

PREPARACIÓN MECÁNICA INTESTINAL, ¿SE JUSTIFICA EN LA ACTUALIDAD? ARTÍCULO DE REVISIÓN

JESÚS VELÁZQUEZ GUTIÉRREZ ¹ 

MORELLA VARGAS USECHE ² 

MECHANICAL BOWEL PREPARATION, IS IT CURRENTLY JUSTIFIED? REVIEW ARTICLE

RESUMEN

La preparación intestinal se ha utilizado en cirugía de colon y recto por una variedad de razones, se cree que un colon limpio facilita la manipulación del intestino, permite el paso y disparo de engrapadoras quirúrgicas y permite la colonoscopia intraoperatoria, si es necesario. Sin embargo, el aspecto más estudiado y debatido de la preparación intestinal es su papel en la reducción de la morbilidad quirúrgica, es decir, las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ). La cirugía de colon y recto tiene una de las tasas más altas de ISQ reportadas para todos los tipos de cirugía electiva, con revisiones recientes que muestran tasas que varían del 5,4% al 23,2%, con una media ponderada del 11,4%. (1) La preparación mecánica del intestino (PMI) se usó como un medio para disminuir la concentración bacteriana intraluminal con la esperanza de reducir las tasas de infección. Eventualmente, se agregaron antibióticos no absorbibles a las preparaciones intestinales para reducir aún más el contenido bacteriano intestinal.

Palabras clave: Preparación mecánica intestinal, infección del sitio quirúrgico, cirugía de colon y recto.

ABSTRACT

Bowel preparation has been used in colon and rectal surgery for a variety of reasons. A clean colon is thought to facilitate bowel manipulation, enable passage and firing of surgical staplers, and allow for intraoperative colonoscopy, if needed. The most studied and debated aspect of bowel preparation, however, is its role in reducing surgical morbidity, namely surgical site infections (SSIs). Colon and rectal surgery has among the highest rates of SSIs reported for all types of elective surgery, with recent reviews demonstrating rates varying from 5.4% to 23.2%, with a weighted mean of 11.4%. (1)

Key words: Mechanical bowel preparation, surgical site infection, colon and rectal surgery.

-
1. Cirujano General y de vías digestivas, especialista en nutrición clínica. Miembro Honorario SVC. Correo-e: jovegu@gmail.com
 2. Médico nutriólogo, Magister en nutrición clínica

Recepción: 03/05/2022
Aprobación: 00/00/2022
DOI: 10.48104/RVC.2022.75.1.7
www.revistavenezolanadecirugia.com

INTRODUCCIÓN

Aunque la recuperación posoperatoria de la cirugía de colon ha mejorado en las últimas décadas debido a las técnicas mínimamente invasivas y los protocolos de recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS®), todavía se asocia con morbilidad. La mayoría de las morbilidades surgen de ISO, que pueden variar desde infecciones superficiales de heridas hasta fugas anastomóticas del colon que ponen en peligro la vida. La PMC alguna vez se usó de forma rutinaria y se pensó que mejoraba los resultados; sin embargo, no se ha recomendado durante casi dos décadas debido a que la evidencia de ensayos aleatorizados y meta análisis posteriores y una revisión Cochrane no indicaron ningún beneficio sobre la ausencia de PMI en la cirugía de colon electiva. La administración de la preparación intestinal antes de la resección colorrectal electiva es controversial. Hay dogmas y opiniones firmemente a favor y en contra, en esta revisión se analizarán ambos aspectos.

MÉTODO

Se realizó una revisión, análisis y síntesis de la literatura publicada en PubMed, Medline, Biblioteca Cochrane, Guías ERAS® y Guías de la Sociedad Americana de Cirujanos de Colon y Recto.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

