Estudio comparativo de tres preparaciones para colonoscopía utilizando la escala *Boston Bowel Praparation Scale*

Eduardo Coghlan,[1,2] Luis Laferrere,[1] Horacio Ayunta,[1] María Lourdes Posadas Martínez,[1] Jorge Javier Topor,[2] Ángel Nadales,[1] Carlos González del Solar [2]

[1] *Servicio de Gastroenterología Hospital Universitario Austral. Pilar. Provincia de Buenos Aires. Argentina.*
[2] *Servicio de Gastroenterología Sanatorio Mater Dei. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.*

Acta Gastroenterol Latinoam 2012;42:186-192

Resumen

Introducción. *La mayoría de los estudios comparativos entre distintas preparaciones para colonoscopía utilizan escalas no validadas con términos como "excelente", "buena", "regular" y "mala", que carecen de una definición estandarizada. La Boston Bowel Preparation Scale (BBPS) es una escala simple y validada para calificar la preparación colónica.* ***Objetivo.*** *Comparar tres preparaciones colónicas [polietilenglicol (PEG), fosfatos sódicos, y PEG + comprimidos de bisacodilo] utilizando la BBPS.* ***Materiales y métodos.*** *Se incluyeron pacientes sometidos a colonoscopía de screening colónico durante un período de 6 meses. Se calificó a cada paciente de acuerdo a la escala BBPS. Resultados. Fueron incluidas para el análisis 374 colonoscopías (200 pacientes femeninas y 174 masculinos, media de edad de 56,9 años) realizadas por 6 endoscopistas. El método utilizado para la preparación fue determinado por cada médico y a pesar de no ser un estudio aleatorizado, las cifras de cada grupo permitieron el análisis estadístico: PEG 116 pacientes (31%), fosfatos sódicos 212 (56,7%) y bisacodilo 46 (12,3%). Hubo diferencias estadísticamente significativas en favor de los pacientes preparados con 4 litros de PEG, con un score medio de 7, comparados con aquellos preparados con fosfatos de sodio y bisacodilo, con un score medio de 6 puntos (P < 0,001). Presentaron pólipos 40% de las colonoscopías preparadas con PEG, 26% de las preparadas con fosfatos de sodio, y 22% de las preparadas con bisacodilo (P = 0,01). Las colonoscopías realizadas durante el turno tarde presentaron mejores scores que las del turno mañana, 7 y 6 respectivamente (P < 0,001). No hubo diferencias estadísticamente significativas para los scores (P = 0,12) o para el hallazgo de pólipos (P = 0,13) entre las distintas preparaciones en el turno tarde. En el turno mañana, los pacientes preparados con PEG tuvieron mejores scores (media de 6 puntos) en comparación con aquellos preparados con fosfatos (media de 5 puntos) o bisacodilo (media de 6 puntos) (P = 0,001). También notamos que a menor diferencia temporal entre la última toma de la preparación y el horario de la colonoscopía, mejor fue la puntuación de la BBPS.* ***Conclusiones.*** *Utilizando una escala validada para la calificación de la preparación colónica, hemos notado que la preparación para la colonoscopía con PEG es significativamente mejor que aquella realizada con fosfatos de sodio o bisacodilo + PEG, presentando mejores scores de BBPS y tasas más elevadas de pólipos detectados.*

Palabras claves. *Colonoscopía, preparación colónica, calidad, tiempo.*

Correspondencia: *Eduardo Coghlan*
Conesa 776 1°B. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.
Tel.: 011 45524248
Celular: 011 45777756
E-mail: educoghlan@hotmail.com

Bowel preparation for colonoscopy: comparative study using Boston Bowel Preparation Scale

