

# Kolonoskopi Öncesi Barsak Hazırlığında Polietilen Glikol, Sennozid ve Sodyum Fosfatın Etkinliğinin Karşılaştırılması

## Comparison of the Efficacy of Polyethylene Glycol, Sennoside and Sodium Phosphate in Bowel Preparation Before Colonoscopy

Emre Günay, Hasan Abuoğlu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Kolorektal kanserlerin büyük çoğunluğu önceden var olan adenomatöz poliplerden köken alır. Kolonoskopinin kalitesini arttırmak için yüksek kaliteli barsak temizliği şarttır. Barsak temizliği sırasında kullanılacak ajanın seçiminde en önemli faktörler etkinlik, tolerans ve güvenlidir. Biz bu çalışma ile, merkezimizde kolonoskopi yapılmış olan eşit sayıda 3 farklı gruba ayırdığımız hastada polietilen glikol (PEG), sennozid ve sodyum fosfatın barsak temizliğindeki etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

**Yöntem:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Endoskopi Ünitesinde kolonoskopi yapılan 600 hasta, yaş, cinsiyet ve diğer faktörler dikkate alınmaksızın çalışmaya dahil edildi. Bu hastaların barsak hazırlığı, 3 eşit grup halinde 4 litre PEG solüsyonu ile, 2 adet 250 mL sennozid içeren solüsyonla ve 2 adet 45 mL sodyum fosfat içeren solüsyonla yapıldı. Barsak hazırlığının yeterli düzeyde olup olmadığı Boston Barsak Hazırlığı Ölçeği'ne göre değerlendirildi ve sonuçlar karşılaştırıldı.

**Bulgular:** PEG solüsyonu ile barsak hazırlığı yapılmış olan hasta grubunda polip saptanma oranı, sennozid içeren solüsyon ile barsak hazırlığı yapılan gruba göre daha yüksek bulundu. Sodyum fosfat içeren solüsyonla barsak temizliği yapılan hastalarda polip saptanma oranı, PEG ve sennozid içeren solüsyonla barsak temizliği yapılan hastalara göre daha düşük bulundu. PEG solüsyonu ile barsak hazırlığı yapılan hastalarda barsak temizliği skoru, sennozid içeren solüsyonla barsak hazırlığı yapılan hastalarla benzer özellik göstermekte iken, sodyum fosfat ile barsak hazırlığı yapılan hastalarda bu iki gruba göre daha düşük bulundu.

**Sonuç:** PEG solüsyonu ve sennozidlerle barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda barsak temizliğinin kalitesi açısından fark olmamasına karşın polip saptanma oranları arasındaki fark, polip saptanma oranları üzerinde etkili başka faktörlerin de (çekal entübasyon durumu, kolonoskopik çıkış süresinin 6 dakika veya daha uzun olması, teknik sınırlamalar, endoskopistin deneyimi) olmasına bağlıdır. Sodyum fosfat tuzları ile barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda bu diğer faktörlere ek olarak yetersiz barsak temizliği de eklenince polip saptanma oranlarının düştüğünü görüyoruz. Çalışılan popülasyonun sosyo-demografik durumu da kolonoskopinin sonuçlarına etki eder.

**Anahtar Kelimeler:** Katartikler, kolon, kolonoskopi, kolorektal, polip

### ABSTRACT

**Aim:** The great majority of colorectal cancers arise from pre-existing adenomatous polyps. High-quality bowel cleansing is essential to improve the quality of colonoscopy. The most important factors in choosing a bowel cleansing agent are efficacy, tolerance, and safety. We aimed to compare the efficacy of polyethylene glycol (PEG), sennoside, and sodium phosphate for bowel cleansing in equally sized groups of patients undergoing colonoscopy at our center.

**Method:** A total of 600 patients undergoing colonoscopy at the University of Health Sciences Haydarpaşa Numune Training and Research Hospital General Surgery Endoscopy Unit were included in the study irrespective of age, gender, and other factors. The patients were divided into 3 equal groups and were given either 4 liters of PEG solution, 500 mL of sennoside, or 90 mL of sodium phosphate solution for bowel preparation. The adequacy of bowel preparation was assessed using the Boston Bowel Preparation Scale and the results were compared.