En todas las especialidades de la cirugía, la tasa más alta de ISO después de una cirugía electiva son las que se desarrollan en pacientes que se someten a una cirugía de colon.(2) Dadas estas circunstancias, el concepto y la práctica de la "antisepsia intestinal" surgió hace más de 60 años y se atribuye a figuras icónicas de la cirugía, como Dragsted, Goliger, Nichols y Condon, entre otros.(3,4) Estos cirujanos fueron pioneros en la idea de la limpieza purgante del intestino combinada con antibióticos orales no absorbibles para no solo eliminar la masa de heces del sitio de la operación, sino también para distribuir los antibióticos orales para que descontaminen el colon de sus patógenos relacionados con ISO.(3,4) Este proceso ahora se denomina PMI o preparación mecánica intestinal y antibiótico oral(PMC + AO) y se aplicó ampliamente, después de lo cual hubo tasas históricamente bajas de ISO.(5,6) Sin embargo, a medida que se acercaba la década de 1990, las nuevas engrapadoras y material de sutura, la anestesia mejorada y, lo que es más importante, los antibióticos intravenosos más nuevos y potentes hicieron que algunos cirujanos consideraran que la PMI + AO tal vez ya no era necesaria. Como resultado, los cirujanos se animaron a abandonar este procedimiento por completo con resultados aparentemente equivalentes a los de los pacientes que la recibieron. Hoy, en varios centros de excelencia, PMI + AO parece estar bajo revisión: muchos cirujanos dicen que no es necesario, varias guías de manejo lo exigen y, lo que es más importante, los pacientes lo rechazan.(7)

Argumentos a favor de la PMI

La PMI eficaz da como resultado un intestino macroscópicamente más limpio con un manejo del mismo potencialmente más fácil y un riesgo teórico menor de contaminación peritoneal o del sitio quirúrgico. También da como resultado una reducción en la cantidad de contenido intestinal en el sitio de la anastomosis durante un período de tiempo después de la operación, o mayor cuando la anastomosis se desfuncionaliza con un estoma proximal.(8)

Se ha asumido que la carga bacteriana en el colon se reduce, pero esto es incorrecto. (9) Además, no hay necesidad de un enema preoperatorio o un lavado distal del recto antes de insertar las grapadoras mecánicas en el recto, y la operación en sí puede parecer estéticamente menos desagradable.

Desde la perspectiva de los resultados, muchos cirujanos creen al final existe un menor riesgo de ISO y fuga anastomótica. También se cree que si los pacientes reciben preparación intestinal y se desfuncionaliza con un estoma proximal, entonces cualquier fuga que ocurra será más fácil de manejar y tendrá consecuencias menos desastrosas.

Argumentos en contra del uso rutinario de la PMI

Hay muchos regímenes de PMI, pero todos requieren la ingestión de grandes volúmenes de líquido. No obstante, ahora hay algunas preparaciones intestinales nuevas de menor volumen (1 L)(10)

Sin duda, son desagradables para el paciente y pueden ser muy estresantes, particularmente en ancianos, y se ha demostrado que causan hipovolemia y desequilibrio electrolítico, lo que incluye hiponatremia, hipernatremia, hipopotasemia, hipocalcemia, hipomagnesemia y nefropatía por fosfato. Por lo tanto, la PMI puede ser particularmente peligrosa en pacientes con comorbilidad cardíaca y renal. (11,12)

También tienen una eficacia variable, existe una tasa reconocida de fracaso o fracaso parcial que puede resultar en una situación que es peor para el cirujano que no tener ninguna preparación intestinal.(13) Un colon y un recto dilatados llenos de líquido son probablemente más peligrosos que un intestino grueso no preparado.(14) También hay evidencia que sugiere una exacerbación del íleo posoperatorio y alteración en la cicatrización de las anastomosis.(15) En comparación, los enemas rectales generalmente se toleran bien, son seguros en casi todas las circunstancias y, en general, son efectivos para vaciar el recto y el colon izquierdo, aunque es posible que no vacíen el colon proximal a una lesión estenosante.

En la década de 1970 aparecieron algunos estudios en la literatura (16,17) sobre la asociación de PMI + AO y ya en ese momento, se había demostrado que PMI + AO se asociaba con tasas reducidas de ISO en comparación con PMI sola. En 1973, Nichols *et al* (16) escribieron que "la resección electiva del colon debe abordarse con una adecuada preparación antibiótica oral y mecánica preoperatoria". Sin embargo, estos estudios antiguos no han convencido a todos los cirujanos colorrectales.

Ohman *et al.*(18) implementaron un paquete de prevención de infecciones(PPI) que incluía, entre otros, PMI + AO, analizaron datos del Colegio Americano de Cirujanos para comparar las tasas de ISO antes y después de la aplicación de PPI, observaron entre sus pacientes que aquellos que recibieron PMI +AO, tuvieron una tasa de ISO del 2,7% frente al 15,8% sin ella($p < 0,001$). Llegaron a la conclusión de que la combinación de PMI + AO fue el predictor más fuerte de disminución de ISO.