Summary

Background. *Most comparative studies on different preparations for colonic cleanliness use unvalidated scales with terms as "excellent," "good," "fair," and "poor", which lack standardized definitions. The Boston Bowel Preparation Scale (BBPS) is a valid and simple measure of bowel preparation.* ***Objective.*** *To compare three different bowel preparations [polyethylen*

glycol (PEG), sodium phosphates, and PEG + bisacodyl tablets] using BBPS. ***Material and methods.*** *Patients undergoing screening colonoscopies were included during a period of 6 months. Every patient was scored according to BBPS.* ***Results.*** *Six endoscopists prospectively enrolled 374 patients (200 female and 174 male, median age 56.9 years old). Physicians chose the preparation method, and in spite of not being a randomized trial, numbers in each group allowed statistical analysis: PEG 116 patients (31%), sodium phosphates 212 (56.7%) and bisacodyl 46 (12.3%). There was statistical difference between the three preparations in favor of the 4 litre solution of PEG, with a median score of 7, towards sodium phosphates and bisacodyl, with median scores of 6 (P < 0.001). Depending on bowel preparation, there were positive polyp findings in 40% of colonoscopies with PEG, 26% with sodium phosphates and 22% with bisacodyl (P = 0.01). Afternoon procedures had better preparation scores than morning procedures, 7 and 6, respectively (P < 0.001). In the afternoon colonoscopies, there were no statistically significant differences between the preparations (P = 0.12) or polyp findings (P = 0.13). In the morning shift, PEG prepared patients had better scores (score of 6) when compared to sodium phosphate (score of 5) and bisacodyl (score of 6) (P = 0.001). We also noticed that the shorter the time interval between the last intake of the preparation and the procedure, the better the score.* ***Conclusions.*** *Bowel preparations for colonoscopy with PEG are significantly better than sodium phosphate and bisacodyl preparations, with higher BBPS scores and polyp detection rates.*

Key words. *Colonoscopy, bowel preparation, quality, timing.*

La efectividad diagnóstica y terapéutica de la colonoscopía dependen de la calidad de la preparación colónica.[1] La incapacidad de obtener una adecuada preparación puede prolongar los tiempos del procedimiento, aumentar las complicaciones, elevar las tasas de lesiones no encontradas y acortar los intervalos entre estudios.[2-4] El grupo de tareas sobre calidad en endoscopía de la Asociación Americana de Endoscopía Gastrointestinal (ASGE) y el Colegio Americano de Gastroenterología (ACG) sugiere que los informes de las colonoscopías incluyan una referencia al grado de calidad de la preparación colónica.[5]

La mayoría de los estudios comparativos entre distintas preparaciones para colonoscopía utilizan escalas no validadas con términos como "excelente", "buena", "regular" y "mala", que carecen de una definición estandarizada. La escala de Boston (*Boston Bowel Preparation Scale: BBPS*) es una herramienta validada, confiable y simple para calificar la preparación colónica durante la colonoscopía. La misma tiene una fuerte confiabilidad intra e inter-observador y su utilización prospectiva ha demostrado una asociación significativa con resultados clínicos tales como las tasas de detección de pólipos, las recomendaciones para repetir procedimientos y los tiempos de inserción y retiro del colonoscopio.[6,7]

El objetivo de este trabajo prospectivo, no aleatorizado y realizado en dos centros argentinos de tercer nivel, es comparar tres preparaciones colónicas (cuatro litros de polietilenglicol (PEG), fosfatos sódicos, y dos litros de PEG + cuatro comprimidos de bisacodilo), calificando la calidad de la preparación mediante la utilización de la BBPS. Además, queremos evaluar si existe una relación entre la calidad de la limpieza colónica y los horarios de la colonoscopía y la preparación.

Materiales y métodos

La BBPS, con un puntaje que va de 0 a 9, es el resultado de la suma de las calificaciones de tres segmentos colónicos evaluados por separado (colon derecho, transverso e izquierdo) indicando el grado de visualización de la mucosa colónica. Cada segmento recibe una calificación de 0 a 3 de acuerdo a la cantidad de restos que se hallen y cuánto de la mucosa es evaluable. Dicha calificación se realiza en la fase de retirada y luego de haber realizado maniobras de lavado como la irrigación y aspiración.

