

# Preparación intestinal preoperatoria en niños con polietilenglicol *versus* solución Hartman más bicarbonato y potasio

Mayor. M.C. Marco César **Valenzuela-Ramos**,\* Tte. Cor. M.C. Rafael **Torres-Castañón**,\*\*  
Tte. Cor. M.C. Mario **Navarrete-Arellano**,\*\*\* Tte. Cor. M.C. Héctor David **Tejeda-Tapia**\*\*\*\*

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

## RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar de manera prospectiva la seguridad y eficacia de la preparación intestinal mediante la irrigación intestinal total (IIT), usando solución Hartman más bicarbonato y potasio (SH) vs. Polietilenglicol (PEG), en pacientes pediátricos sometidos a diversos procedimientos quirúrgicos colorectales electivos.

**Material y métodos.** Fueron incluidos 17 pacientes, en dos grupos de estudio (PEG y SH). En todos se registró el peso, electrolitos séricos, hemoglobina, hematocrito y gasometría antes y después de la preparación. Se registró el tiempo de preparación, la sintomatología y las complicaciones a dos meses de seguimiento. En el transoperatorio, la calidad de la limpieza intestinal fue evaluada de manera cualitativa por el cirujano que estaba ciego al método de preparación.

**Resultados.** Ningún paciente presentó alguna variación en el peso, hemoglobina, hematocrito, electrolitos séricos, creatinina ni en los valores gasométricos con significado clínico. Aunque el peso aumentó en el grupo de SH y disminuyó con PEG fue sin valor estadísticamente significativo. El calcio disminuyó en ambos grupos con valor estadísticamente significativo y la disminución fue similar. En el grupo de SH aumentaron los niveles de bicarbonato y disminuyeron los niveles de creatinina posterior a la preparación con valor estadísticamente significativo. Los costos y el volumen utilizado con SH fue mayor pero sin valor estadístico significativo. El PEG parece ser el mejor tolerado.

**Conclusiones.** La irrigación intestinal total como preparación para la cirugía colorectal electiva en niños, con polietilenglicol o solución Hartman más bicarbonato y cloruro de potasio, es segura y efectiva.

**Palabras clave:** polietilenglicol, irrigación intestinal total, preparación intestinal, solución de Hartman.

## *Presurgical intestinal preparation in children with polyethylene glycol versus Hartman's solution plus bicarbonate and potassium*

## SUMMARY

**Objective.** To assess in prospective manner the safety and efficiency of bowel preparation with total gut irrigation (TGI) using Hartman's solution with added bicarbonate and potassium (HS) vs. polyethylene glycol (PEG) in pediatric patients undergoing diverse elective colorectal surgical procedures.

**Methods.** Seventeen patients were included in a randomized manner in two different groups (PEG vs. HS). In all of them the weight, serum electrolytes, hemoglobin, hematocrit and venous blood gases were registered before and after TGI was done. The time needed for proper bowel preparation, clinical symptoms and complications were also registered for each patient with two months follow up. During surgery the quality of the bowel preparation was evaluated in a qualitative manner by the surgeon in charge who was blind to the preparation method.

**Results.** None of the patients had any variation regarding weight, hemoglobin, hematocrit, serum electrolytes, creatinine, nor in the venous blood gases that were clinically significant. Although weight increased in the HS group and decreased in the PEG group, this had no statistical significance. Serum calcium decreased in both groups with statistical significance being the drop similar in both of them. In the HS the bicarbonate levels raised and the creatinine levels dropped after the preparation with statistically significant values. The costs and the volume infused with HS were higher but did not demonstrate statistical significance. The use of PEG apparently was better tolerated.

**Conclusions.** Total gut irrigation as a method for bowel preparation in elective colorectal surgery in children, is both effective and secure using either polyethylene glycol or Hartman's solution with bicarbonate and potassium.

**Key words:** Polyethylene glycol, total gut irrigation, bowel preparation, Hartman's solution.

\*Residente de la Especialidad y Residencia en Cirugía Pediátrica, Escuela Militar de Graduados de Sanidad. \*\* Jefe del Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Central Militar. \*\*\* Jefe del Área de Pediatría, Hospital Central Militar. \*\*\*\* Adscrito al Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Dr. Marco César Valenzuela-Ramos

Hospital Central Militar, Jefatura del Área de Pediatría. México, D.F. Correo electrónico: valenzuelaramos@yahoo.com

Recibido: Agosto 5, 2005.