Un estudio retrospectivo de Koeller *et al.*(19), que incluye a 32.359 pacientes, de la base de datos del Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Encuesta Nacional del Colegio Americano de Cirujanos(ACS-NSQIP por sus siglas en inglés), que se sometieron a resecciones colorrectales electivas de 2012 a 2014 y se dividieron en cuatro grupos(sin PMI, solo PMI, solo AO y PMI + AO) se demostró que:(a) primero, que el uso de PMI sola antes de la resección colorrectal electiva es ineficaz para prevenir la ISO y debe abandonarse;(b) en segundo lugar, en contraste, AO solo y PMI + AO se asocian con riesgos significativamente menores de ISO y no se asocian con mayores riesgos de otros resultados adversos en comparación con PMI o sin preparación. Este resultado sugirió que tal vez solo la administración de AO sea suficiente antes de la cirugía colorrectal. Los autores concluyeron que el uso de PMI sola antes de la resección colorrectal electiva para prevenir la ISO es ineficaz y debe abandonarse. Por el contrario, los AO y la PMI se asocian con menores riesgos de ISO. Se requieren estudios prospectivos para determinar la eficacia de los AO pero que, mientras tanto, debe usarse de forma rutinaria PMI + AO antes de la resección colorrectal electiva.

Guenaga *et al.*(20) publican un meta análisis con 5805 participantes cuyo objetivo fue evaluar la eficacia y seguridad de la PMI en cirugía colorrectal. 2906 pacientes fueron asignados a PMI(Grupo A) y 2899 a ninguna preparación(Grupo B), antes de la cirugía colorrectal electiva.

Los resultados fueron:

1. Fuga anastomótica por resección anterior baja: 8,8%(38/431) del Grupo A, en comparación con 10,3%(43/415) del Grupo B.
2. Fuga anastomótica para cirugía colónica: 3,0%(47/1559) del Grupo A, en comparación con 3,5%(56/1588) del Grupo B.
3. Fuga anastomótica general: 4,4%(101/2275) del Grupo A, en comparación con 4,5%(103/2258) del Grupo B.
4. ISO: 9,6%(223/2305) del Grupo A, frente a 8,5%(196/2290) del Grupo B. Los análisis de sensibilidad no produjeron diferencias en los resultados generales.

Para la comparación de PMI(A) versus enema rectal(B), los resultados fueron:

1. Fuga anastomótica en cirugía rectal: 7,4%(8/107) del Grupo A, en comparación con 7,9%(7/88) del Grupo B.
2. Fuga anastomótica después de la cirugía colónica: 4,0%(11/269) del Grupo A, en comparación con 2,0%(6/299) del Grupo B.
3. Fuga anastomótica general: 4,4%(27/601) del Grupo A,

en comparación con 3,4%(21/609) del Grupo B.

4. ISO: 9,9%(60/601) del Grupo A, en comparación con 8,0%(49/609) del Grupo B.

Los autores concluyen que no hay evidencia estadísticamente significativa de que los pacientes se beneficien de la PMI, ni del uso de enemas rectales. En la cirugía colónica, la limpieza intestinal se puede omitir de manera segura y no induce una tasa de complicaciones más baja. Los pocos estudios centrados en la cirugía rectal sugirieron que la PMI podría usarse de forma selectiva, aunque no se encontró un efecto significativo. Todavía se justifican más investigaciones sobre pacientes sometidos a cirugía rectal electiva, por debajo del borde peritoneal, en quienes se restablece la continuidad intestinal, y estudios con pacientes sometidos a cirugías laparoscópicas.

Koskenvuo *et al.*(21) realizan un ensayo multicéntrico, paralelo, simple ciego en cuatro hospitales de Finlandia, los pacientes sometidos a resección de colon fueron asignados al azar(1:1) PMI +AO o sin PMI.