Luego de pedir autorización a los autores del trabajo original de la BBPS, revisar los videos instructivos y realizar una validación interna se comenzó a enrolar pacientes. La validación interna que consistió en la evaluación y puntuación de 3 videos editados arrojó los siguientes resultados: EC y AN 15 puntos (4-6-5), GDS y JT 16 puntos (4-6-6), y HA y LL 17 puntos (4-7-6).

Criterios de inclusión

- Pacientes con colonoscopías para pesquisa de cáncer de colon.

Criterios de exclusión

- Pacientes con diarrea crónica.

- Pacientes con sangrados digestivos.
- Pacientes con alteraciones del ritmo evacuatorio.
- Pacientes con diverticulosis.
- Pacientes que concurren a control post-resec ción de pólipos.
- Pacientes con antecedentes de cirugía colónica.

El estudio fue llevado a cabo en dos centros terciarios por 6 médicos gastroenterólogos endoscopistas entre los meses de abril a octubre de 2010. El método utilizado para la preparación fue consensuado entre los pacientes y sus respectivos médicos y a pesar de no ser un estudio aleatorizado, las cifras de cada grupo permitieron el análisis estadístico. Se enrolaron 374 pacientes sometidos a colonoscopías para pesquisa de cáncer de colon. Éstos habrían recibido una de tres preparaciones colónicas: 1) solución isoosmótica de 4 litros con 18 mEq/l de PEG 3350 (*Tractoclin*®, polvo para reconstituir, Quesada Farmacéutica SA; 2) fosfato monosódico monohidrato 43,2 g - fosfato disódico heptahidrato 16,2 g (*Colonil* ®, solución oral, Quesada Farmacéutica SA; o 3) solución isosmótica de 2 litros con 31,3 mEq/l de PEG 3350 + 4 comprimidos de bisacodilo 5 mg (*TractoDuo*®, polvo para solución oral + comprimidos recubiertos, Quesada Farmacéutica SA). Aquellos pacientes con colonoscopías programadas para horarios de la tarde (después de las 14 horas) se prepararon con dosis fraccionadas de PEG (2 litros la tarde previa y 2 litros la misma mañana de la colonoscopía) o fosfatos sódicos (un frasco de 45 ml a las 20 horas del día anterior y otro a las 8 horas del mismo día del estudio). Salvo contadas excepciones que recibieron dosis fraccionadas, la mayoría de los pacientes con estudios matutinos se preparó con dosis plenas de laxantes la tarde-noche anterior.

Se completaron en fichas individuales los datos demográficos de cada paciente, el operador, el tipo de preparación, el horario del procedimiento, la hora de la última toma del laxante, la puntuación total y por sectores de la limpieza colónica según los parámetros de la BBPS, el tiempo de retiro del endoscopio y la cantidad de pólipos encontrados.

Análisis estadístico

Se presentaron los datos continuos como media con su desvío estándar o mediana con su rango intercuartil, según distribución. Se expresaron los datos categóricos con sus porcentajes y frecuencia absolutos. Se compararon los datos categóricos con la prueba de *chi* cuadrado y los datos continuos con pruebas no paramétricas para comparación de mediana. Se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para comparaciones múltiples. Se consideró estadísticamente significativo un valor de *P* menor de 0,05. Se utilizó el *software* estadístico *SPSS*, versión 17.

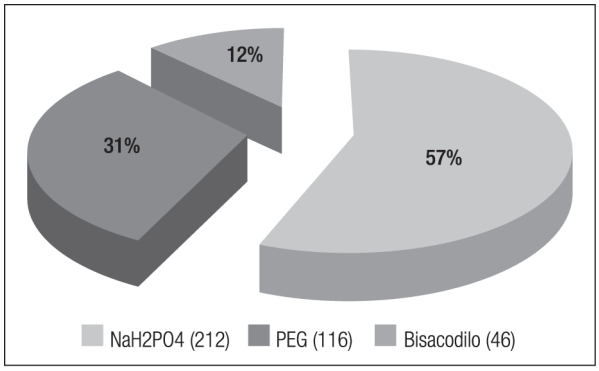
Resultados

Se enrolaron 374 pacientes (200 mujeres y 174 hombres) con una media de edad de 53,9 años (rango 24 a 79 años). Ciento dieciséis pacientes fueron preparados con PEG, 212 con fosfatos sódicos y 46 con bisacodilo + PEG 2 l (Figura 1). Ciento setenta y un procedimientos fueron realizados por la mañana y 203 por la tarde (Figura 2).