**Results:** The polyp detection rate was higher in the PEG group than in the sennoside group, and lower in the sodium phosphate group compared to both the PEG and sennoside groups. Bowel preparation scores were similar in the PEG and sennoside groups but lower in the sodium phosphate group compared to the other two groups.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Emre Günay,

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 532 498 23 13 E-posta: emregunay2000@yahoo.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3445-4935

Geliş Tarihi/Received: 28.02.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 13.08.2018

## ABSTRACT

**Conclusion:** There was no difference in the quality of bowel preparation in patients who used PEG solution and sennosides; however, we observed a difference in polyp detection rates between these groups. This difference may be attributable to other factors that affect polyp detection (cecal intubation status, withdrawal time, technical difficulties, endoscopist experience). The lower polyp detection rate among patients using sodium phosphate seems to be a result of these factors combined with inadequate bowel cleansing. Socio-demographic features of the study population also affect colonoscopy outcomes.

**Keywords:** Cathartics, colon, colonoscopy, colorectal, polyp

## Giriş

Kolorektal kanserlerin büyük çoğunluğu önceden var olan adenomatöz poliplerden köken alır.<sup>1</sup> Adenom-karsinom sekansı kolorektal kanserlerden korunma fırsatı sağlar.<sup>1,2</sup> Bununla birlikte kolorektal kanserlerin %3-6'sı tarama kolonoskopisi ile takip kolonoskopileri arasında tanı almaktadır.<sup>3,4</sup> Bu interval kanserlerin tarama kolonoskopisi sırasında gözden kaçan lezyonlardan köken aldığı düşünülmektedir.<sup>5,6</sup> Kolonoskopinin kalitesini artırmak için yüksek kaliteli barsak temizliği şarttır, çünkü az miktarda fekal kalıntı bile önemli bir kolorektal lezyonu belirsiz hale getirebilir. İyi bir kolonoskopinin 3 temel karakteristik özelliği vardır; bunlar deneyimli bir endoskopist, uyumlu bir hasta ve temiz bir barsaktır.<sup>7</sup> Barsak temizliği sırasında kullanılacak ajanın seçiminde en önemli faktörler etkinlik, tolerans ve güvenlidir.<sup>8</sup> Polietilen glikol (PEG) içeren solüsyonlar yüksek volümlü ve ozmotik olarak dengeli iken, sodyum fosfat içeren solüsyonlar düşük volümlü ve hiperozmotiktir.<sup>9,10</sup> PEG, absorbe ve metabolize olmayan bir laksatifdir, lümen içerisine su çekerek etki oluşturur.<sup>11</sup> Hoş olmayan tat ve kokusu, kısa sürede fazla miktarda içilmesi gerekliliği nedeniyle iyi tolere edilemeyebilir.<sup>8,12</sup> Elektrolit imbalansına yol açmaması için genellikle beraberinde sodyum klorür, potasyum klorür içeren preparatlar halinde bulunur. Sodyum fosfat, kolon motilitesini uyarır, kolon lümenine sıvı salınımını artırır ve mukozadan kolesistokinin salgılanmasına neden olarak etki gösterir. Yüksek oranda tuz içerdiğinden konjestif kalp yetmezliği ve hipertansiyonda kontrendikedir.<sup>11</sup> Stimulan laksatif ve pürgatifler, su ve elektrolitlerin epitelyal transportunu etkiler ve intestinal motiliteyi artırır. Daha ucuz, daha güvenli ve oral toleransı daha kolaydır. Sennozid bu gruptadır.<sup>13</sup> İlaç içildikten sonra bol miktarda su tüketilmelidir. Yüksek oranda şeker içerdiğinden diyabetik hastalarda kullanımı kısıtlıdır. Kolonoskopi planlanan hastaların %20'sinde yetersiz barsak temizliği rapor edilmiştir.<sup>14,15</sup> Bazı yayınlarda bu oran %33'lere kadar çıkmaktadır.<sup>16</sup> Yetersiz barsak temizliği de yüksek oranda tekrar kolonoskopilerine, artmış komplikasyon oranlarına ve daha uzun işlem sürelerine yol açar.<sup>17,18</sup> Yetersiz kolon hazırlığı, uzun çekal entübasyon süresinin ve çıkış süresinin uzamasının yanı sıra hem küçük hem de büyük poliplerin saptanma oranlarını azaltabilir.<sup>19</sup>

