

Preparación mecánica preoperatoria del colon. Estudio prospectivo, aleatorio, simple ciego, comparativo entre fosfato sódico y polietilenglicol

Pere Bretcha, Josep Rius, Joaquín Rodríguez, Albert Navarro y Constancio Marco

Unidad de Coloproctología. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Mútua de Terrassa. Universidad de Barcelona.

Resumen

Objetivo. Valorar la seguridad, la efectividad y la tolerancia del fosfato sódico (NaP) y el polietilenglicol (PEG) en la preparación para la cirugía colorrectal.

Pacientes y métodos. Cincuenta pacientes fueron prospectivamente aleatorizados, ingiriendo 90 ml de NaP o 4 l de PEG el día anterior a la cirugía. La seguridad del preparado se valoró con un análisis previo y tras la administración. En un detallado cuestionario los pacientes valoraron la facilidad de cumplimiento, la cantidad de fármaco ingerida, las molestias asociadas y el sabor; si habían recibido un preparado previo, valoraron la dificultad en completar la pauta, el grado de malestar y el sabor. La eficacia fue valorada por el cirujano abriendo la pieza quirúrgica. El estudio estadístico se realizó mediante la prueba de la U de Mann Whitney y el test de Shapiro-Wilk.

Resultados. Se apreció una mayor facilidad de cumplimiento en el grupo NaP con una significación estadística de $p = 0,0001$. El grado de cumplimiento de la preparación fue mayor en el grupo NaP ($97,20 \pm 10,6$) respecto al PEG ($90,21 \pm 16,4$) ($p = 0,034$). No hubo diferencias en el grado de malestar ni en las molestias asociadas al preparado evacuante ($p = 0,45$). De los pacientes que habían recibido preparación para colonoscopia, los del grupo NaP tuvieron una menor dificultad en completar el tratamiento y en el grado de malestar ($p < 0,001$). No hubo diferencias en el sabor del producto ($p = 0,4$) ni en el grado de limpieza conseguido.

El grupo NaP presentó un incremento en los valores de fósforo previo ($3,4 \pm 0,7$) respecto a la determinación posterior a la ingesta de evacuante ($4,2 \pm 0,9$) y un descenso en los valores de calcio tras la ingesta

de NaP ($9,4 \pm 0,4$ frente a $8,9 \pm 0,2$), ambos con significación estadística ($p = 0,01$ y $p = 0,02$, respectivamente), sin repercusión clínica. Se observó un descenso en los valores de potasio en ambos grupos (NaP, $4,3 \pm 0,4$; PEG, $3,8 \pm 0,4$), con significación estadística ($p = 0,01$), aunque sin repercusión clínica. En ningún caso se describieron reacciones adversas.

Conclusiones. Ambas soluciones son efectivas y seguras. La solución de NaP tiene una facilidad, un grado de cumplimiento y un grado de aceptación mayores que el PEG. Se ha observado una hiperfosfatemia e hipocalcemia estadísticamente significativa en el grupo NaP sin repercusiones clínicas.

Palabras clave: Preparación colónica. Cirugía colorrectal. Polietilenglicol. Fosfato sódico.

PREOPERATIVE MECHANICAL PREPARATION OF THE COLON. A PROSPECTIVE, RANDOMIZED, SINGLE-BLIND STUDY OF SODIUM PHOSPHATE VS POLYETHYLENE GLYCOL

Aim. To assess the safety, efficacy and tolerability of sodium phosphate (NaP) and polyethylene glycol (PEG) in the preparation for colorectal surgery.

Patients and methods. 50 patients were prospectively randomized taking 90 ml of NaP or 4 liters of PEG the day before surgery. The safety of the solution was assessed with a previous and posterior blood analysis. In a questionnaire the patient evaluated the easiness of compliance, the amount of drug taken, the discomfort associated and taste. Patients who had previously taken a cleansing treatment assessed the difficulty to complete the regimen, the degree of discomfort and the taste. Cleansing efficacy was assessed by a surgeon opening the surgical piece. The statistical analysis was performed using the Mann-Whitney's test and the Shapiro-Wilk test.