La Tabla 1 detalla la cantidad de procedimientos realizados por cada profesional, así como la cantidad y porcentaje de colonoscopías con presencia de pólipos. Todos los endoscopistas, salvo uno, registraron tiempos de retiro del endoscopio mayores de 6 minutos y la totalidad tuvo una tasa de detección de pólipos superior al 19% de sus colonoscopías. Merece un comentario aparte el operador número 3, quien presenta una tasa de detección de pólipos llamativamente elevada (65%). Dicho endoscopista acostumbra realizar las colonoscopías con la colaboración de otro médico gastroenterólogo como asistente para manejar el endoscopio y, junto al operador número 5 (tasa de detección de pólipos del 50%), solo cuentan con un pequeño número de colonoscopías incluidas que podrían justificar un sesgo por el tamaño de su muestra.

En cuanto a los resultados comparativos entre las distintas preparaciones notamos diferencias estadísticamente significativas en favor de los preparados

Figura 1. *Distribución de las preparaciones colónicas.*



NaH2PO4: fosfatos sódicos; PEG: polietilenglicol.

Figura 2. *Distribución de los horarios de los procedimientos.*

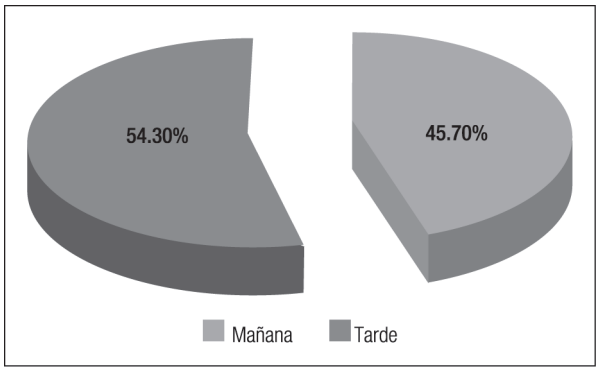


Tabla 1. *Detalle de los procedimientos realizados por cada operador.*

Médico	Colonoscopías (n)	Tiempo de retiro (min)	VCC [Pólipos (+) (rango)]	VCC Pólipos (+) (%)
1	42	6:46	11 (1-2)	26,2
2	108	6:24	39 (1-8)	36,1
3	20	6:02	13 (1-5)	65
4	66	4:56	17 (1-2)	25,8
5	18	6:48	9 (1-3)	50
6	120	6:45	23 (1-8)	19,2

VCC: Videocolonoscopía.

con 4 litros de PEG con un *score* medio de 7, mientras que aquellos preparados con fosfatos de sodio y bisacodilo presentaron una media de 6 puntos ($P < 0{,}001$). Presentaron pólipos 40% de las colonoscopías preparadas con PEG, 26% de las preparadas con fosfatos sódicos, y 22% de las preparadas con bisacodilo ($P = 0{,}01$) (Tabla 2).

Cuando realizamos un análisis de nuestros resultados comparando los distintos turnos de endoscopía (mañana y tarde), hallamos una diferencia estadísticamente significativa a favor de aquellos procedimientos realizados en turnos de la tarde, con *scores* de 7, con respecto a los realizados en turnos matutinos, con *scores* de 6 ($P < 0{,}001$). En el turno tarde no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las distintas preparaciones para los scores ($P = 0{,}12$) o para el hallazgo de pólipos ($P = 0{,}13$). En el turno mañana, los pacientes preparados con PEG tuvieron mejores scores (media de 6 puntos) en comparación con aquellos que utilizaron fosfatos (media de 5 puntos) o bisacodilo (media de 6 puntos) ($P = 0{,}001$), pero no hubo diferencias notorias entre los grupos en cuanto al hallazgo de pólipos (Tabla 3).

