Evaluación prospectiva de la seguridad y tolerancia de los procedimientos colonoscópicos en pacientes pediátricos

Juan Cristóbal Gana A¹, Constanza Glenz A¹, Pamela Marchant A¹, Carina Vaca Z¹, Ximena García R², Francisco Larraín B¹, Paul Harris D¹.

Prospective evaluation of safety and tolerance of colonoscopy in children

Background: Colonoscopy is a well established diagnostic and therapeutic procedure in pediatrics. **Aim:** To evaluate colon preparation alternatives for colonoscopy or sigmoidoscopy, type of sedation, clinical indications and findings. **Patients and methods:** Prospective study of 123 children referred for colonoscopy. Demographic data, type of colon preparation, sedation, type of endoscope and endoscopic results were obtained. The following day, a phone interview was carried out inquiring about duration, quality and adverse effects of the sedation and procedure. **Results:** Seventy one boys (58%) and 52 girls (42%) with a mean age of 6.7 ± 4.4 years, were recruited. The main indication was lower gastrointestinal bleeding (71%). The different colon preparations produced elimination of clear liquid stools in 50%, non transparent liquid in 23%, semi liquid in 22% and solid in 6% of the patients. Most common side effects were abdominal distension (20%) and nausea (16.8%). The most commonly used drugs were midazolam (76%) and demerol (43%). The average duration of the procedure was 18.3 minutes (range: 4-50). The most common findings were rectal polyps (18.7%) and hemorrhagic colitis (14.6%). In 77% of cases, the sedation was considered very good or good. Colon visualization was described as very good (51%) or good (36%). Seventy three percent of children had complete amnesia. The most common adverse effect was vomiting (7.5%). **Conclusion:** Lower endoscopies are feasible procedures to carry out in children, in an ambulatory basis, with intravenous sedation and minimum adverse effects (Rev Méd Chile 2006; 134: 613-22).

(Key words: Child; Colonoscopy; Midazolam; Meperidine)

Recibido el 20 de junio, 2005. Aceptado el 17 de noviembre, 2005.

¹Departamento de Pediatría y ²Gastroenterología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Correspondencia a: Dr. Paul Harris. Marcoleta 391. Centro de Investigaciones Médicas, Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Teléfono: 354-8177. Fax: 638-4307. E mail: pharris@med.puc.cl

La exploración endoscópica del tracto digestivo inferior es un procedimiento ambulatorio de rutina en gastroenterología de adultos, útil como herramienta diagnóstica y terapéutica. Sin embargo, las dificultades en lograr una buena sedación y la poca cooperación de los niños, han sido una limitante en su aplicación en pediatría. Dado que existe una amplia variación en la práctica clínica en la preparación, realización y sedación en las colonoscopias y rectoscopias en niños y adolescentes en el medio local, y sumado a la falta de datos sobre la factibilidad de realizar, en forma exitosa y segura este procedimiento, este estudio evaluó en forma prospectiva la factibilidad, seguridad y tolerancia en la realización de los procedimientos colonoscópicos hasta el ángulo esplénico (colonoscopia izquierda) o hasta el ciego (colonoscopia total) en una población pediátrica.

En particular, los objetivos fueron: (1) describir las alternativas de preparación, ambulatoria o en el hospital, en niños que sean sometidos a una colonoscopia izquierda o total, (2) describir los aspectos involucrados en la sedación, incluyendo las técnicas de sedación, el tipo de medicamentos, las características y duración de monitoreo, y (3) evaluar la indicación del procedimiento, los instrumentos más adecuados, duración del examen, la satisfacción y percepción subjetiva de su calidad.

PACIENTES Y MÉTODO

Pacientes. Se enrolaron 123 niños consecutivos en forma prospectiva y protocolizada durante 20 meses, previo consentimiento informado de sus padres, de acuerdo a las normas éticas internacionales y al comité de ética local. Estos pacientes fueron referidos al Laboratorio de Gastroenterología del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para estudio endoscópico del tracto digestivo inferior. Para cada paciente se completó una ficha protocolizada diseñada para este estudio y se registró el nombre, edad, sexo, peso, médico referente, situación del paciente (hospitalizado o ambulatorio) e indicación del procedimiento. Se excluyeron pacientes mayores de 18 años y aquellos que requirieron de una colonoscopia de urgencia, lo que no permitía una preparación adecuada.