Aceptado: Enero 10, 2006.

## Introducción

Las operaciones colorrectales están asociadas con un alto potencial para complicaciones sépticas, manifestadas por infecciones de herida quirúrgica o por sepsis intraabdominal. Se cree que la cantidad de materia fecal en el colon, entre otros factores, es la causa principal de dehiscencia de anastomosis,<sup>1</sup> lo que se ha puesto en duda en estudios recientes en pacientes adultos sometidos a cirugía colorrectal sin preparación intestinal, con resultados similares a los pacientes preparados.<sup>2,3</sup>

La técnica tradicional de preparación intestinal consistía en un régimen de tres días de dieta con líquidos claros y de bajo residuo, combinada con laxantes y enemas pero con limpiezas satisfactorias sólo de 70%, con poca aceptación, restricción de la ingesta calórica, tiempo prolongado de hospitalización y, por lo tanto, de alto costo.<sup>4</sup>

El manitol es bien tolerado y con una limpieza satisfactoria del colon de 80%,<sup>5,6</sup> pero predispone a los pacientes a infecciones, principalmente por *E. coli* y la producción de gases explosivos.

Las soluciones electrolíticas las introdujo como método de preparación intestinal Hewitt y cols. en 1973.<sup>7</sup> La solución Hartman (SH) y la solución salina más potasio (SS) han demostrado su utilidad en niños con buenos resultados<sup>8,9</sup> aunque se han reportado trastornos electrolíticos.

Davis y cols.<sup>10</sup> introdujeron el uso del polietilenglicol (PEG) para preparación intestinal y se ha reportado su uso en niños con buena efectividad y seguridad,<sup>11</sup> con resultados similares a la SS<sup>12</sup> pero también sin estar libre de riesgos.<sup>13,14</sup> Actualmente, el PEG es el método preferido por la mayoría de cirujanos en el mundo.<sup>15</sup>

## Material y métodos

Se incluyeron a todos los pacientes pediátricos sometidos a cirugía colorrectal en el Hospital Central Militar, en el periodo comprendido entre el 1o de noviembre del 2001 al 30 de enero del 2004, con una edad comprendida entre un mes y los 14 años de edad. A los padres o tutores se les solicitó la autorización para incluirlos en la realización del estudio. Los pacientes fueron divididos en dos grupos de preparación intestinal al azar, sin grupo control. El *cuadro 1* muestra la indicaciones de cirugía.

En el grupo I, se les realizó a los pacientes la preparación intestinal con una solución tibia con PEG, compuesta por cada litro de: PEG 105 g, bicarbonato 17 mEq/L, cloruro 53 mEq/L, sodio 65 mEq/L y potasio de 5 mEq/L (Nulitely, de laboratorios Asofarma), en una dosis de 25 cc/kg/hora, independientemente de la edad y peso mediante la ingesta o, en su caso, a través de una sonda nasogástrica (SNG) si no cooperaban.

En el grupo II, la preparación intestinal fue a base de irrigación intestinal total (IIT), con una solución tibia de solución Hartman (SH), agregándole 19.8 mEq de bicarbonato de sodio y 26 mEq de cloruro de potasio por cada litro. Este grupo se dividió, a la vez, en tres subgrupos: A, B y C. Dentro del subgrupo "A" se incluyó a los pacientes menores de 10 kg, en el subgrupo "B" a los de entre 10 y 20 kg, y en el subgrupo "C" a los mayores de 20 kg.

La solución se administró mediante la ingesta o a través de una SNG a infusión continua, de acuerdo con cada subgrupo: 75 cc/kg/h en el subgrupo "A", 60 cc/kg/h en el "B" y a 40 cc/kg/h en el subgrupo "C", como previamente se ha descrito.<sup>16</sup>

A los dos grupos se les aplicó una dosis de metoclopramida a 0.2 mg/kg media hora antes de iniciar la irrigación, la cual se mantuvo hasta obtener heces claras durante media hora y con un máximo de seis horas. En caso de no haber heces claras a las seis horas de iniciada la limpieza intestinal, se suspendió el procedimiento y se reinició 24 horas después. Ambos grupos se mantuvieron desde el inicio de la preparación con líquidos parenterales de base por vía periférica.