Finalmente, notamos también una clara relación temporal entre la toma de los purgantes y el horario del estudio. Cuanto menor es la brecha temporal entre la última toma de la preparación y el horario de la colonoscopía, mejor la puntuación de BBPS. A medida que corren las horas y se prolonga dicho intervalo empeora la calidad de la limpieza colónica con *scores* más bajos. Como se observa en la Figura 3, salvo los pocos procedimientos matutinos que recibieron una dosis de laxante la misma mañana del estudio (intervalo muy corto), los estudios de la tarde estuvieron mejor preparados.

Tabla 2. *Preparaciones colónicas, BBPS y tasas de detección de pólipos.*

	PEG n = 116	Fosfatos sódicos n = 212	Bisacodilo n = 46	*P*
Sexo M/F (%)	53 / 47	53 / 47	54 / 46	0,992
Edad [años (IQR)]	55 (10)	54 (12)	51 (12)	0,06
BBPS [*score* (IQR)]	7 (2)	6 (2)	6 (2)	< 0,001
VCC con pólipos (%)	47 (40)	55 (26)	10 (22)	0,01

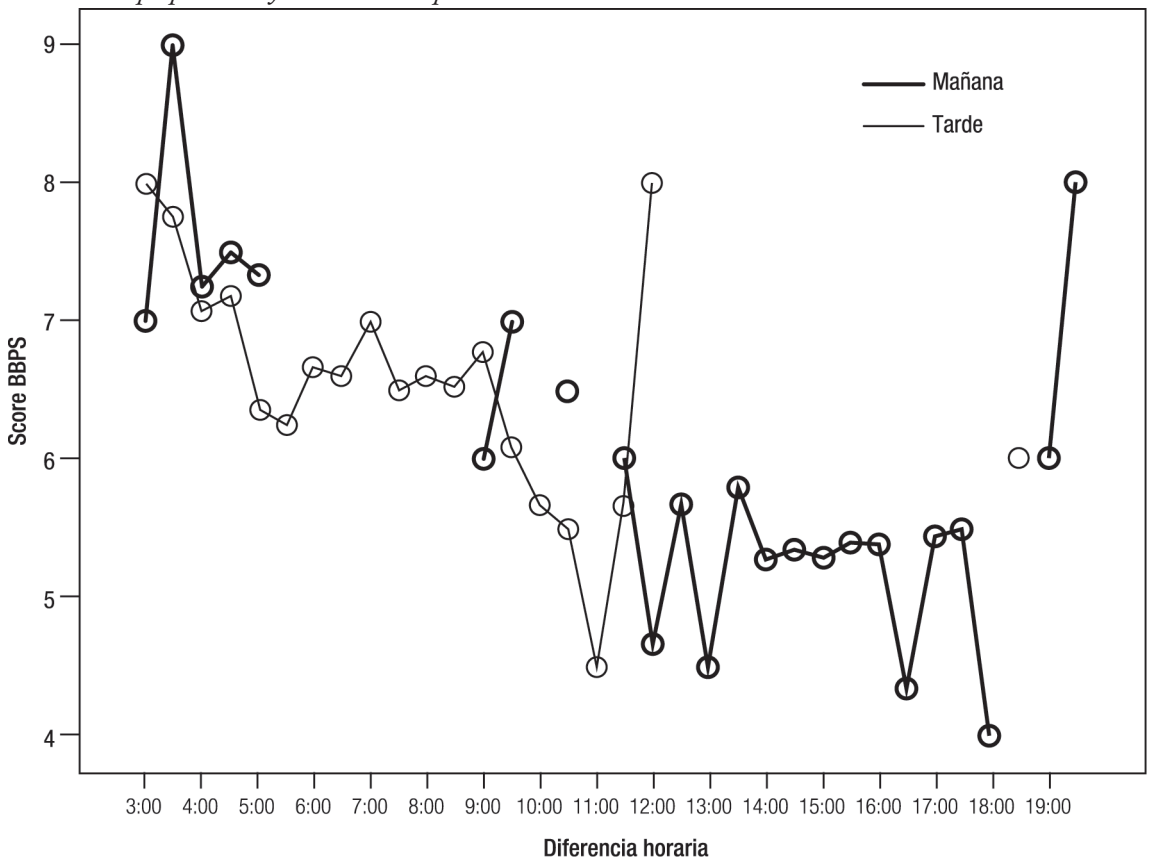
PEG: polietilenglicol; BBPS: *Boston Bowel Preparation Scale*; IQR: rango intercuartil; VCC: videocolonoscopía