Preparación del colon. Se establecieron las características de la preparación usada para limpieza de colon, incluyendo tipo de preparación, volúmenes recibidos, características de las deposiciones eliminadas, tolerancia del niño a las soluciones orales o rectales y efectos adversos. Para las 3 últimas preguntas, se registró la respuesta del niño cuando era mayor de 10 años, o de sus padres para los menores de esa edad. Para cada pregunta se le ofrecieron respuestas de múltiple elección previamente diseñadas. La preparación del colon fue clasificada de acuerdo a las características de las deposiciones eliminadas posterior a la administración de la preparación: líquidos claros, deposiciones líquidas no transparentes, deposiciones semilíquidas o deposiciones sólidas. Las diferentes formas de preparación se indicaron de acuerdo al tipo de examen solicitado y a la ubicación del paciente. La preparación incluyó soluciones de fosfato vía enema (Fleet Enema®, Rider, Chile) para rectoscopias y colonoscopias izquierdas en niños ambulatorios u hospitalizados, con indicación de un Fleet Enema® la noche previa al examen y otro en la mañana de dicho examen (Grupo Enema). Se utilizó la preparación pediátrica de 65 ml para los niños menores de 30 kg de peso y la preparación de adultos de 135 ml para los que pesaban más de ese peso. Se indicó solución de polietilenglicol con electrolitos (PEG 3350®) para la preparación de colonoscopias en niños hospitalizados, en un rango de 10 a 40 ml/kg/hora hasta lograr deposiciones líquidas claras (Grupo PEG). Se indicó una solución de fosfatos orales (Fleet Phospho-soda®) para colonoscopias en niños ambulatorios (Grupo Fosfofleet), distribuida con una dosis la tarde del día anterior al examen y la otra dosis la mañana del día del examen, de acuerdo al siguiente esquema: niños con peso mayor a 50 kg: 45 ml por dosis; niños entre 30 y 50 kg: 30 ml por dosis; y niños con peso entre 10 y 30 kg: 20 ml por dosis. Se excluyeron los niños bajo 10 kg de peso, para el uso de esta solución oral.

Sedación. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo a la clasificación de riesgo anestésico internacional (ASA), registrándose en cada uno de ellos las drogas utilizadas, dosis, ruta de administración, efectos adversos y uso de antagonistas. La sedación fue indicada por el endoscopista. Cada paciente permaneció en observación en una sala

destinada a ello, por al menos 30 min, cuando el procedimiento era ambulatorio, o fue trasladado a su sala en el paciente hospitalizado.

Procedimiento. Se registró el instrumento utilizado, la duración, diagnóstico macroscópico, presencia de los padres en la sala, personas en la sala de procedimientos, requerimientos de apoyo de enfermera y auxiliar de enfermería y el grado de satisfacción del endoscopista en la ejecución del procedimiento (satisfactorio o insatisfactorio). El endoscopista y la enfermera catalogaron la sedación como: muy buena, buena, regular o mala. Se registró la calidad de la visualización de colon con las mismas respuestas alternativas anteriores.

Seguimiento. Al día siguiente del procedimiento, se realizó una entrevista telefónica a uno de los padres y al niño, si éste era mayor de 10 años, inquirendo sobre duración de los efectos de la sedación, calidad de la amnesia (completa, parcial, no logrado), tolerancia a la alimentación y presencia de efectos adversos.

Estadística. Los datos recolectados en la ficha protocolizada fueron analizados con planilla de cálculo Excel 5.0. Las pruebas de significancia fueron realizadas con «» de Student y ANOVA. Concordancia fue evaluada por test de Kappa. Significancia estadística fue definida con un valor «p» menor a 0,05.