Results. An easier compliance was seen in the NaP group with a statistically significant difference $p = 0,0001$. Compliance with the preparation was higher

Correspondencia: Dr. P. Bretcha.
Negrevernís, 15, 1ª 2ª, esc. B. 08034 Barcelona.
Correo electrónico: 30868pbb@comb.es

Aceptado para su publicación en abril de 2002.

in the NaP group (97.20 ± 10.6) than the PEG group (90.21 ± 16.4 ; $p = 0.034$). No differences were seen in the discomfort associated with the preparation ($p = 0.45$). The NaP group of patients who had previously received preparation for colonoscopy had less difficulty to complete the cleansing treatment and less discomfort ($p < 0.001$). There were no differences in taste ($p = 0.4$) nor in the degree of cleansing achieve.

In the NaP group a statistically significant increase was seen ($p = 0.01$) from previous phosphorus levels (3.4 ± 0.7) in the measurement made after receiving the solution (4.2 ± 0.9) and also a significant decrease was seen in calcium levels (9.4 ± 0.4 vs 8.9 ± 0.2 ; $p = 0.02$). There was no clinical significance. In both groups a reduction in potassium levels was observed (NaP, 4.3 ± 0.4 ; PEG, 3.8 ± 0.4 ; $p = 0.01$) but not clinically significant. No adverse reactions were reported.

Conclusions. Both solutions are effective and safe. The NaP solution is easier to administrate, has a better patient compliance, and is better accepted by the patient than the PEG. A statistically significant hyperphosphatemia and hypocalcemia were found in the NaP group. But caused no clinical signs.

Key words: Colic preparation. Colorectal surgery. Polyethylene glycol. Sodium phosphate.

Introducción

En la década de los cincuenta la preparación mecánica del colon preoperatoria se estableció como un estándar en la cirugía colorrectal electiva; fundamentalmente, con la finalidad de disminuir los riesgos de infección inherentes a este tipo de cirugía, así como para facilitar el manejo durante la disección quirúrgica.

Existen varios métodos de preparación del colon, cuyo objetivo común es la seguridad, reducir al mínimo los efectos secundarios y conseguir una buena calidad de limpieza. Asimismo, es importante que sean de fácil administración y cómodos para el paciente, máxime cuando actualmente se llevan a cabo de forma ambulatoria. En los últimos años la solución de polietilenglicol se ha convertido en el preparado de elección, ya que cumple con los criterios de rapidez, seguridad y eficacia, si bien muchos pacientes presentan náuseas, vómitos, distensión abdominal, cólicos, irritación anal e insomnio como efectos colaterales, lo que conlleva una dificultad de cumplimiento. Hemos realizado un estudio prospectivo, aleatorio, simple ciego, comparativo entre la solución de polietilenglicol (PEG), laxante de arrastre y la solución de fosfato sódico (NaP), un laxante osmóticamente activo.

El objetivo del trabajo fue valorar la seguridad, la efectividad y la tolerancia de NaP y PEG en la preparación para cirugía colorrectal.

Material y métodos

Durante el período comprendido entre febrero y octubre de 2000 se ha realizado en el hospital Mutua de Terrassa un estudio prospectivo y aleatorio para comparar la efectividad, la tolerancia y la seguridad del lavado antrogrado del colon, de forma preoperatoria con fosfato disódico

co dodecahidratado-fosfato monosódico dihidratado (Fosfosoda®) y una solución electrolítica basada en polietilenglicol (Solución evacuante Bohm®). Todos los pacientes incluidos fueron informados previamente y se obtuvo su consentimiento. El protocolo del trabajo fue revisado y aceptado por el comité de ética del hospital. El tamaño de la muestra fue fijado en 50 pacientes para concluir como estadísticamente significativo una potencia del 80%, una diferencia en la tasa de finalización de la pauta preparatoria del 80% en el grupo fosfosoda y del 40% en el grupo de polietilenglicol, y con un 95% de seguridad. Los pacientes fueron aleatorizados en grupos de 6.