Los pacientes asignados a PMI +AO prepararon su intestino ingiriendo 2 L de polietilenglicol y 1 L de líquido claro antes de las 6 p. m. del día anterior a la cirugía y tomaron 2 g de neomicina por vía oral a las 7 p. m. y 2 g de metronidazol por vía oral a las 11 p. m. del día anterior. cirugía. El resultado primario fue ISO dentro de los 30 días posteriores a la cirugía. Este ensayo incluyó a 396 pacientes(Grupo 1: 196 para PMI + AO y Grupo 2: 200 sin PMI). Se detectó ISO en 13(7%) del grupo 1, y en 21(11%) del grupo 2, dehiscencia de anastomosis en 7(4%) del grupo 1 y en 8(4%) de 200 del grupo 2, y fueron necesarias reoperaciones en 16(8%) del grupo 1 en comparación con 13(7%) del grupo 2. Dos pacientes murieron en el grupo 2 y ninguno en el grupo 1 dentro de los 30 días siguientes.

Este parece ser el primer ensayo aleatorio prospectivo que comparó pacientes con PMI + AO con pacientes sin PMI antes de la resección electiva de colon. El desarrollo de ISO fue similar en ambos grupos (13[7%] vs 21[11%]). Las complicaciones posoperatorias acumulativas no indicaron ninguna diferencia en la morbilidad posoperatoria general.

Estos resultados sugieren que el uso de PMI + AO es ineficaz para reducir las ISO o la morbilidad general de la cirugía de colon en comparación con no PMI, por lo tanto, este grupo sugiere que se reconsideren las recomendaciones actuales de usar PMI + AO para reducir las ISO o la morbilidad en cirugía de colon.

Lewis (22) publica un meta análisis cuyo objetivo principal fue determinar la efectividad y seguridad de la PMI sobre la morbilidad y mortalidad en cirugía colorectal. Los criterios de selección incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA) con pacientes sometidos a cirugía colorrectal electiva. Los resultados cuando se compararon PMI (Grupo A) versus ninguna PMI(Grupo B), reportaron lo siguiente:(1) fuga anastomótica para la resección anterior baja: 8,8% (38/431) del Grupo A, en comparación con 10,3% (43/415) del Grupo B(2) Fuga anastomótica para cirugía colónica: 3,0% (47/1559) del Grupo A, en comparación con 3,5% (56/1588) del Grupo B;(3) Fuga anastomótica general: 4,4%

(101/2275) del Grupo A, en comparación con 4,5% (103/2258) del Grupo B;(4) ISO: 9,6% (223/2305) del Grupo A, en comparación con 8,5% (196/2290) del Grupo B; Los análisis de sensibilidad no produjeron diferencias en los resultados generales. Para la comparación de PMI (A) versus el enema rectal (B), los resultados fueron: (1) fuga anastomótica después de la cirugía rectal: 7,4% (8/107) del grupo A, en comparación con 7,9% (7/88) del grupo B;(2) Fuga anastomótica después de la cirugía colónica: 4,0% (11/269) del Grupo A, en comparación con 2,0% (6/299) del Grupo B; (3) Fuga anastomótica general: 4,4%(27/601) del Grupo A, en comparación con 3,4% (21/609) del Grupo B; (4) ISO: 9,9% (60/601) del Grupo A, en comparación con 8,0% (49/609) del Grupo B. Los autores concluyen que no hay pruebas estadísticamente significativas de que los pacientes se beneficien de la PMI ni del uso de enemas rectales.

Por otra parte, un análisis de 27,804 sujetos en la base de datos del ACS-NSQIP realizado por Klinger *et al*(23) demostraron que la PMI + AO protege contra la ISO y la fuga anastomótica en comparación con ninguna preparación. No ocurrió lo mismo con la PMI sola, que no mostró diferencias significativas en los resultados con el intestino no preparado. La combinación de antimicrobianos orales y preparación intestinal mecánica también redujo el riesgo de ISO en comparación con la preparación antimicrobiana oral sola. Aunque esto proporciona alguna evidencia en apoyo de la PMI y antimicrobiana combinada, todavía falta un ensayo aleatorio a gran escala de técnicas de preparación intestinal para responder a la pregunta de cómo proceder. Si bien se han realizado varios estudios sobre el efecto de la preparación antimicrobiana del intestino, ninguno ha replicado las prácticas modernas con la cirugía laparoscópica y los protocolos de recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS), la mayoría no están preparados para detectar fugas y en su mayoría han comparado la profilaxis antimicrobiana oral con la intravenosa.