RESULTADOS

Conformación de grupos. Se incluyeron 123 pacientes distribuidos en 71 niños (58%) y 52 niñas (42%). La edad promedio fue $6,7 \pm 4,4$ años ($x \pm 1$ DS) con una mediana de 6 años (rango: 1 mes a 18 años). El promedio de peso de los niños fue $27,3 \pm 15$ kg y de estatura $112,9 \pm 30$ cm. La mayoría de los pacientes fueron examinados ambulatoriamente (92%). Las técnicas de preparación del colon correspondieron a los 3 protocolos descritos en «Pacientes y métodos». Aquellos pacientes del Grupo Enema recibieron enemas de fosfato de sodio en volumen de $6,03 \pm 3,12$ ml/kg. En los niños del Grupo Fosfofleet la cantidad de solución recibida fue de $1,69 \pm 0,74$ ml/kg. Los pacientes hospitalizados del Grupo PEG recibieron la solución de polietilenglicol con electrolitos en cantidad de $83,54 \pm 33$ ml/kg. En globo, la preparación produjo la eliminación de deposiciones líquidas claras en 50%, deposiciones líquidas no transparentes en 23%, deposiciones semilíquidas en 22%, y deposiciones sólidas en 6% de los pacientes.

Antecedentes demográficos de los pacientes. La procedencia de los pacientes fue mayoritariamente de consultas privadas (68%) y del centro de diagnóstico institucional (19%) (Tabla 1). Dos tercios de los pacientes fueron referidos por gastroenterólogos pediátricos y el resto por pediatras, cirujanos u otros especialistas (Tabla 2).

Tabla 1. Procedencia de los pacientes

Procedencia N° (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda	Total
	Fosfofleet	PEG	Enema	
Consulta privada	19 (73)	1 (17)	64 (71)	84 (68)
Centro Diagnóstico UC	3 (12)	0 (0)	20 (22)	23 (19)
Hospital Clínico	4 (15)	5 (83)	4 (4)	13 (11)
Policlínico Hospital	0 (0)	0 (0)	3 (3)	3 (3)
Total	26 (100)	6 (100)	91 (100)	123 (100)

*p <0,05 (ANOVA) comparado con otros 2 grupos.

Tabla 2. Referencia de los pacientes

Referente N° (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda Enema	Total
	Fosfofleet	PEG		
Gastroenterólogo	21 (81)	5 (83)	57 (63)	83 (67)
Pediatra	5 (19)	1 (17)	26 (29)	32 (26)
Cirujano	0 (0)	0 (0)	3 (3)	3 (3)
Otro especialista	0 (0)	0 (0)	5 (5)	5 (4)
Total	26 (100)	6 (100)	91 (100)	123 (100)

La principal indicación de estudio fue hemorragia digestiva baja (71%), distribuyéndose el resto de los pacientes en un número heterogéneo de indicaciones (Tabla 3).

Tolerancia y seguridad de la preparación. La tolerancia a la preparación de colon fue evaluada de acuerdo a los siguientes criterios: ninguna molestia, molestia suave, molestia moderada, muy molesto, no pudo completar. El 83% de los niños no presentó molestia o sólo una molestia suave (Tabla 4). Sólo 2 niños no lograron completar la preparación, uno con fosfofleet oral y uno con enemas. Los efectos adversos más frecuentes a las

soluciones utilizadas fueron distensión abdominal (20%) y náuseas (16,8%) (Tabla 5).

Sedación durante el procedimiento. La mayoría de los pacientes (88%) se ubicó en la categoría 1 de ASA. Las drogas más comúnmente utilizadas fueron: midazolam, demerol (meperidina), hidrato de cloral y ketamina. El midazolam fue usado en 79% de los pacientes con una dosis promedio de $0,15 \pm 0,23$ mg/kg/peso y en segundo lugar demerol, en 61% de los casos, con una dosis promedio de $1,07 \pm 0,4$ mg/kg/peso. En nuestra serie, sólo 4 pacientes clasificados en ASA III (3%) requirieron anestesia general. Ningún paciente requirió anta-

Tabla 3. Indicaciones más frecuentes para estudios colonoscópicos

Indicación N° (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda Enema	Total
	Fosfofleet	PEG		
Hemorragia digestiva baja	14 (54)	4 (67)	69 (76)	87 (71)
E. inflamatoria intestinal (*)	5 (19)	2 (33)	1 (1)&	8 (6)
Diarrea crónica	4 (15)	0 (0)	3 (3,3)	7 (6)
Pólipo (**)	0 (0)	0 (0)	5 (5,5)&	5 (4)
Otros	3 (12)	0 (0)	13 (14,2)	16 (13)
Total	26 (100)	6 (100)	91 (100)	123 (100)

*Sospecha de enfermedad inflamatoria intestinal por el referente. **Sospecha de pólipo por el referente. &p <0,05 (ANOVA) comparado con los otros 2 grupos.