Tabla 3. *Eficacia de las preparaciones colónicas en relación al horario del procedimiento.*

	PEG n = 116	Fosfatos sódicos n = 212	Bisacodilo n = 46	*P*
BBPS mañana [*score* (IQR)]	6 (2)	5 (2)	6 (2)	0,001
VCC con pólipos mañana (%)	15 (39)	24 (22)	5 (23)	0,089
BBPS tarde [*score* (IQR)]	7 (2)	7 (2)	7 (2)	0,12
VCC con pólipos tarde (%)	32 (41)	31 (31)	5 (21)	0,13

PEG: polietilenglicol; BBPS: *Boston Bowel Preparation Scale*; IQR: rango intercuartil; VCC: videocolonoscopía.

Figura 3. *Calidad de la preparación colónica en función de la diferencia horaria entre la última toma de la preparación y el horario del procedimiento.*



Discusión

La meticulosa inspección colónica inicial es un factor fundamental de la eficacia de la pesquisa de cáncer de colon. Es necesaria una preparación colónica adecuada para garantizar una colonoscopía exitosa ya que la incapacidad de obtener una buena preparación puede prolongar los tiempos del procedimiento, aumentar las complicaciones, elevar la tasa de lesiones no encontradas y acortar los intervalos entre estudios.[2-4] La tasa de detección de adenomas está estadísticamente asociada al riego de cánceres del intervalo (cáncer diagnosticado en el período temporal comprendido entre una colonoscopía de *screening* y el posterior procedimiento para vigilancia *post-screening*, actualmente adjudicado a lesiones que no fueron diagnosticadas en el estudio inicial), con riesgo significativamente mayor para los endoscopistas con tasas de detección de adenomas menores de 20% que para aquellos con tasas de 20% o más.[8] Un análisis retrospectivo de 93.004 colonoscopías demostró que la detección de pólipos pequeños (menores de 10 mm) estaba significativamente relacionada a la calidad de la preparación,[3] así como lo hizo un trabajo prospectivo, observacional multinacional de 5.832 pacientes para pólipos de cualquier tamaño.[2]

La elección de la preparación habitualmente está determinada en la práctica clínica diaria por políticas departamentales o preferencias individuales teniendo en cuenta las características y comorbilidades del paciente.[9] Las dos preparaciones más comunes son el PEG y los fosfatos sódicos. El PEG generalmente es bien tolerado y solo un 5% a un 15% de los pacientes no completan los 4 litros por dificultades con el sabor o incapacidad para ingerir dicho volumen de líquido.

Un meta-análisis [9] y una revisión conjunta [1] aprobada por la Asociación Americana de Cirujanos Colorrectales, la Asociación Americana de Endoscopía Gastrointestinal y la Sociedad Americana de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos, afirman que los fosfatos sódicos y las formulaciones con PEG (2 litros) más tabletas de bisacodilo son una alternativa a la dosis estándar de 4 litros de PEG, ya que han demostrado ser igual o más efectivos, pero con mejor tolerancia. Sin embargo, a pesar de que no habría mayores diferencias en cuanto a eficacia, la evidencia proviene de trabajos con heterogeneidad sustancial, es decir, diferencias en la manera de administrar las preparaciones o la manera de asentar los datos. Además, la mayoría de los estudios comparativos entre las distintas preparaciones utilizan escalas no validadas con términos como “excelente”, “buena”, “regular” y “mala”, que carecen de una definición estandarizada. Nuestro trabajo es novedoso ya que es el primero en comparar 3 preparaciones distintas utilizando una escala validada como la BBPS. Nuestros resultados marcan diferencias sutiles pero estadísticamente significativas a favor del PEG. Notamos una mejor puntuación global en el *score*, así como una mayor tasa de detección de pólipos. Estos hallazgos se produjeron fundamentalmente en las colonoscopías realizadas por la mañana, mientras que los estudios vespertinos no mostraron diferencias entre las distinas preparaciones.