Los criterios de inclusión fueron: tener más de 18 años o menos de 90 años, cirugía colorrectal electiva y capacidad de entender las instrucciones facilitadas por el investigador. Los criterios de exclusión se reflejan en la tabla 1. En el momento del ingreso el responsable del estudio recogió los datos de filiación, la presencia de enfermedades concomitantes, el estado global de salud, el diagnóstico y el tratamiento (tabla 2). El estado global de salud del paciente fue valorado mediante una escala numérica de 1 a 5: 1, muy bueno; 2, bueno; 3, regular; 4, malo, y 5, muy malo. Con el fin de valorar la seguridad del preparado, se extrajo una muestra de sangre antes de su ingesta, para la determinación de hemograma, glucosa, sodio, potasio, cloro, calcio, fósforo, magnesio, ácido úrico, urea, creatinina, proteínas totales, albúmina y osmolaridad plasmática. El día previo a la intervención, tras el desayuno, el paciente sólo ingirió líquidos, iniciando la preparación con solución evacuante. Se administraron 90 ml de fosfosoda distribuidos en dos dosis de 45 ml diluidos en agua a partes iguales, iniciándose la primera a las 15 h y otra a las 20 h, debiendo ingerir durante la preparación un mínimo de 1 l de agua. A los pacientes que recibieron PEG, éste se les administró a un ritmo de 250 ml cada 15 min hasta completar 4 l. La preparación antibiótica se realizó con neomicina (500 mg) y

TABLA 1. Criterios de inclusión y exclusión en el estudio

Criterios de inclusión	
Edad superior a 18 años e inferior a 90 años	
Pacientes programados para intervención quirúrgica colorrectal	
Pacientes con capacidad de entender las instrucciones	
Criterios de exclusión	
Pacientes embarazadas o en período de lactancia	
Insuficiencia renal grave (creatinina > 175 µmol/ml)	
Insuficiencia cardíaca grave	
Cirrosis de grado B o C	
Enfermedad inflamatoria intestinal	
Deshidratación	
Oclusión intestinal	
Ausencia de colaboración del paciente	

TABLA 2. Número de diagnósticos y tratamientos quirúrgicos

Diagnósticos	
Neoplasia de sigma	18
Neoplasia de recto	15
Leiomiomasarcoma intestinal	1
Neoplasia de colon derecho	6
Tumor vellosa del colon derecho	3
Tumor vellosa del colon transversa	1
Diverticulosis sigmoidea	2
Neoplasia de colon izquierdo	2
Estenosis sigmoidea posradioterapia	1
Colitis ulcerosa	1
Tratamiento quirúrgico	
Resección anterior de recto	9
Sigmoidectomía	18
Hemicolectomía izquierda	3
Intervención de Hartmann	3
Amputación abdominoperineal de Miles	4
Hemicolectomía derecha	9
Resección segmentaria del colon	1
Resección intestinal	1
Exanterioración pélvica	1
Proctocolectomía	1

eritromicina (500 mg) por vía oral en ambos grupos. Tras la preparación el paciente valoró la facilidad del cumplimiento, la cantidad de fármaco ingerido (%), las molestias asociadas a la ingesta del evacuante y el sabor del producto. Además, los pacientes que habían recibido previamente un tratamiento evacuante compararon la solución actual frente a la ingerida con anterioridad, valorando la dificultad en completar la pauta, el grado de malestar provocado por el producto y el sabor. La facilidad de cumplimiento se puntuó mediante una escala numérica (1-4): 1, fácil; 2, alguna dificultad; 3, difícil; 4, muy difícil. El grado de malestar asociado al producto y el sabor fueron valorados con una escala analógica-visual de 10 puntos, siendo 0 el malestar mínimo y el peor sabor y 10 el malestar máximo y el mejor sabor. A continuación se realizó una nueva extracción sanguínea para comparar los resultados de los parámetros obtenidos en la determinación previa a la administración del laxante. La eficacia evacuadora fue evaluada por el cirujano, que desconocía la solución administrada, abriendo la pieza quirúrgica y utilizando la siguiente escala numérica: 1, excelente (pequeño volumen de líquido claro); 2, buena (gran volumen de líquido claro); 3, aceptable (algunas heces líquidas); 4, mala (restos de heces semilíquidas); 5, muy mala (presencia de heces sólidas). Todas las reacciones adversas observadas durante la preparación fueron registradas.