Tabla 4. Tolerancia de la preparación de colon

Tolerancia Nº (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda		Total
	Fosfofleet	PEG	Enema		
Ninguna molestia	14 (54)	0 (0)	52 (63)		66 (58)
Molestia suave	5 (19)	4 (67)	20 (24)		29 (25)
Molestia moderada	6 (23)	0 (0)	7 (8)		13 (11)
Muy molesto	0 (0)	2 (33)	3 (4)		5 (4)
No pudo completar	1 (4)	0 (0)	1 (1)		2 (2)
Total	26 (100)	6 (100)	83 (100)		115 (100)

Tabla 5. Seguridad de la preparación de colon

Nº (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda		Total n=115*
	Fosfofleet n=26	PEG n=6	Enema n=83*		
Distensión abdominal	9 (34,6)	1 (16,6)	7 (6)		17 (20)
Náuseas	11 (42)	2 (33,3)	2 (2)		14 (16,8)
Vómitos	6 (23)	1 (16,6)	1 (1)		8 (9,6)
Irritación anal	3 (11,5)	0 (0)	1 (1)		4 (4,8)
Dificultad en tomar solución**	8 (30,7)	1 (16,6)	NC (-)		NC (-)
Otros	3 (11,5)	0 (0)	2 (2)		6 (7,2)

*8 pacientes no recibieron preparación de colon por peso <10 kg. **Sólo para fosfofleet y PEG. NC=No corresponde.

gonistas de las drogas utilizadas ni maniobras de resucitación.

Realización del procedimiento. Cuarenta por ciento de los niños fue evaluado con videoesndoscopia de 11,2 mm de diámetro (Olympus GIF-1T20) y 43% con panendoscopia de fibra de 7,9 mm (Olympus GIF-XP20). El 19% restante de los procedimientos fue realizado con videocoloscopia de diverso diámetro o longitud. La duración promedio del examen fue de 18,3 min (rango: 4-50). En las colonoscopias izquierdas, la duración promedio fue de 14,5 min (rango: 4-45) y en las colonoscopias totales la duración fue de 29,2 min (rango: 15-50). Los hallazgos macroscó-

picos se presentan en la Tabla 6, destacando la presencia de pólipos rectales (18,7%) y colitis o proctitis hemorrágica (14,6%). El 43,1% de los exámenes fueron considerados normales. En 39% de los procedimientos, los padres estuvieron presentes, lo cual corresponde a una decisión del endoscopista y que reflejó el grado de ansiedad de los padres versus la tranquilidad y eventual ayuda en acompañar al niño. En 56% de los exámenes realizados hubo presencia de enfermera y en 99% existió apoyo de personal paramédico. El número de personas promedio en la sala fue de 3,7 personas por procedimiento, considerando el personal nombrado y estudiantes, dada la naturaleza docente de la institución.

Tabla 6. Diagnóstico endoscópico

Hallazgo N° (%)	Colonoscopia total		Colonoscopia izquierda	Total
	Fosfofleet	PEG	Enema	
Normal	11 (42,3)	2 (33,3)	40 (44)	53 (43,1)
Pólipo rectal	3 (11,5)	0 (0)	20 (22)	23 (18,7)
Colitis hemorrágica	3 (11,5)	3 (50)	12 (13,1)	18 (14,6)
Enf. inflamatoria intestinal	8 (30,8)	0 (0)	0 (0)	8 (6,5)
Úlcera rectal solitaria	0 (0)	0 (0)	7 (7,7)	7 (5,7)
Fisura canal anal	1 (3,8)	0 (0)	5 (5,5)	6 (4,9)
Hiperplasia linfonodular	0 (0)	1 (16,7)	4 (4,4)	5 (4,1)
Otros	0 (0)	0 (0)	3 (3,3)	3 (2,4)
Total	26 (100)	6 (100)	91 (100)	123 (100)