Nuestras observaciones en relación a los datos y resultados obtenidos a lo largo de las distintas franjas horarias, así como nuestras conclusiones en cuanto la brecha horaria entre la última toma de la preparación y el horario de la colonoscopía, confirman lo escrito en la literatura.[10] Los trabajos de Aoun y El Sayed muestran que dosis fraccionadas de PEG (una dosis nocturna y una dosis matutina) para la preparación colónica son mejor toleradas por los pacientes y son superiores para una buena visualización del colon que una única dosis la noche anterior al procedimiento.[11,12] Se argumenta que las diferencias en cuanto a la calidad de preparación se debería a segmentos colónicos proximales mal preparados en pacientes que recibieron la preparación el día anterior. El colon derecho adecuadamente preparado sufriría durante las horas de la noche el volcado de contenido entérico del intestino delgado y secreciones biliopancreáticas.[13,14] De todos modos, el momento del día durante el cual se realiza una colonoscopía no tendría un impacto significativo sobre la calidad de la preparación, sino el intervalo de tiempo entre la toma de los preparados para la limpieza colónica y el horario del estudio.

Parra-Blanco[13] afirma que la calidad de la preparación colónica (global y por segmentos) y la tasa de detección de lesiones planas aumentan cuando la preparación colónica es tomada el mismo día del procedimiento (PEG y fosfatos sódicos). Gurudu demuestra mejores resultados para aquellos pacientes sometidos a colonoscopías en horarios de la tarde cuando se prepararon el mismo día en comparación con preparaciones el día anterior.[14] El trabajo de Siddiqui postula que la calidad de la preparación colónica está inversamente relacionada a la duración del intervalo de tiempo entre la última toma de preparación y el horario de inicio del estudio, y este intervalo parece ser mejor predictor de calidad

que el horario mismo de la colonoscopía.[15] Para cada hora adicional que el paciente espera entre la última toma y el horario de la colonoscopía se reducen casi un 10% las posibilidades de tener una preparación "buena" o "excelente". Este estudio demuestra diferencias estadísticamente significativas en cuanto a calidad de preparación para procedimientos realizados con intervalos de tiempo menores vs mayores a 14 horas. Estos resultados son similares a los de Church, que demostró que aquellas colonoscopías realizadas más de 19 horas luego del inicio de la preparación tuvieron peores resultados en cuanto a la calidad de la preparación que aquellas con preparaciones dentro de las 5 horas.[16] El trabajo de Eun hace referencia no solo a la relación inversa entre el intervalo de tiempo entre la última toma de la preparación y la colonoscopía, sino también al inicio de la toma y el estudio.[17] La calidad de la preparación tiene mejores resultados cuando ésta se inicia 7 horas antes y finaliza dentro de las 4 horas previas al procedimiento.

En conclusión, podemos afirmar que la BBPS es una escala simple y validada para calificar la preparación colónica, de fácil aprendizaje y aplicación, y con mínima variación interobservador. Hemos notado también que, al ultilizar una escala numérica validada y comparar tres preparaciones colónicas, la preparación con PEG es significativamente mejor que la preparación con fosfatos de sodio o bisacodilo más PEG, presentando mejores *scores* de BBPS y tasas de pólipos detectados más elevadas. Esto es particularmente más notorio durante los procedimientos matutinos. Nuestros resultados también confirman la ventaja de realizar preparaciones fraccionadas o con intervalos de tiempo cortos entre la última toma de la preparación y la colonoscopía.