En el meta análisis de Rollins (9) se analiza el efecto de la PMI versus ninguna PMI sobre el resultado en pacientes sometidos a cirugía colorectal electiva. Se incluyeron un total de 36 estudios (23 ensayos controlados aleatorios y 13 estudios observacionales) con 21568 pacientes sometidos a cirugía colorectal electiva.

Cuando se consideraron todos los estudios, la PMI no se asoció con ninguna diferencia significativa en las tasas de fuga anastomótica ($p=0,32$), ISO($p=0,96$), colección intraabdominal ($p=0,34$), mortalidad($p=0,43$), reintervención($p=0,38$) o la duración de la estancia hospitalaria(diferencia media general 0,11 días, $p=0,72$), en comparación con ninguna PMI, Un subanálisis de la PMI versus ninguna preparación o un solo enema rectal tampoco reveló diferencias en el resultado clínico. Este estudio sugiere que el uso de PMI no afecta la incidencia de complicaciones posoperatorias en comparación con ninguna preparación. Por lo tanto, la PMI no debe administrarse de manera rutinaria antes de una cirugía colorectal electiva.

Se han publicado otros meta análisis (20,24-27) sobre PMI en cirugía colorectal electiva que muestran resultados mixtos, y la mayoría de los estudios no demuestran diferencias en las

complicaciones infecciosas entre pacientes que reciben PMI o tratamiento de control, aunque el tratamiento de control varió significativamente entre el uso de un enema rectal o absolutamente ninguna preparación.

El estudio observacional más grande hasta la fecha que surge de la base de datos ACS NSQIP (28) incluyó a 40 446 pacientes, de los cuales 13 219 (32,7%) con PMI sola, 13 935 (34,5%) sin PMI y 1572 (3,9%) solo con AO, y 11.720 (29,0%) con PMI + AO. Después de la comparación de pacientes, la preparación con AO solamente protegió contra la ISO, fuga anastomótica, ileo y morbilidad grave, pero no la mortalidad IC. En este estudio, la PMI + AO no aportaron ningún beneficio en ningún resultado importante sobre los AO solos. Sin embargo, hasta la fecha no se han realizado estudios aleatorizados para respaldar esta observación y, como tal, se necesita más evidencia de alta calidad.

La Sociedad Americana de Colon y Recto (29) hace las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda la PMI + AO preoperatorios para resecciones colorrectales electivas, con un grado de recomendación fuerte basada en evidencia de calidad moderada, 1B.
2. No se recomienda la PMI preoperatoria sola sin AO, para pacientes que se someten a cirugía colorrectal electiva. Grado de recomendación fuerte basada en evidencia de alta calidad, 1A.
3. No se recomiendan los AO preoperatorios solos, sin PMI, para pacientes que se someten a cirugía colorrectal electiva. Grado de recomendación débil basada en evidencia de baja calidad, 2C.
4. No se recomiendan los enemas preoperatorios solos, sin PMI y antibióticos orales para pacientes que se someten a cirugía colorrectal electiva. Grado de débil basada en evidencia de calidad moderada, 2B.

Recomendaciones ERAS®

En las primeras guías ERAS® en cirugía de colon (30) y recto(31), dado el uso universal de profilaxis antibiótica sistémica, la recomendación había sido evitar el uso de PMI en cirugía colónica pero puede ser ventajoso en cirugía rectal. El fundamento detrás de esto es evitar la deshidratación preoperatoria, la alteración electrolítica y las molestias sin beneficio clínico para el paciente. (32)

La recomendación actual (33) es que la PMI sola con profilaxis con antibióticos sistémicos no tiene ninguna ventaja clínica y puede causar deshidratación e incomodidad y no debe usarse de forma rutinaria en la cirugía colónica, pero puede usarse para la cirugía rectal. En relación a la PMI + AO la calidad de la evidencia es baja con grado de recomendación débil