Calidad de la endoscopia y sedación. En 77% de los casos la sedación fue considerada como muy buena o buena, por parte del endoscopista. Esta cifra disminuyó a 73% cuando la misma pregunta fue hecha al personal de apoyo, sin embargo, los tests de concordancia (Kappa) fueron satisfactorios (Kappa: 0,72) (Figura 1). Solamente en 3% de los casos (según el endoscopista) y en 6% (según

el personal de apoyo) la sedación fue considerada como mala. La visualización del colon fue descrita por el endoscopista como muy buena en 51% de los casos, buena en 36%, regular en 12% y mala en 1%. Todos los pacientes permanecieron 30 min en observación en la sala de recuperación. No obstante, el tiempo de sueño reportado por los familiares fue de 62±103 min, con una mediana de

Figura 1. Evaluación de la sedación por endoscopista (columnas oscuras) y personal auxiliar de apoyo, enfermera o auxiliar (columnas claras). La sedación fue catalogada como: muy buena, buena, regular o mala. *p <0,05 comparado con las otras categorías; Kappa= 0,72.

30 min (rango: 0 a 240 min). No hubo complicación de importancia en los pacientes.

Seguimiento telefónico. Al día siguiente del procedimiento, se entrevistó telefónicamente a la madre o al familiar más cercano, presente en ese momento. El 73% de los niños presentaron amnesia completa. Los efectos adversos fueron poco frecuentes y no se correlacionaron con el tipo de preparación de colon. Vómitos fue el más común (7,5%) (Tabla 7).

DISCUSIÓN

Hay distintos tipos de preparación colónica en pediatría¹⁻⁷. Una preparación habitual es la ingestión de 10-40 ml/kg/h de polietilenglicol con electrolitos por 2-6 h, con la desventaja de la tolerancia y eventuales alteraciones electrolíticas¹. Otro método utilizado son dosis elevadas de laxantes osmóticos, como sales de magnesio o no osmóticos como senna, asociado a un régimen líquido por 2 a 3 días y múltiples enemas previo a la colonoscopia^{3,4}. Se han reportado resultados favorables con soluciones de sodio oral^{5,6}, pero puede alterar la mucosa colónica¹². Existen preparados de fosfato de sodio en tabletas, que comparados con solución de polietilenglicol presentan similares resultados de preparación, menos efectos secundarios y mejor tolerancia¹³. Sin embargo, pese a la variedad de alternativas, ninguna es completamente segura, efectiva y bien tolerada en niños⁴. En este estudio, utilizamos enemas de fosfato de sodio vía rectal para las rectoscopias o colonoscopias izquierdas. Para las colonoscopias totales, se utilizaron soluciones de fosfato de sodio oral (pacientes ambulatorios) y polietilenglicol con electrolitos (pacientes hospitalizados), obteniendo, en general, adecuada preparación, con buena tolerancia y pocos efectos adversos, ninguno de gravedad. En nuestros resultados, al comparar *fosfofleet* con polietilenglicol, hubo mejor tolerancia de la preparación para *fosfofleet*, sin diferencia significativa debido al bajo número de pacientes en el grupo polietilenglicol. Considerando la tolerancia y dado que se obtuvo similar preparación de colon, recomendamos el uso de *fosfofleet* tanto para pacientes ambulatorios como hospitalizados. Recientemente se publicó un tra-

Tabla 7. Efectos adversos y seguimiento

Variable	Nº	%
Entrevistado		
Madre	14	31
Padre	11	24
Abuelo	13	28
Paciente	6	13
Otro	2	4
Efecto adversos*		
Vómitos	9	7,4
Dolor abdominal	7	5,7
Intolerancia a la alimentación	6	4,9
Náuseas	4	3,3
Irritabilidad	2	1,6
Amnesia		
Completa	68	73
Parcial	10	11
No lograda	15	16