En ambos grupos se les registró el peso y los siguientes estudios de laboratorio: hemoglobina (HB), hematocrito (Hcto), creatinina (Cr), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl), calcio (Ca), pH y bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) antes y después de la preparación.

Se compararon los costos de ambos métodos de preparación, considerando un costo por litro de PEG de \$87.5 y de \$55.4 por litro de solución Hartman (un litro de sol. Hartman \$14.6, ampollita de 50 mL de bicarbonato \$40, y ampollita de cloruro de potasio \$0.81).

Se registró el tiempo necesario de la preparación, la sintomatología y las complicaciones presentadas.

En el transoperatorio se evaluó de manera subjetiva la calidad de la preparación por el cirujano que estaba ciego al

**Cuadro 1.** Indicación de cirugía.

Indicación de cirugía	Grupo de PEG (n : 8)	Grupo de SH (n : 9)
Cierre de colostomía	6	4
Interposición de colon	1	1
Sigmoidectomía	1	
ARPS y colostomía		1
Malone		1
Cistoplastia de aumento		1
Colostomía		1

ARPS: anorrectoplastia sagital posterior.

método de preparación como sigue: pobre, presencia de heces sólidas, mala, presencia de heces líquidas, buena, presencia de pequeñas cantidades de heces líquidas y excelente, no residuos fecales.

Se compararon los cambios que se presentaron después de la preparación usando el método de "t" de Student, excepto en el hematócrito y en la valoración subjetiva de la calidad de la preparación, donde se utilizó la prueba de  $\chi^2$  en ambas, con un valor estadísticamente significativo de  $p < 0.05$ , utilizando el programa PRISM 3.0.

Los pacientes se mantuvieron con antibioticoterapia parenteral, con los esquemas de ampicilina/amikacina/metronidazol o ceftriaxona/metronidazol, dependiendo de la existencia en nuestra institución, sin uso de antibióticos por vía oral. Los antibióticos se iniciaron de dos a cinco horas antes del inicio de la cirugía y por un lapso variable de 24 a 72 horas.

### Resultados

Un total de 17 pacientes fueron incluidos en el estudio. Ocho niños correspondieron al grupo de PEG y nueve al grupo de SH. No hubo diferencia estadísticamente significativa respecto al peso ( $p > 0.05$ ) entre ambos grupos. En el grupo de PEG, cuatro fueron masculinos y cuatro femeninos, cuyas edades variaron entre cinco meses y 14 años de edad (media 5.0 años). Los pesos variaron de 6.1 kg hasta 38 kg (media 15.9 kg).

El tiempo requerido para completar la limpieza intestinal fue desde cuatro hasta seis horas (media, 5.5 horas) con un volumen promedio de 2.18 litros. Ninguno presentó sintomatología. Sólo un paciente cooperó e ingirió la solución sin necesidad de SNG, otro no la requirió porque contaba con gastrostomía.

La valoración fue excelente en siete y buena en un paciente. Se presentaron dos complicaciones, un paciente presentó sepsis relacionada a catéter venoso central por *Staphylococcus simulans* y el otro, presentó una perforación de colon a las 48 horas del postoperatorio fuera del sitio de anastomosis intestinal que requirió una nueva laparotomía exploradora.

En el grupo de SH, cinco fueron masculinos y cuatro femeninos cuyas edades variaron entre seis meses y 11 años de edad (media, 2.9 años). Los pesos variaron de 5.34 kg hasta 31 kg (media, 11.04 kg). El tiempo requerido para completar la limpieza intestinal varió de cuatro a seis horas (media 5.0 horas) con un volumen promedio de 3.54 litros.

Dos pacientes presentaron sintomatología, uno ligera distensión abdominal y el otro vómitos múltiples al inicio de la preparación, en quien fue necesario suspender el procedimiento y un segundo periodo de preparación. Todos los pacientes requirieron la colocación de SNG, excepto en dos que contaban con gastrostomía.