CONCLUSIÓN

El pensamiento sobre la preparación mecánica del intestino ha cambiado sustancialmente en los últimos 50 años. Hay datos que sugieren que la PMI es potencialmente peligrosa,

particularmente en el paciente anciano y con comorbilidades. Este argumento se ve agravado por el hecho de que existe una tasa sustancial de fallas en la preparación del intestino y que un intestino mal preparado puede dificultar técnicamente la operación para el cirujano. Se han publicado varios meta análisis de alta calidad que coinciden en que no hay beneficio para la PMI de forma aislada, tanto en términos de ISQ como de fuga anastomótica. Por lo tanto, parece, de acuerdo a la evidencia, que la PMI de forma aislada no debería recomendarse. En los últimos años, sin embargo, se ha planteado la cuestión de si los antibióticos orales y sistémicos combinados además de la PMI pueden ser beneficiosos para reducir la ISQ y otras complicaciones. Si bien no es una respuesta tan clara, los meta análisis recientes están comenzando a converger en la idea de que los antibióticos combinados con PMI confieren un beneficio en comparación con PMI de forma aislada. Esto es más evidente en términos de ISQ, pero menos con respecto a otras complicaciones. Dados los efectos potencialmente negativos de la PMI y, en el mejor de los casos, el beneficio discutible, es un área que debe explorarse aún más.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

REFERENCIAS

- Young H, Knepper B, Moore EE, Johnson JL, Mehler P, Price CS. Surgical site infection after colon surgery: National Healthcare Safety Network risk factors and modeled rates compared with published risk factors and rates. *J Am Coll Surg*. 2012;214:852–859.
- Paulson EC, Thompson E, Mahmoud N. Surgical site infection and colorectal surgical procedures: a prospective analysis of risk factors. *Surg Infect*. 2017;18:520-526
- Rosemberg IL *et al*. Preparation of the intestine in patients undergoing major large-bowel surgery, mainly for neoplasms of the colon and rectum. *Br. J Surg*. 1971;58:266-269(PubMed:51082321)
- Zelhart MD *et al*. Preoperative antibiotic colon preparation: have we had the answer all along? *J Am Coll Surg*. 2014;219:1070-1077(Pu bMed:25260679)
- McChesney SL *et al*. Current US preoperative bowel preparation trends: a 2018 survey of the American Society of Colon and Rectal Surgeon members. *Surg Infect*. 2019 DOI: 10.1089/sur.2019.125
- Battersby CLF, Battersby NJ, Slade DAJ, Soop M, Walsh CJ. Preopertaive mechanical and oral antibiotic bowel preparation to reduce infectious complications of colorectal surgery-the need for update guidelines. *J Hosp Infect*. 2019;101:295-299(PubMed: 30579970)
- Alverdy JC, Shogan BD. Preparing the bowel for surgery: rethinking the strategy. *Nat Rev Gastroenterl Hepatol*. 2019;16(12):708-709 DOI: 10.1038/s41575-019-0214-y
- Rockall TA, Singh R. Bowel preparation: always, sometimes, never? In: Ljungqvist, Francis, Urman editors. *Enhanced Recovery After Surgery(ERAS) Switzerland*. Springer; 2020.p. 105-116
- Rollins KE, Javanmard-Emamghissi H, Lobo DN. Impact of mechanical bowel preparation in elective colorectal surgery: a meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2018;24(4):519–36.
- Schreiber S. Colon cleansing efficacy and safety with 1 L NER1006 versus sodium picosulfate with magnesium citrate: a randomized phase 3 trial. *Endoscopy*. 2019;51(1):73–84.
- Shapira Z, Feldman L, Lavy R, Weissgarten J, Haitov Z, Halevy A. Bowel preparation: comparing metabolic and electrolyte changes when using sodium phosphate/polyethylene glycol. *Int J Surg*. 2010;8(5):356–8.
- Belsey J, Epstein O, Heresbach D. Systematic review: Oral bowel preparation for colonoscopy. *Aliment Pharmacol Ther*. 2007;25(4):373–84.
- Kazarian ES, Carreira FS, Toribara NW, Denberg TD. Colonoscopy completion in a large safety net health care system. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6(4):438–42.
- Mahajna A, Krausz M, Rosin D, Shabtai M, Hershko D, Ayalon A, *et al*. Bowel preparation is associated with spillage of bowel contents in colorectal surgery. *Dis Colon Rectum*. 2005;48(8):1626–31.
- Yamada T, Yokoyama Y, Takeda K, Takahashi G. Negative effects of mechanical bowel preparation on the postoperative intestinal motility of patients with colorectal cancer. In: Fukushima R, Kaibori M, editors. *Enhanced recovery after surgery*. Singapore: Springer; 2018. p. 101–7.
- Nichols RL, Broido P, Condon RE *et al*. Effect of preoperative neomycin-erythromycin intestinal preparation on the incidence of infectious complications following colon surgery. *Ann Surg*. 1973;178:453–462
- Matheson DM, Arabi Y, Baxter-Smith D *et al*. Randomized multicenter trial of oral bowel preparation and microbials for elective colorectal operations. *BJS* 1978; 65:597–600
- Ohman KA, Wan L, Guthrie T *et al*. Combination of oral antibiotics and mechanical bowel preparation reduces surgical site infection in colorectal surgery. *J Am Coll Surg*. 2017;225:465–471
- Koller SE, Bauer KW, Egleston BL *et al*. Comparative effectiveness and risks of bowel preparation before elective colorectal surgery. *Ann Surg*. 2018;267:734–742
- Güenaga_KF, Matos_D, Wille-Jørgensen_P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 9. Art. No.: CD001544. DOI: 10.1002/14651858.CD001544.pub4.
- Koskenvuo L, Koskensalo S, Rasilainen S, Klintrup K *et al*. Mechanical and oral antibiotic bowel preparation versus no bowel preparation for elective colectomy(MOBILE): a multicentre, randomized, parallel, single-blinded trial. 2019 www.thelancet.com [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31269-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31269-3)
- Lewis J, Klinross J. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. 2019 *Techniques in coloproctology*. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02061-3>
- Klinger AL, Green H, Monlezun DJ, Beck D *et al*. The role of bowel preparation in colorectal surgery. Results of the 2012-2015 ACS NSQIP data. *Annals of Surgery*. 2019;269(4):671-677 doi: 10.1097/SLA.0000000000002568.
- Dahabreh IJ, Steele DW, Shah N, Trikalinos TA. Oral Mechanical Bowel Preparation for Colorectal Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *Dis Colon Rectum* 2015; 58: 698-707 [PMID: 26200685 DOI: 10.1097/DCR.0000000000000375]
- Cao F, Li J, Li F. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: updated systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2012; 27: 803-810 [PMID: 22108902 DOI:10.1007/s00384-011-1361-y]
- Zhu QD, Zhang QY, Zeng QQ, Yu ZP, Tao CL, Yang WJ. Efficacy of mechanical bowel preparation with polyethylene glycol in prevention