*Efectos adversos posterior al procedimiento reportados por entrevista telefónica.

bajo prospectivo en niños con polietilenglicol 3350 sin electrolitos⁸, solución utilizada previamente para el tratamiento de constipación y encopresis⁹⁻¹¹, con dosis de 1,5 g/kg/día por 4 días, previo al examen. Todos los pacientes presentaron deposiciones líquidas previo a la colonoscopia, con pocos efectos adversos (13% náuseas, 11% dolor abdominal y 11% vómitos) catalogados como leves y ningún paciente detuvo la ingesta de la solución. No hubo alteraciones de electrolitos plasmáticos, sobre 90% de los pacientes logró una adecuada preparación hasta el colon derecho y sobre 95% para colon izquierdo y fue catalogado como «excelente» en cuanto a tolerancia por 85% de los pacientes⁸. Para la colonoscopia izquierda obtuvimos muy buenos resultados y tolerancia con la preparación con enemas.

El esquema ideal para sedación en pediatría aún no está definido^{14,15}. Un seguro y efectivo control del dolor y de la ansiedad son necesarios para una colonoscopia exitosa¹⁴⁻²⁰. En nuestra serie, las principales drogas utilizadas fueron midazolam y demerol, y secundariamente hidrato de cloral y ketamina. Tanto el endoscopista como

el personal de apoyo consideraron que en la mayoría de los pacientes se logró una buena sedación, un alto porcentaje de los niños logró amnesia, con pocos y leves efectos secundarios. No obstante, el tiempo de sueño reportado después del procedimiento fue mayor que el tiempo que destinamos a su observación, aquí la importancia del uso de drogas de corta duración, para disminuir los tiempos de recuperación. De hecho, drogas como la ketamina han sido usadas con mayor frecuencia, dado que inducen una sedación rápida y profunda, analgesia y amnesia^{18,21-27}. Recientemente, Gilger y cols compararon midazolam más meperidina vs midazolam más ketamina y demostraron que esta última combinación presentó menor frecuencia de complicaciones y mejor sedación²⁸.

Pese a la experiencia obtenida en más de dos décadas de endoscopias en pacientes pediátricos, aún hay controversia sobre el grado de sedación requerido²⁹⁻³¹. En nuestra serie, sólo 4 pacientes requirieron anestesia general. Se han buscado drogas alternativas, una de ellas, el propofol (2,6,di-isopropilfenol), usado en forma intravenosa desde 1989, se ha convertido en una droga de uso común para la inducción y mantenimiento de la anestesia³² y también para sedación en unidades de cuidado intensivo³³, por sus ventajas de rápida inducción, adecuada profundidad de sedación, buena preservación de parámetros cardiovasculares^{32,34}, rápida recuperación (6 a 8 min) y

pocas complicaciones³⁵. Propofol, comparado con anestesia general en paciente pediátricos, para la realización de estudios endoscópicos, ha demostrado ser una buena alternativa³⁶⁻³⁸. En nuestro servicio, propofol es usado actualmente en estudios endoscópicos altos en niños menores de 3 años, pero administrado por médico intensivista. Nuevas drogas como remifentanil, sola o asociada a propofol, están en revisión y sin estudios publicados en niños^{39,40}. La presencia de los padres en la sala de procedimientos no significó mayor inconveniente en la ejecución y seguridad del procedimiento.

Existen escasas comunicaciones en la literatura sobre los hallazgos macroscópicos de colonoscopias en niños. Nuestro principal diagnóstico fue pólipos, en contraste con países desarrollados donde las enfermedades inflamatorias intestinales son frecuentes, hallazgo poco común en nuestra serie⁴¹⁻⁴³. Recomendamos, que al realizar este examen, se cuente con el instrumental adecuado para una polipectomía y se considere el tiempo adicional para la elección de drogas para la sedación. El alto porcentaje de colonoscopias normales (43%) sugiere la necesidad de criterios más estrictos para su solicitud. En resumen, las colonoscopias pueden ser realizadas en niños en forma ambulatoria, segura, con diversas preparaciones, de acuerdo a la extensión de la colonoscopia, con alternativas de drogas que están en continua evaluación y sin efectos adversos importantes.