El estudio comparativo de las medias de las variables de ambos grupos se realizó mediante la prueba no paramétrica de la U de Mann-Whitney para datos independientes, tras detectar la vulneración del supuesto de normalidad con el test de Shapiro-Wilk. Para la comparación de dos medias dentro de un mismo sujeto se utilizó la prueba no paramétrica de la T de Wilcoxon, al detectar el incumplimiento de la normalidad con el test de Shapiro-Wilk. Por otra parte, la comparación de variables categóricas binarias entre grupos se realizó mediante la prueba de la χ^2 . El valor de significación estadística se estableció en $p < 0,05$. Todo ello fue analizado mediante el programa estadístico SPSS 8.0.

Resultados

Ambos grupos eran comparables en cuanto a criterios demográficos, siendo la distribución por sexos de 29 varones/21 mujeres, y la edad media de 66,6 años. La mitad de los pacientes fue preparada con PEG y la otra con NaP de forma aleatoria y progresiva.

En cuanto a la valoración del estado global de salud de los pacientes en el momento del ingreso evaluado por el responsable, no se apreciaron diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,1$) (grupo PEG, $2,1 \pm 0,88$; grupo NaP, $1,72 \pm 0,6$).

Tolerancia

Se apreció una mayor facilidad de cumplimiento (1, fácil; 4, muy difícil) en el grupo NaP con una puntuación media de $1,36 \pm 0,7$ respecto al grupo PEG, con $2,42 \pm 1,1$ y una significación estadística $p = 0,0001$. Un 78% de los pacientes que tomaron NaP lo consideraron de fácil ingesta frente al 31% de los que tomaron PEG (fig.1). El grado de cumplimiento de la preparación (proporción de dosis ingerida) fue mayor en el grupo NaP ($97,20 \pm 10,6$) respecto al PEG ($90,21 \pm 16,4$) con un valor de $p = 0,034$. En cuanto al grado de malestar valorado con una escala analógica visual (0, malestar mínimo; 10, malestar máximo) no se apreciaron diferencias significativas (NaP, $3,96 \pm 2,95$ frente a PEG $4,96 \pm 3,70$), con un valor de $p = 0,3$, a pesar de que el 50% de los pacientes a los que se administró PEG valora el grado de malestar superior a 6 en la escala, respecto del 26% de los pacientes que ingirieron NaP. Tampoco se objetivaron diferencias en cuanto a las molestias asociadas al preparado evacuante

al comparar los dos grupos mediante la prueba de la χ^2 ($p = 0,45$).

Se preguntó a los pacientes sobre la dificultad en completar el tratamiento evacuante actual en comparación con la solución empleada anteriormente para la realización de la fibrocolonoscopia (en todos los casos se utilizó el PEG) creándose una variable cuantitativa que reveló la diferencia entre ambas puntuaciones. La media de la variable diferencia fue de $0,18 \pm 2,48$ en el grupo PEG frente a $4,36 \pm 3,27$ en el grupo NaP, lo que demuestra una menor dificultad en los pacientes que recibieron NaP ($p < 0,001$). Asimismo, se les interrogó sobre el grado de malestar provocado por el tratamiento actual frente al anterior, siendo menor en el grupo NaP ($p < 0,001$). En cuanto al sabor del producto no hubo diferencias significativas ($p = 0,4$).

Efectividad

El grado de limpieza conseguido, es decir, la efectividad del producto, fue evaluada de 1 a 5 (excelente-muy mala) mediante la apertura de la pieza quirúrgica. En los pacientes a los que se administró NaP fue de $1,8 \pm 1,0$ frente a los que recibieron PEG $2 \pm 1,25$, no apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0,6$).