Pratikte rehberlerin, suboptimal barsak hazırlığı tespit edildiğinde kolonoskopinin tekrarını önermesine rağmen, işlem sırasında şüpheli bir durumla karşılaşılmadığında kontrol kolonoskopi intervalinin kısaltılması sıklıkla önerilir.<sup>5,20,21</sup> Bu çalışmada, merkezimizde kolonoskopi yapılmış olan eşit sayıda 3 farklı gruba ayırdığımız hastada PEG, sennozid ve sodyum fosfatın barsak temizliğindeki etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

## Gereç ve Yöntem




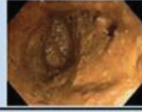
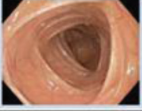



1 Ocak 2017-31 Mart 2017 tarihleri arasında, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Endoskopi Ünitesi'nde, 5 deneyimli genel cerrahi uzmanı kolonoskopist tarafından kolonoskopi yapılan 600 hasta, yaş, cinsiyet ve eşlik eden komorbiditeler dikkate alınmaksızın çalışmaya dahil edildi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği'nden 05.03.2018 tarih ve 62977267-000-3936 protokol numarası ile etik onay alındı. Yeterli kolon temizliği yapılmamış olan hastalara yapılan tekrar kolonoskopileri çalışmaya dahil edilmedi. Bu hastaların 200'ünün barsak hazırlığı 4 litre PEG solüsyonu ile, 200'ünün barsak hazırlığı 2 adet 250 mL sennozid içeren solüsyonla, 200'ünün barsak hazırlığı ise 2 adet 45 mL sodyum fosfat içeren solüsyonla yapıldı. Bütün hasta gruplarında oral solüsyonlara ek olarak ikişer adet 210 mL rektal lavman uygulaması da yapıldı. Lavmanlardan biri işlemden önceki akşam, diğeri işlem sabahında uygulandı. Hastaların tamamı işlemin 24 saat öncesinden itibaren katı gıda tüketimini sonlandırmaları ve bol miktarda berrak sıvı tüketmeleri konusunda bilgilendirildi. Barsak hazırlığının yeterli düzeyde olup olmadığı Boston Barsak Hazırlığı Ölçeği'ne (BBPS)<sup>22</sup> göre değerlendirildi ve sonuçlar karşılaştırıldı (Resim 1).

BBPS'ye göre kolonun 3 segmentinin (sol, transvers, sağ) temizlik derecesine göre puanlama yapılır:

0 puan: Katı gayta varlığı nedeniyle kolon mukozasının değerlendirilemediği durum,

1 puan: Kolon segmentinde fekal sıvı ve semisolid feces izlenmesi,

2 puan: Mukozanın iyi değerlendirilmesine olanak sağlayan az miktarda fekal sıvı içeriği,

BBPS		3	2	1	0
3=Excellent					
2=Good					
1=Poor					
0=Inadequate					
LC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BBPS=	<input type="checkbox"/>				

**Resim 1.** Boston Barsak Hazırlığı Ölçeği (Lorenzo-Zúñiga V, Moreno-de-Vega V, Boix J. Rev Esp Enferm Dig. 2012;104:426-431.)  
BBPS: Boston Barsak Hazırlığı Ölçeği, LC: Sol kolon, TC: Çapraz kolon, RC: Sağ kolon

3 puan: Sıvı kalıntısı dahi olmaksızın mukozanın kusursuz olarak değerlendirilebildiği durum.