REFERENCIAS

1. SONDHEIMER JM, SOKOL RJ, TAYLOR SF, SILVERMAN A, ZELASNEY B. Safety, efficacy, and tolerance of intestinal lavage in pediatric patients undergoing diagnostic colonoscopy. *J Pediatr* 1991; 119: 148-52.
2. KATSINELOS P, PILPIDIS I, PAROUTOGLOU G, XIARCHOS P, TSOLKAS P, PAPAGIANNIS A ET AL. The administration of cisapride as an adjuvant to PEG-electrolyte solution for colonic cleansing: a double-blind randomized study. *Hepatogastroenterol* 2005; 52: 441-3.
3. BARRISH JO, GILGER MA. Colon cleanout preparations in children and adolescents. *Gastroenterol Nurs* 1993; 16: 106-9.
4. DAHSHAN A, LIN C, 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.
5. 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.
6. 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.

7. PINFIELD A, STRINGER MD. Randomized trial of two pharmacological methods of bowel preparation for day case colonoscopy. *Arch Dis Child* 1999; 80: 181-3.
8. 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.
9. 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.
10. LOENING-BAUCKE V. Polyethylene glycol without electrolytes for children with constipation and encopresis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002; 34: 372-7.
11. GREMSE DA, HIXON J, CRUTCHFIELD A. Comparison of polyethylene glycol 3350 and lactulose for treatment of chronic constipation in children. *Clin Pediatr* 2002; 41: 225-9.
12. ZWAS FR, CIRILLO NW, EL-SERAG HB, EISEN RN. Colonic mucosal abnormalities associated with oral sodium phosphate solution. *Gastrointest Endosc* 1996; 43: 463-6.
13. KASTENBERG D, CHASEN R, CHOUDHARY C, RIFF D, STEINBERG S, WEISS E ET AL. Efficacy and safety of sodium phosphate tablets compared with PEG solution in colon cleansing: two identically designed, randomized, controlled, parallel group, multicenter phase III trials. *Gastrointest Endosc* 2001; 54: 705-13.
14. TOLIA V, PETERS JM, GILGER MA. Sedation for pediatric endoscopic procedures. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 477-85.
15. GILGER MA. Conscious sedation for endoscopy in the pediatric patient. *Gastroenterol Nurs* 1993; 16: 75-9.
16. AAP-American Academy of Pediatrics Committee on Drugs. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics* 1992; 89: 1110-5.
17. SQUIRES JR RH, MORRIS F, SCHLUTERMAN S, DREWS B, GALYEN L, BROWN KO. Efficacy, safety, and cost of intravenous sedation versus general anesthesia in children undergoing endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 1995; 41: 99-104.
18. PROUDFOOT J. Analgesia, anesthesia, and conscious sedation. *Emerg Med Clin North Am* 1995; 13: 357-79.
19. BAHAL-O'MARA N, NAHATA MC, MURRAY RD, LINSCHIED TR, FISHBEIN M, HEITLINGER LA ET AL. Sedation with meperidine and midazolam in pediatric patients undergoing endoscopy. *Eur J Clin Pharmacol* 1994; 47: 319-23.
20. GILGER MA, JEIVEN SD, BARRISH JO, MCCARROLL LR. Oxygen desaturation and cardiac arrhythmias in children during esophagogastroduodenoscopy using conscious sedation. *Gastrointest Endosc* 1993; 39: 392-5.
21. REICH D, SILVAY G. Ketamine: an update on the first twenty-five years of clinical experience. *Can J Anaesth* 1989; 36: 186-97.
22. GREEN SM, JOHNSON NE. Ketamine sedation for pediatric procedures: part 2, review and implications. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 1033-46.
23. GREEN SM, KLOOSTER M, HARRIS T, LYNCH EL, ROTHROCK SG. Ketamine sedation for pediatric gastroenterology procedures. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001; 32: 26-33.
24. KENNEDY RM, McALLISTER JD. Midazolam with ketamine: who benefits? *Ann Emerg Med* 2000; 35: 297-9.
25. PETRACK EM. Ketamine. *Clin Ped Emerg Med* 2000; 1: 281-4.
26. GREEN SM, LI J. Ketamine in adults: what emergency physicians need to know about patient selection and emergence reactions. *Acad Emerg Med* 2000; 7: 278-81.
27. GREEN SM, ROTHROCK SG, LYNCH EL, HO M, HARRIS T, HESTDALEN R ET AL. Intramuscular ketamine for pediatric sedation in the emergency department: safety profile in 1,022 cases. *Ann Emerg Med* 1998; 31: 688-97.
28. GILGER MA, SPEARMAN RS, DIETRICH CL, SPEARMAN G, WILSEY MJ JR, ZAYAT MN. Safety and effectiveness of ketamine as a sedative agent for pediatric GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 659-63.
29. MURPHY MS. Sedation for invasive procedures in paediatrics. *Arch Dis Child* 1997; 77: 281-4.
30. AMENT ME, BRILL JE. Pediatric endoscopy, deep sedation, conscious sedation, and general anesthesia—what is best? *Gastrointest Endosc* 1995; 41: 173-5.
31. Committee on Drugs. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics* 1992; 89: 1110-5.
32. BRYSON HM, FULTON BR, FAULDS D. Propofol: an update of its use in anesthesia and conscious sedation. *Drugs* 1995; 50: 513-9.