- of postoperative complications in elective colorectal surgery: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2010; 25: 267-275 PMID: 19924422 DOI: 10.1007/s00384-009-0834-8
27. Courtney DE, Kelly ME, Burke JP, Winter DC. Postoperative outcomes following mechanical bowel preparation before proctectomy: a meta-analysis. *Colorectal Dis* 2015; 17: 862-869 PMID: 26095870 DOI: 10.1111/codi.13026
 28. Garfinkle R, Abou-Khalil J, Morin N *et al*. Is there a role for oral antibiotic preparation alone before colorectal surgery? ACS-NSQIP analysis by coarsened exact matching. *Dis Colon Rectum*. 2017;60:729-737
 29. Migaly J, Baffort A, Francone T, Gaetner W *et al*. The American Society of Colon and Rectal Surgeons. Clinical practice guidelines for the use of bowel preparation in elective colon and rectal surgery. *Dis Colon rectum*. 2019;62:3-8 DOI: 10.1097/DCR.0000000000001238
 30. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W *et al*. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery ERAS Society recommendations. *World J Surg*. 2013; 37:259-284. <https://doi.org/10.1007/s00268-012-1772-0>
 31. Nygren J, Thacker J, Carli F *et al*. Guidelines for perioperative care in elective rectal/pelvic surgery: Enhanced Recovery After Surgery ERAS Society recommendations. *World J Surg*. 2013; 37:285-305. <https://doi.org/10.1007/s00268-012-1787-6>
 32. Sanders G, Mercer SJ, Saeb-Parsey K *et al*. Randomized clinical trial of intravenous fluid replacement during bowel preparation for surgery. *Br J Surg*. 2001;88:1363-1365
 33. Gustafsson UO, Scott MJ, Huber M, Nygren J, Demartines N *et al*. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery(ERAS) Society Recommendations. *World J Surg*. 2018 <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4844-y>