BBPS'ye göre 0 puan yetersiz temizliği, 9 puan mükemmel temizliği ifade eder. Temizlik skoru sıfırdan dokuza doğru ilerledikçe barsak temizliğinin de mükemmel doğru yaklaştığını anlarız.

#### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme, tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile gerçekleştirildi. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

#### Bulgular

PEG solüsyonu ile barsak temizliği yapılan 200 hastanın 72'sinde (%36) kolonda polip saptandı. BBPS'ye göre bu hasta grubunun ortalama barsak temizliği skoru 5,84 olarak hesaplandı. Bu hasta grubunun %88'inde skor 5 ve üzerinde idi. Sennozid içeren solüsyon ile barsak temizliği yapılan 200 hastanın 42'sinde (%21) kolonda polip saptandı. BBPS'ye göre bu hasta grubunun ortalama barsak temizliği skoru 5,88 olarak hesaplandı. Bu hasta grubunun %94,75'inde skor 5 ve üzerinde idi. Sodyum fosfat içeren solüsyon ile barsak temizliği yapılan 200 hastanın 34'ünde (%17) kolonda polip saptandı. BBPS'ye göre bu hasta grubunun ortalama barsak temizliği skoru 4,8 olarak hesaplandı. Bu hasta grubunun %71,4'ünde skor 5 ve üzerinde idi. Çalışmamızda PEG solüsyonu ile barsak temizliği yapılmış olan hasta grubunda polip saptanma oranı (%36), sennozid içeren solüsyon ile barsak temizliği yapılan gruba (%21) göre daha yüksektir ( $p<0,05$ ). Ancak ortalama barsak temizliği skoru PEG solüsyonu ile barsak temizliği yapılmış olan hasta grubunda 5,84 iken, sennozid içeren solüsyon ile barsak temizliği yapılan grupta 5,88 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda her iki grup arasında barsak temizliği skoru ile polip saptanma oranı arasında bir ilişkiden bahsedemeyiz ( $p>0,05$ ). Sodyum fosfat içeren solüsyonla barsak temizliği

yapılan hastalarda, hem polip saptanma oranı (%17) hem de ortalama barsak temizliği skoru (4,8), PEG solüsyonu ve sennozid içeren solüsyonla barsak temizliği yapılan hastalara göre daha düşüktür. Bu durum ise bize barsak temizliği skoru ile polip saptanma oranı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ifade etmektedir ( $p<0,05$ ). Çalışmamızda PEG solüsyonu ve sennozidler arasında hasta uyumu ve toleransı açısından fark saptanmazken, sodyum fosfat ile barsak temizliği yapılan hastalarda ciddi intolerans (hoş olmayan tat ve kokusu nedeniyle bulantı ve kusma) gözlenmiştir.

#### Tartışma

Polip saptanma oranı ve barsak hazırlığı arasındaki ilişkiyi değerlendiren önceki çalışmalar değişken sonuçlar vermiştir. Örneğin bir çalışmada, polip saptanma oranı, iyi barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda, mükemmel barsak hazırlığı yapılmış olan hastalara göre belirgin olarak yüksek bulunmuştur.<sup>23</sup> Diğer bir çalışmada ise iyi ve mükemmel barsak hazırlığı arasında polip saptanma oranı açısından belirgin fark saptanmamıştır.<sup>24</sup> Diğer bazı çalışmalarda yetersiz barsak hazırlığı yapılmış olgularla iyi ve mükemmel barsak hazırlığı yapılmış olgular arasında polip saptanma oranı açısından belirgin fark saptanmamıştır.<sup>25,26</sup> Bazı çalışmalarda ise gözden kaçırılan poliplerin oranı, yetersiz barsak temizliği yapılmış olan olgularda, iyi ve mükemmel barsak temizliği yapılmış olan olgulara göre belirgin olarak yüksek bulunmuştur.<sup>27</sup> Diğer taraftan yapılmış başka bir çalışmada ise mükemmel (%24,2), iyi (%26,8) ve yetersiz (%22,1) barsak temizliği yapılmış olan olgularda polip saptanma oranları birbirine yakın olarak rapor edilmiştir.<sup>28</sup> Literatüre göre, bazı çalışmalar sennozidlere kıyasla PEG solüsyonunun üstünlüğünü ve etkinliğini bildirmiş<sup>29,30</sup>, bazıları ise eşit<sup>31,32</sup> veya daha düşük etkili<sup>33,34</sup> olduğunu göstermiştir. Radaelli ve ark.<sup>33</sup> sennozidler ve standart PEG solüsyonunun