La evaluación fue excelente en seis de los nueve pacientes, buena en dos y pobre en uno. También se presentaron dos complicaciones, un paciente presentó bloqueo intestinal mecánico secundario a bridas posquirúrgicas antiguas, quien requirió reoperación, y otro paciente, presentó una fístula vesicocutánea que se resolvió con tratamiento conservador.

En ninguno de los dos grupos hubo diferencia estadísticamente significativa entre los valores previos y posteriores a la respectiva preparación en relación con el peso, hemoglobina, hematócrito, sodio, potasio, cloro y pH ( $p > 0.05$ ). Los valores de calcio posteriores a la preparación en ambos grupos disminuyeron de manera significativa ( $p < 0.05$ ). El bicarbonato se incrementó en ambos grupos, aunque sólo de manera significativa en el grupo de SH ( $p < 0.05$ ). La creatinina disminuyó en ambos grupos, pero sólo de manera significativa en el grupo de SH ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 2).

El tiempo necesario para la preparación fue ligeramente mayor en el grupo manejado con PEG, pero sin diferencia estadística ( $p > 0.05$ ). Los volúmenes utilizados para la preparación y los costos fueron superiores en el grupo de SH, aunque no significativo estadísticamente ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 3).

No hubo diferencia estadísticamente significativa en la evaluación subjetiva de la calidad de la preparación intestinal, a pesar de que un paciente en el grupo de SH fue calificado como pobre ( $\chi^2: 0.004$ ).

**Cuadro 2.** Cambios producidos por la IIT con PEG y SH.

Parámetro	Polietilenglicol			Solución Hartman		
	Pre-IIT (DE)	Post-IIT (DE)	Valor de p	Pre-IIT (DE)	Post-IIT (DE)	Valor de p
Peso	15.90 (12.16)	15.60 (11.81)	NS	11.04 (8.1)	11.16 (8.28)	NS
Sodio	138.34 (3.24)	139.40 (6.93)	NS	139.36 (3.98)	142.56 (4.12)	NS
Potasio	4.20 (0.74)	4.16 (0.72)	NS	4.30 (0.36)	4.76 (0.84)	NS
Cloro	105.63 (3.62)	106.88 (5.59)	NS	107.11 (5.75)	108.92 (5.19)	NS
Calcio	9.66 (0.54)	9.28 (0.55)	$p < 0.05$	9.82 (0.41)	9.17 (0.73)	$p < 0.05$
Hemoglobina	13.59 (1.60)	12.9 (1.00)	NS	12.57 (1.74)	12.16 (1.88)	NS
Hematócrito	40.19 (4.66)	38.05 (3.15)	NS	37.61 (5.31)	36.36 (5.51)	NS
PH	7.41 (0.03)	7.41 (0.06)	NS	7.37 (0.10)	7.43 (0.04)	NS
Bicarbonato	17.96 (3.91)	19.69 (4.54)	NS	19.39 (4.87)	22.46 (4.68)	$p < 0.05$
Creatinina	0.45 (0.29)	0.43 (0.30)	NS	0.41 (0.16)	0.30 (0.13)	$p < 0.05$

**Cuadro 3.** Comparación de tiempo de limpieza, volúmenes y costos.

Parámetro	Grupo de PEG (DE)	Grupo de SH (DE)	Valor de p
Tiempo	5.5 (0.92)	5.0 (1.0)	NS
Volumen	2.18 (1.83)	3.54 (1.94)	NS
Costos	191.45 (160.15)	265.05 (128.51)	NS

## Discusión

La eficacia y seguridad de la irrigación intestinal total (IIT) para procedimientos quirúrgicos colorectales ha sido probada, aunque en estudios recientes en adultos se ha puesto en duda su utilidad.<sup>2,3</sup>

Actualmente, en el mundo el PEG es el método preferido para la IIT en pacientes pediátricos, pero sigue en uso en algunos lugares del mundo la preparación intestinal con soluciones electrolíticas con resultados equiparables al PEG.<sup>12</sup>

Se comparó de manera prospectiva el PEG vs. SH como régimen de IIT en pacientes pediátricos que se sometieron a procedimientos quirúrgicos colorectales. Ambos métodos fueron eficaces y seguros para la preparación intestinal.