Seguridad

La seguridad de los evacuantes fue evaluada mediante la comparación, entre ambos grupos, de las diferencias de las medias (determinación pre y postadministración de evacuante) con medidas intrasujeto de los diferentes parámetros (hemograma, parámetros bioquímicos e hidroelectrolíticos). No se apreciaron alteraciones significativas en los parámetros medidos, excepto en la determinación del calcio y del fósforo. En el grupo NaP se apreció un incremento estadísticamente significativo ($p = 0,01$) en los valores de fósforo previo ($3,4 \pm 0,7$) respecto a la determinación posterior a la ingesta de evacuante ($4,2 \pm 0,9$). Asimismo, se objetivó un descenso significativo en los valores de calcio tras la ingesta de NaP ($9,4 \pm 0,4$ frente a $8,9 \pm 0,2$) con un valor de $p = 0,02$. No obstante, estas diferencias en fósforo y calcio no presentaron significación clínica. Al evaluar las posibles alteraciones producidas por la administración de un evacuante cualquiera, ya sea NaP o PEG, respecto a la determinación basal, sólo se observó un descenso en los valores de potasio (NaP, $4,3 \pm 0,4$; PEG, $3,8 \pm 0,4$) con una significación estadística $p = 0,01$, aunque sin repercusión clínica. En ningún caso se describieron reacciones adversas.

Discusión

Actualmente, la necesidad de administrar una solución evacuante preoperatoria en la cirugía del colon electiva está estandarizado, ya que se ha observado que disminuye los riesgos de infección y, además, facilita el manejo por parte del cirujano durante la disección quirúrgica.

En estudios experimentales se ha podido comprobar cómo la existencia de heces en el colon podría ser otro factor asociado al temido fallo de sutura, ya sea por la isquemia local, la tensión o el establecimiento de una infección perianastomótica¹.

En 1980 Davis et al introdujeron el polietilenglicol como solución evacuable de elección, ya que provocaba unas pérdidas mínimas tanto de líquido como de electrolitos, pasando a ser el preparado más usado hasta nuestros días, con unos buenos resultados tanto en seguridad como en efectividad². Por el contrario, su gran inconveniente es la cantidad de líquido que debe ingerir el paciente en un corto espacio de tiempo para conseguir una adecuada preparación, convirtiéndolo en una solución difícil de tolerar a pesar de las sucesivas modificaciones y saborización que ha sufrido la fórmula original.

La solución de NaP requiere un menor volumen, lo que facilita su ingesta y grado de cumplimiento, a pesar de que el volumen total de líquido administrado no es insignificante^{3,4}. En 1990, Vanner publicó un trabajo en el que comparaba ambos preparados colónicos para la realización de la fibrocolonoscopia, obteniendo excelentes o buenos resultados en cuanto al grado de limpieza conseguido: un 80% en el grupo NaP y sólo un 33% en el grupo PEG⁵. Similares cifras aportó un trabajo posterior de Kolts et al⁶. En un trabajo reciente, en que los endoscopistas valoraban la calidad del lavado colónico conseguido, el grupo NaP era significativamente superior al PEG⁷.

Dichos trabajos contrastan con la mayoría, que aportan buenos resultados entre el 80 y el 90% de los pacientes preparados con PEG⁸⁻¹⁴. Nuestra experiencia es equiparable, con un grado de efectividad del 76% en el grupo PEG y del 84% en el grupo NaP. Asimismo, en la mayoría de trabajos parece que la solución de NaP es más fácil de ingerir que la de PEG; en algunos estudios la diferencia es claramente significativa, llegando el 85% de los pacientes del grupo NaP, puntuado como fácil o tolerable, frente al 31% del grupo PEG¹⁰. Nosotros hemos podido comprobar que existen diferencias estadísticamente significativas a la hora de evaluar la facilidad de cumplimiento, considerando al NaP como fácil por el 78% de los pacientes frente al 31% del grupo PEG.

Por otro lado, en un ensayo prospectivo y aleatorio, en el que se comparaban tres preparados colónicos para la realización de la fibrocolonoscopia, se observó que el 97% del grupo NaP ingirió el 100% de la solución, frente al 19% del grupo PEG y el 35% del PEG libre de sulfatos¹⁵. Nuestro grupo obtuvo resultados similares, aunque sin ser tan dispares, ya que el grupo NaP tuvo un grado de cumplimiento del 92 frente al 64% del grupo PEG. Cabe destacar que nuestros pacientes tomaron la preparación estando ingresados en el hospital y que, por tanto, fueron incentivados por enfermería.