etkinliğini karşılaştırmış, sennozidlerin daha kaliteli barsak temizliği sağladığını (%90,6 vs. %79,7), barsak hazırlığının sennozidlerle yapıldığında daha kolay tolere edilebildiğini ve hasta uyumunun daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Shavakhi ve ark.<sup>32</sup> yaptığı bir çalışmada barsak hazırlığının kalitesi, hasta uyumu ve toleransı açısından sennozidlerin ve standart PEG solüsyonunun etkinliği arasında benzerlik saptanmıştır. Bu çalışmada barsak temizliğinin kalitesi Aronchick skorlama skalası ile değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda PEG solüsyonu ile barsak hazırlığı yapılmış olan hasta grubunda polip saptanma oranı, sennozid içeren solüsyon ile barsak hazırlığı yapılan gruba göre daha yüksek saptanmıştır. Ancak her iki grup arasında barsak temizliğinin kalitesi açısından fark bulunmamıştır. Çalışmamızda barsak temizliğinin kalitesi BBPS ile değerlendirilmiştir. Kolorektal poliplerin gözden kaçırılma oranlarını azaltmak için dünya çapında kalite güvence programları tanımlanmıştır. Yeterli kolon temizliğinin yanında çekal entübasyon durumu, kolonoskopik çıkış süresinin 6 dakika veya daha uzun olması, teknik sınırlamalar, endoskopistin deneyimi gibi faktörler de polip saptanma oranları üzerinde etkilidir.<sup>35</sup> Çalışmamızda çekal entübasyon yapılamayan veya teknik güçlükler yaşanan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Kolonoskopik çıkış süresinin 6 dakika veya daha uzun olmasına tüm kolonoskopistler tarafından dikkat edildi. Endoskopistlerin hepsi 3 yıl ve üzerinde deneyime sahipti. Barsak alışkanlığının kronik kabızlık eğiliminde olması, opioid bağımlılığı, trisiklik antidepresanlar gibi ilaçların tüketimi, düşük sosyo-ekonomik düzey, obezite (özellikle geniş abdominal çevre), erkek cinsiyet gibi faktörler verimsiz kolonoskopinin habercisidir.<sup>16,34</sup> Çalışmamızın birtakım kısıtlamaları mevcuttu. Yaş, cinsiyet ve eşlik eden komorbiditeler gibi faktörler kolonoskopi öncesi barsak hazırlığına doğrudan etki edebilecek faktörler olmasına karşın barsak hazırlığı öncesi hastalara verilen ajanlar bu faktörler dikkate alınarak verildiği için etkileri minimize edilmiştir. Örneğin diyabetik bir hastanın barsak hazırlığı asla sennozid içeren bir solüsyonla yapılmadı veya sodyum fosfat tuzları, kalp yetmezliği veya hipertansiyonu olan bir hastaya verilmedi. Piyasada mevcut PEG solüsyonlarının içinde dengeli miktarda elektrolit bulunduğu için genellikle komorbid ve yaşlı hastaların barsak hazırlığı PEG solüsyonu ile yapıldı. Kolonoskopi endikasyonundan ziyade kolon temizliğinin polip saptanma oranıyla doğrudan ve net ilişkisi mevcut olduğu için bu konu üzerinde duruldu. Barsak hazırlığı kötü olmasına rağmen pankolonoskopi yapılabilen hastalar çalışmaya dahil edilirken, bu hastaların tekrar kolonoskopileri çalışmaya dahil edilmedi. Çünkü çalışmadaki asıl hedefimiz barsak temizleyici ajanın temizleme kabiliyetini değerlendirmektir. Kirlilik nedeniyle pankolonoskopi yapılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Temizleyici ajanın türü, kolonoskopi zamanına kadar yeterli su içilmesi, uygulama protokolü, barsak hazırlığına başlama zamanı ile kolonoskopi işlemi arasında geçen süre yeterli barsak hazırlığının en önemli belirteçleridir.<sup>16,36</sup> Çalışmamızın sonuçlarına göre PEG solüsyonu ve sennozidlerle barsak hazırlığı yapılmış olan hastalar arasında barsak temizliğinin kalitesi açısından fark saptanmazken, sodyum fosfat ile barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda genel anlamda düşük kaliteli barsak temizliği saptanmıştır. Bu durum sodyum fosfata karşı hasta toleransının düşük olması ile açıklanabilir. PEG solüsyonu ve sennozidlerle barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda barsak temizliğinin kalitesi açısından fark olmamasına karşın polip saptanma oranları arasındaki fark, polip saptanma oranları üzerinde etkili olan diğer faktörler (çekal entübasyon durumu, kolonoskopik çıkış süresinin 6 dakika veya daha uzun olması, teknik sınırlamalar, endoskopistin deneyimi) her ne kadar minimize edilmeye çalışılsa da hastaya bağlı faktörlere (kabızlık, düşük sosyo-ekonomik düzey, obezite vb.) etki edilememesine bağlanabilir. Sodyum fosfat ile barsak hazırlığı yapılmış olan hastalarda bu faktörlere ek olarak yetersiz barsak temizliği de eklenince polip saptanma oranlarının düştüğünü görüyoruz.