Hubo cambios metabólicos significativos en ambos grupos de estudio, pero ninguna de estas variaciones tuvo implicaciones clínicas en ninguno de los pacientes.

Aunque un paciente en el grupo de SH fue calificado como pobre durante su evaluación transoperatoria, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Ambos métodos fueron bien tolerados, pero el PEG parece el mejor tolerado. No se presentaron complicaciones que se puedan relacionar con el método de preparación intestinal en ningún paciente.

Sin ser significativo, el costo es superior con la SH, probablemente por el mayor volumen requerido para la preparación.

## Conclusiones

La irrigación intestinal total como preparación para la cirugía colorectal electiva en niños con polietilenglicol o solución Hartman más bicarbonato y cloruro de potasio, es segura y efectiva. Cualitativamente ambos métodos ofrecen buena calidad de la limpieza intestinal sin producir alteraciones hidroelectrolíticas, metabólicas o hemodinámicas con implicación clínica, tienen los mismos costos y son igualmente bien tolerados.

El método de preparación intestinal mediante irrigación intestinal total con polietilenglicol no demostró ser mejor que el de solución Hartman más bicarbonato y potasio.

## Agradecimiento

Por su colaboración en el análisis estadístico al Mayor. M.C. Maestro en Ciencias, Dolores Javier Sánchez González.

## Referencias

- Hares MM, Alexander-Williams J. The effect of bowel preparation on colonic surgery. *Word J Surg* 1982; 6: 175-81.
- Miettinen RP, Laitinen ST, Makela JT, Paakkonen ME. Bowel preparation with oral polyethylene glycol electrolyte solution vs. no preparation in elective open colorectal surgery: prospective, randomized study. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 669-75.
- Zmora O, Mahajna A, et al. Colon and rectal surgery without mechanical Bowel Preparation. *Ann Surg* 2003; 237(3): 363-7.
- DiPalma JA, Brady CE, Stewart DL, et al. Comparison of colon cleansing methods in preparation of colonoscopy. *Gastroenterology* 1984; 86: 856-60.
- Arabi Y, Dimock F, Burdon DW, et al. Influence of bowel preparation and antimicrobials on colon microflora. *Br J Surg* 1978; 65: 555-9.
- Beck DE, Fazio VW, Jagelman DG. Comparison of oral lavage methods for preoperative colonic cleaning. *Dis Colon Rectum* 1986; 29: 699-703.
- Hewitt J, Rigby J, Reeve J, et al. Whole gut irrigation in preparation for large bowel surgery. *Lancet* 1973; 2: 337-40.
- Lee JM, Tam PK, Saing H. Whole-gut irrigation in infants and young children. *Dis Colon Rectum* 1986; 29: 252-4.
- Postuma R. Whole bowel irrigation in pediatric patients: a comparison of irrigating solutions. *J Pediatr Surg* 1988; 23: 769-70.
- Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG, et al. Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. *Gastroenterology* 1980; 78: 991-5.
- Tuggle DW, Hoelzer DJ, Tunell WP, et al. The safety and cost-effectiveness of polyethylene glycol electrolyte solution bowel preparation in infants and children. *J Pediatr Surg* 1987; 22: 513-5.
- Anindya C, Bhanu P, et al. A prospective comparison of two regimens of bowel preparation for pediatric colorectal procedures: normal saline with added potassium vs. polyethylene glycol. *Pediatr Surg Int* 2004; 20: 127-9.
- Harris JA, Franga DL. Polyethylene glycol-induced pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2000; 52(6): 789-91.
- Marschall HU. Life-threatening complications of nasogastric administration of polyethylene 7 glycol-electrolyte solutions (Golytely) for bowel cleansing. *Gastrointest Endosc* 1998; 47: 408-10.
- Solla JA, Rothenberger DA. Preoperative bowel preparation. A survey of colon and rectal surgeons. *Dis Colon Rectum* 1990; 33: 154-9.
- Vita JJ, Gutiérrez C, García-Sala C, et al. Whole bowel irrigation. Experience in pediatric patients. *J Pediatr Surg* 1987; 22: 447-50.