitaciones de este estudio debemos

considerar su diseño descriptivo, la utilización de una escala de efectividad validada en adultos (si bien se ha utilizado previamente en niños) y la clasificación arbitraria de esquemas por grupo etario. No obstante, dada la escasa literatura latinoamericana en esta área, creemos que esta serie prospectiva es un avance en el enfoque racionalizado de LI de acuerdo con la edad de los pacientes. Sería deseable, en una siguiente etapa, que estos esquemas fueran validados contra un grupo control.

Consideramos que los resultados obtenidos en pacientes de 10 a 18 años son aceptables, aunque sería deseable mejorar el perfil de efectos adversos. Sin embargo, en menores de 10 años los resultados son insuficientes en términos de efectividad y requiere nuevos ajustes con el fin de generar recomendaciones.

Conclusiones

Los protocolos diferenciales por grupo etario propuestos en esta serie tuvieron un efecto aceptable, obteniendo LI exitosa en 4 de cada 5 pacientes. No obstante, estos resultados deben ser optimizados, especialmente en el grupo de 6 meses a 10 años en términos de efectividad, y en el grupo de 10-18 años respecto a efectos adversos. Los resultados difirieron entre grupos, lo que probablemente se relacionó con el hábito intestinal previo y el protocolo utilizado. Sería necesario continuar avanzando con la realización de estudios controlados para determinar el mejor protocolo de LI adaptado a la edad y el hábito intestinal del paciente.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto a este estudio de investigación.

Referencias

- Lee KK, Anderson MA, Baron TH, et al. Modifications in endoscopic practice for pediatric patients. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:1-9.
- Froehlich F, Wietlisbach V, Gonvers JJ, Burnand B, Vader JP. Impact of colonic cleansing on quality and diagnostic yield of colonoscopy: the European Panel of Appropriateness of Gastrointestinal Endoscopy European multicenter study. *Gastrointest Endosc*. 2005;61:378-84.
- Rex DK, Imperiale TF, Latinovich DR, Bratcher LL. Impact of bowel preparation on efficiency and cost of colonoscopy. *Am J Gastroenterol*. 2002;97:1696-700.
- Pall H, Zucar GM, Kramer RE, et al. Bowel preparation for pediatric colonoscopy: report of the NASPGHAN endoscopy and procedures committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2014;59:409-16.
- Belsey J, Crosta C, Epstein O, et al. Meta-analysis: the relative efficacy of oral bowel preparations for colonoscopy 1985-2010. *Aliment Pharmacol Ther*. 2012;35:222-37.
- Dahshan A, Lin CH, Peters J, Thomas R, Tolia V. A randomized, prospective study to evaluate the efficacy and acceptance of three bowel preparations for colonoscopy in children. *Am J Gastroenterol*. 1999;94:3497-501.
- Hunter A, Mamula P. Bowel preparation for pediatric colonoscopy procedures. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010;51:254-61.
- Elitsur Y. Colon preparation for children: the quest for the ideal protocol. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57:e14.
- Steffen RM, Wyllie R, Sivak MV, Michener WM, Caulfield ME. Colonoscopy in the pediatric patient. *J Pediatr*. 1989;115:507-14.
- Gremse DA, Sacks AI, Raines S. Comparison of oral sodium phosphate to polyethylene glycol-based solution for bowel preparation for colonoscopy in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1996;23:586-90.
- Kierkus J, Horvath A, Szychta M, et al. High- versus low-volume polyethylene glycol plus laxative versus sennosides for colonoscopy preparation in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57:230-5.
- da Silva MM, Briars GL, Patrick MK, Cleghorn GJ, Shepherd RW. Colonoscopy preparation in children: safety, efficacy, and tolerance of high- versus low-volume cleansing methods. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1997;24:33-7.
- Pashankar DS, Bishop WP. Efficacy and optimal dose of daily polyethylene glycol 3350 for treatment of constipation and encopresis in children. *J Pediatr*. 2001;139:428-32.
- Nurko S, Youssef NN, Sabri M, et al. PEG3350 in the treatment of childhood constipation: a multicenter, double-blinded, placebo-controlled trial. *J Pediatr*. 2008;153:254-61.
- Terry NA, Chen-Lim ML, Ely E, et al. Polyethylene glycol powder solution versus senna for bowel preparation for colonoscopy in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;56:215-9.
- Sorser SA, Konanki V, Hursh A, Hagglund K, Lyons H. 1-day bowel preparation with polyethylene glycol 3350 is as effective and safe as a 3-day preparation for colonoscopy in children. *BMC Res Notes*. 2014;7:648.
- Phatak UP, Johnson S, Husain SZ, Pashankar DS. Two-day bowel preparation with polyethylene glycol 3350 and bisacodyl: a new, safe, and effective regimen for colonoscopy in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2011;53:71-4.
- Pashankar DS, Uc A, Bishop WP. Polyethylene glycol 3350 without electrolytes: a new safe, effective, and palatable bowel preparation for colonoscopy in children. *J Pediatr*. 2004;144:358-62.
- Jibaly R, LaChance J, Lecea NA, Ali N, Weber JE. The utility of PEG3350 without electrolytes for 2-day colonoscopy preparation in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2011;21:318-21.
- Adamiak T, Altaf M, Jensen MK, et al. One-day bowel preparation with polyethylene glycol 3350: an effective regimen for colonoscopy in children. *Gastrointest Endosc*. 2010;71:573-7.
- Shaoul R, Haloon L. An assessment of bisacodyl-based bowel preparation for colonoscopy in children. *J Gastroenterol*. 2007;42:26-8.
- Di Nardo G, Alois M, Cucchiara S, et al. Bowel preparations for colonoscopy: an RCT. *Pediatrics*. 2014;134:249-56.
- Hassall E, Lobe TE. Risks of oral sodium phosphate for pre-colonoscopy bowel preparation in children. *Surg Endosc*. 2007;21:1037-9; author reply 40-1.
- Wexner SD, Beck DE, Baron TH, et al. A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: prepared by a task force from the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Gastrointest Endosc*. 2006;63:894-909.
- Markowitz GS, Stokes MB, Radhakrishnan J, D'Agati VD. Acute phosphate nephropathy following oral sodium phosphate bowel purgative: an underrecognized cause of chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:3389-96.
- Ehrenpreis ED, Parakkal D, Semer R, Du H. Renal risks of sodium phosphate tablets for colonoscopy preparation: a review of adverse drug reactions reported to the US Food and Drug Administration. *Colorectal Dis*. 2011;13:e270-5.
- Turner D, Levine A, Weiss B, et al. Evidence-based recommendations for bowel cleansing before colonoscopy in children: a report from a national working group. *Endoscopy*. 2010;42:1063-70.
- Lai EJ, Calderwood AH, Doros G, Fix OK, Jacobson BC. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:620-5.
- Calderwood AH, Jacobson BC. Comprehensive validation of the Boston Bowel Preparation Scale. *Gastrointest Endosc*. 2010;72:686-92.
- Abbas MI, Nyland CM, Bruch CJ, Nazareno LG, Rogers PL. Prospective evaluation of 1-day polyethylene glycol-3350 bowel preparation regimen in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;56:220-4.
- Safder S, Demintieva Y, Rewalt M, Elitsur Y. Stool consistency and stool frequency are excellent clinical markers for adequate colon preparation after polyethylene glycol 3350 cleansing protocol: a prospective clinical study in children. *Gastrointest Endosc*. 2008;68:1131-5.