## Sonuç

Çalışılan popülasyonun sosyo-demografik durumu, iyi tasarlanmış bir kolonoskopinin bile sonuçlarını etkileyecektir. Bu demografik değişkenler gelecekteki projelerde daha fazla araştırılmalıdır.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden 05.03.2018 tarihli ve etik onay alındı (onay no: 62977267-000-3936).

**Hasta Onayı:** Tüm katılımcılardan onay alındı.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.G., H.A., Konsept: E.G., Dizayn: E.G., Veri Toplama veya İşleme: E.G., H.A., Analiz veya Yorumlama: E.G., H.A., Literatür Arama: E.G., H.A., Yazan: E.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## Kaynaklar

1. Vogelstein B, Fearon ER, Hamilton SR, Kern SE, Preisinger AC, Leppert M, Nakamura Y, White R, Smits AM, Bos JL. Genetic alterations during colorectal-tumor development. N Engl J Med 1988;319:525-532.



- Citarda F, Tomaselli G, Capocaccia R, Barcherini S, Crespi M; Italian Multicentre Study Group. Efficacy in Standard clinical practice of colonoscopic polypectomy in reducing colorectal cancer incidence. *Gut* 2001;48:812-815.
- Farrar WD, Sawhney MS, Nelson DB, Lederle FA, Bond JH. Colorectal cancers found after a complete colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4:1259-1264.
- Leaper M, Johnston MJ, Barclay M, Dobbs BR, Frizelle FA. Reasons for failure to diagnose colorectal carcinoma at colonoscopy. *Endoscopy* 2004;36:499-503.
- Bond JH. Should the quality of preparation impact postcolonoscopy follow-up recommendations? *Am J Gastroenterol* 2007;102:2686-2687.
- Pabby A, Schoen RE, Weissfeld JL, Burt R, Kikendall JW, Lance P, Shike M, Lanza E, Schatzkin A. Analysis of colorectal cancer occurrence during surveillance colonoscopy in the dietary polyp prevention trial. *Gastrointest Endosc* 2005;61:385-391.
- Park JB, Lee YK, Yang CH. The evolution of bowel preparation and new developments. *Korean J Gastroenterol* 2014;63:268-275.
- Parra-Blanco A, Ruiz A, Alvarez-Lobos M, Amorós A, Gana JC, Ibáñez P, Ono A, Fujii T. Achieving the best bowel preparation for colonoscopy. *World J Gastroenterol* 2014;20:17709-17726.
- Barkun A, Chiba N, Enns R, Marcon M, Natsheh S, Pham C, Sadowski D, Vanner S. Commonly used preparations for colonoscopy: Efficacy, tolerability and safety-A Canadian Association of Gastroenterology position paper. *Can J Gastroenterol* 2006;20:699-710.
- Hookey LC, Vanner S. A review of current issues underlying colon cleansing before colonoscopy. *Can J Gastroenterol* 2007;21:105-111.
- Petticrew M, Watt I, Sheldon T. Systematic review of the effectiveness of laxatives in the elderly. *Health Technol Assess* 1997;1:1-52.