Referencias

1. Wexner SD, Beck DE, Baron TH, Fanelli RD, Hyman N, Shen B, Wasco KE. 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.
2. Froehlich F, Wietlisbach V, Gonvers J-J, Burnand B, Vader J-P. 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;61:378–384.
3. Harewood GC, Sharma VK, de Garmo P. Impact of colonoscopy preparation quality on detection of suspected colonic neoplasia. Gastrointest Endosc 2003;58:76–79.
4. Rex DK, Bond JH, Winawer S, Levin TR, Burt RW, Johnson DA, Kirk LM, Litlin S, Lieberman DA, Waye JD, Curch J, Marshall JB, Riddell RH. Quality in the technical performance of colonoscopy and the continuous quality improvement process for colonoscopy: recommendations of the U.S. Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. Am J Gastroenterol 2002;97:1296–1308.
5. Rex DK, Petrini JL, Baron TH, Chak A, Cohen J, Deal SE, Hoffman B, Jacobson BC, Mergener K, Petersen BT, Safdi MA, Faigel DO, Pike IM. Quality indicators for colonoscopy. Gastrointest Endosc 2006;63(Suppl):S16-S28.
6. 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;69:620–625.
7. Calderwood AH, Jacobson BC. Comprehensive validation of the Boston Bowel Preparation Scale. Gastrointest Endosc 2010;72:686–692.
8. Kaminski MF, Regula R, Kraszewska E, Polkowski M, Wojciechowska U, Didkowska J, Zwierko M, Rupinski M, Nowacki MP, Butruk E. Quality Indicators for colonoscopy and the risk of interval cancer. N Engl J Med 2010;362:1795–1803.
9. Belsey J, Epstein O, Heresbach D. Systematic review: oral bowel preparation for colonoscopy. Aliment Pharmacol Ther 2007;25:373–384.
10. Cohen LB. Split dosing of bowel preparations for colonoscopy: an analysis of its efficacy, safety, and tolerability. Gastrointest Endosc 2010;72:406–412.
11. Aoun E, Abdul-Baki H, Azar C, Mourad F, Barada K, Berro Z, Tarchichi M, Sharara AI. A randomized single-blind trial of split-dose PEG-electrolyte solution without dietary restriction compared with whole dose PEG-electrolyte solution with dietary restriction for colonoscopy preparation. Gastrointest Endosc 2005;62:213–218.
12. El Sayed AMA, Kanafani ZA, Mourad FH, Soweid AM, Barada KA, Adorian CS, Nasreddine WA, Sharara AI. A randomized single-blind trial of whole versus split-dose polyethylene glycol-electrolyte solution for colonoscopy preparation. Gastrointest Endosc 2003;58:36–40.
13. Parra-Blanco A, Nicolas-Perez D, Gimeno-Garcia A, Grosso B, Jimenez A, Ortega J, Quintero E. The timing of bowel preparation before colonoscopy determines the quality of cleansing. World J Gastroenterol 2006;12:6161–6166.
14. Gurudu SR, Ratuapli S, Heigh R, DiBaise J, Leighton J, Crowell M. Quality of bowel cleansing for afternoon colonoscopy is influenced by time of administration. Am J Gastroenterol 2010;105:2318–2322.
15. Siddiqui AA, Yang K, Spechler SJ, Cryer B, Davila R, Cipher D, Harford WV. Duration of the interval between the completion of bowel preparation and the start of colonoscopy predicts bowel-preparation quality. Gastrointest Endosc 2009;69:700–706.
16. Church JM. Effectiveness of polyethylene glycol antegrade gut lavage bowel preparation for colonoscopy timing is the key! Dis Colon Rectum 1998;41:1223–1225.
17. Eun CS, Han DS, Hyun YS, Bae JH, Park HS, Kim TY, Jeon YC, Sohn JH. The timing of bowel preparation is more important than the timing of colonoscopy in determining the quality of bowel cleansing. Dig Dis Sci 2011;56:539–544.