33. REED MD, YAMASHITA TS, MARX CM, MYERS CM, BLUMER JL. A pharmacokinetically based propofol dosing strategy for sedation of the critically ill, mechanically ventilated pediatric patient. *Crit Care Med* 1996; 24: 1473-81.
34. HANNALLAH RS, BRITTON JT, SCHAFER PG, PATEL RI, NORDEN JM. Propofol anesthesia in pediatric ambulatory patients: a comparison with thiopentone and halothane. *Can J Anesth* 1994; 41: 12-8.
35. BARST SM, MARKOWITZ A, YOSSEFY Y, ABRAMSON A, LEBOWITZ P, BEINKOWSKY RS. Propofol reduces the incidence of vomiting after tonsillectomy in children. *Pediatr Anesth* 1995; 4: 249-52.
36. KADDU R, BHATTACHARYA D, METRIYAKOOL K, THOMAS R, TOLIA V. Propofol compared with general anesthesia for pediatric GI endoscopy: is propofol better? *Gastrointest Endosc* 2002; 55: 27-32.
37. ULMER BJ, HANSEN JJ, OVERLEY CA, SYMMS MR, CHADALAWADA V, LIANGPUNSAKUL S ET AL. Propofol versus midazolam/fentanyl for outpatient colonoscopy: administration by nurses supervised by endoscopists. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2003; 1: 425-32.
38. COHEN LB, HIGHTOWER CD, WOOD DA, MILLER KM, AISENBERG J. Moderate level sedation during endoscopy: a prospective study using low-dose propofol, meperidine/fentanyl, and midazolam. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 795-803.
39. MOERMAN AT, FOUBERT LA, HERREGODS LL, STRUYS MM, DE WOLF DJ, DE LOOZE DA ET AL. Propofol versus remifentanyl for monitored anaesthesia care during colonoscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2003; 20: 461-6.
40. RUDNER R, JALOWIECKI P, KAWECKI P, GONCIARZ M, MULARCZYK A, PETELEZ M. Conscious analgesia/remifentanyl and propofol versus total intravenous anesthesia with fentanyl, midazolam, and propofol for outpatient colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: 657-63.
41. HASSALL E, BARCLAY GN, AMENT ME. Colonoscopy in childhood. *Pediatrics* 1984; 73: 594-9.
42. WILLIAMS CB, LAAGE NJ, CAMPBELL CA, DOUGLAS JR, WALKER-SMITH JA, BOOTH IW ET AL. Total colonoscopy in children. *Arch Dis Child* 1982; 57: 49-53.
43. VAN ROSENDAAL GM, SUTHERLAND LR, VERHOEF MJ, BAILEY RJ, BLUSTEIN PK, LALOR EA ET AL. Defining the role of fiberoptic sigmoidoscopy in the investigation of patients presenting with bright red rectal bleeding. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 1184-7.