En cuanto a las molestias asociadas al preparado no hemos observado diferencias estadísticamente significativas, al igual que en la mayoría de trabajos comparativos consultados^{3,4,13,14,16,17}. Golub et al observaron que los pacientes que tomaron PEG refirieron presentar más distensión abdominal que los del grupo NaP, siendo equiparables en los demás síntomas¹⁸.

Todos los pacientes incluidos en nuestro estudio recibieron con anterioridad la solución de PEG para la reali-

zación de una fibrocolonoscopia; posteriormente, fueron interrogados sobre la facilidad del nuevo producto y las molestias asociadas en el caso del grupo de NaP, demostrando diferencias estadísticamente significativas, ya que refirieron tener una menor dificultad en la ingesta y un mayor bienestar general. Cohen et al preguntaron a sus pacientes si estarían dispuestos a recibir el mismo preparado en otra ocasión, y contestaron de modo afirmativo el 83% del grupo NaP, el 19% del grupo PEG y el 33% del grupo PEG libre de sulfatos¹⁵. Otros estudios observaron que aquellos pacientes que habían tomado previamente PEG preferían el NaP^{3,11}.

Se aconseja que el preparado de NaP se evite en los pacientes sensibles a cambios bruscos de volumen (insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, IAM reciente y ascitis) y aquellos que pudieran absorber fosfato o sodio del producto, como dismotilidad del intestino delgado o colon, colitis isquémica o enfermedad inflamatoria intestinal en fase activa^{9,10,19}.

La seguridad del NaP ha sido cuestionada fundamentalmente por dos razones: a) provoca una salida de líquido del espacio intravascular hacia la luz intestinal, y b) induce hiperfosfatemia transitoria que puede provocar una hipocalcemia. Si bien según múltiples estudios esto parece cierto, se ha comprobado que estos cambios no conllevan ninguna repercusión clínica salvo en algún caso aislado^{10,11,19,20}. Nosotros hemos podido comprobar un aumento del fósforo y un descenso del calcio tras la administración del NaP, con una diferencia estadísticamente significativa, aunque no ha tenido ninguna repercusión clínica, ya que estos valores se han mantenido dentro del rango de la normalidad. También hemos podido constatar una hipopotasemia tras la administración de los dos preparados colónicos, que tampoco ha tenido ninguna repercusión clínica. En cuanto al resto de parámetros bioquímicos analizados, no hemos encontrado diferencias, al igual que no se ha presentado ninguna reacción adversa.

Conclusiones

Nuestro estudio demuestra que tanto el PEG como el NaP son excelentes productos para la preparación del colon. La solución de NaP ha demostrado ser superior a la de PEG en cuanto a la facilidad y el grado de cumplimiento por parte de los pacientes. También hemos podido observar que el malestar ocasionado por el NaP ha sido menor y el grado de aceptación por parte del paciente mayor que para el PEG.

Respecto a la seguridad, se ha observado una hiperfosfatemia y una hipocalcemia estadísticamente significativas en el grupo NaP, sin repercusiones clínicas, y que ambos preparados alteran el metabolismo del potasio sin presentar tampoco ninguna incidencia clínica, siendo el resto de parámetros bioquímicos similares en ambos grupos.

Bibliografía

1. O'Dwyer PJ, Conway W, Mc Dermott EW, O'Higgins NJ. Effect of mechanical bowel preparation on anastomotic integrity following low anterior resection in dogs. Br J Surg 1989;76:756-8.

2. Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG, Fordtram JS. Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. *Gastroenterology* 1980;78:991-5.
3. Hsu CW, Imperiale TF. Meta-analysis and cost comparison of polyethylene glycol lavage versus sodium phosphate for colonoscopy preparation. *Gastrointest Endosc* 1998;48:276-82.
4. Arezzo A. Prospective randomized trial comparing bowel cleaning preparations for colonoscopy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000;10:215-7.
5. Vanner S, MacDonald P, Paterson W, Rentice R, Da Costa L, Beck I. A randomized prospective trial comparing oral sodium phosphate with standard polyethylene glycol-based lavage solution (Golytely) in the preparation of patients for colonoscopy. *Gastroenterology* 1990;85:422-7.
6. Kolts B, Lyles W, Achem S, Burton L, Geller A, MacMath T. A comparison of the effectiveness and patient tolerance of oral sodium phosphate, castor oil, and standard electrolyte lavage for colonoscopy or sigmoidoscopy preparation. *Gastroenterology* 1993;88:1218-23.
7. Young CJ, Simpson RR, King DW, Lubowski DZ. Oral sodium phosphate solution is a superior colonoscopy preparation to polyethylene glycol with bisacodyl. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1568-71.
8. Marshall J, Pineda J, Barthel J, King P. Prospective, randomized trial comparing sodium phosphate solution with polyethylene glycol-electrolyte lavage for colonoscopy preparation. *Gastrointest Endosc* 1993;39:631-4.
9. Henderson J, Barnett J, Turgeon D, Elta G, Behler E, Crause I, et al. Single-day, divided dose oral sodium phosphate laxative versus intestinal lavage as preparation for colonoscopy: efficacy and patient tolerance. *Gastrointest Endosc* 1995;42:238-43.
10. Oliveira L, Wexner S, Daniel N, DeMarta D, Weiss E, Nogueras J, et al. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 1997;40:585-91.
11. Thomson A, Naidoo P, Crotty B. Bowel preparation for colonoscopy: a randomized prospective trial comparing sodium phosphate and polyethylene glycol in a predominantly elderly population. *J Gastroenterol Hepatol* 1996;11:103-7.
12. Lapalus MG, Gaudin JL, Lemkecher T, Souquet JC, Wendehenne M, Peltrault C, et al. Prospective randomized single-blind trial comparing oral sodium phosphate with polyethylene glycol for colonoscopy preparation. *Gastroenterol Clin Biol* 2001;25:29-34.
13. Kaastenberg D, Chasen R, Choudhary C, Riff D, Steinberg S, Weiss, Wruble L. Efficacy and safety of sodium phosphate tablets compared with PEG solution in colon cleansing: two identically designed, randomized, controlled, parallel group, multicenter phase I. *Gastrointest Endosc* 2001;54:705-13.
14. Bujanda L, Muñoz C, Sánchez A, Iriondo C, Ramos F, Sánchez L, et al. Tolerance to and colon cleansing with 2 preparations. Polyethylene glycol or sodium phosphate. *Gastroenterol Hepatol* 2001;24:9-12.
15. Cohen S, Wexner S, Binderow S, Nogueras J, Daniel N, Ehrenpreis E, et al. Prospective, randomized, endoscopic-blinded trial comparing precolonoscopy bowel cleansing methods. *Dis Colon Rectum* 1994;37:689-96.
16. Chia Y, Cheng L, Goh P, Ngoi S, Isaac J, Chan S, et al. Role of oral sodium phosphate and its effectiveness in large bowel preparation for out-patient colonoscopy. *J R Coll Surg Edinb* 1995;40:374-6.
17. Vecchioli Scaldazza A, Celi G, De Franco A, Parrella A, Minordi LM, Marano P. Intestinal preparation for colon enema with fleet sodium phosphate: comparative study with the conventional method. *Radiol Med* 1999;97:354-9.
18. Golub R, Kerner B, Wise W, Meesig D, Hartmann R, Khanduja K, et al. Colonoscopic bowel preparations, which one? A blinded, prospective, randomized trial. *Dis Colon Rectum* 1995;38:594-9.
19. Huynh T, Vanner S, Paterson W. Safety profile of 5-h oral sodium phosphate regimen for colonoscopy cleansing: lack of clinically significant hypocalcemia or hypovolemia. *AJG* 1995;90:104-7.
20. Unal S, Dogan UB, Ozturk Z, Cindoruk M. A randomized prospective trial comparing 45 and 90 ml oral sodium phosphate with X-Prep in the preparation of patients for colonoscopy. *Acta Gastroenterol Belg* 1998;61:281-4.