- Lim YJ, Hong SJ. What is the best strategy for successful bowel preparation under special conditions? *World J Gastroenterol* 2014;20:2741-2745.
- Kositichaiwat S, Suwanthanmma W, Suvikapakornkul R, et al. Comparative study of two bowel preparation regimens for colonoscopy: Senna tablets vs sodium phosphate solution. *World J Gastroenterol* 2006;12:5536-5539.
- Lebwohl B, Wang TC, Neugut AI. Socioeconomic and other predictors of colonoscopy preparation quality. *Dig Dis Sci* 2010;55:2014-2020.
- Harewood GC, Sharma VK, de Garmo P. Impact of colonoscopy preparation quality on detection of suspected colonic neoplasia. *Gastrointest Endosc* 2003;58:76-79.
- Shieh TY, Chen MJ, Chang CW, Hung CY, Hu KC, Kuo YC, Shih SC, Wang HY. Effect of physician-delivered patient education on the quality of bowel preparation for screening colonoscopy. *Gastroenterol Res Pract* 2013;2013:570180.
- Bechtold ML, Choudhary A. Bowel preparation prior to colonoscopy: a continual search for excellence. *World J Gastroenterol* 2013;19:155-157.
- Park J, Kim TO, Lee NY, Kim H, Seo EH, Heo NY, Park SH, Moon YS. The Effectiveness of Short Message Service to Assure the Preparation-to-Colonoscopy Interval before Bowel Preparation for Colonoscopy. *Gastroenterol Res Pract* 2015;2015:628049.
- 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; ASGE/ACG Taskforce on Quality in Endoscopy. Quality indicators for colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2006;101:873-885.
- Winawer SJ, Zauber AG, Fletcher RH, Stillman JS, O'Brien MJ, Levin B, Smith RA, Lieberman DA, Burt RW, Levin TR, Bond JH, Brooks D, Byers T, Hyman N, Kirk L, Thorson A, Simmam C, Johnson D, Rex DK; US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer; American Cancer Society. Guidelines for colonoscopy surveillance after polypectomy: a consensus update by the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer and the American Cancer Society. *Gastroenterology* 2006;130:1872-1885.
- Levin B, Lieberman DA, McFarland B, Andrews KS, Brooks D, Bond J, Dash C, Giardiello FM, Glick S, Johnson D, Johnson CD, Levin TR, Pickhardt PJ, Rex DK, Smith RA, Thorson A, Winawer SJ; American Cancer Society Colorectal Cancer Advisory Group; US Multi-Society Task Force; American College of Radiology Colon Cancer Committee. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: a joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *Gastroenterology* 2008;134:1570-1595.
- Lorenzo-Zúñiga V, Moreno-de-Vega V, Boix J. Preparation for colonoscopy: types of scales and cleaning products. *Rev Esp Enferm Dig* 2012;104:426-431.
- Calderwood AH, Thompson KD, Schroy PC, Lieberman DA, Jacobson BC. Good is better than excellent: bowel preparation quality and adenoma detection rates. *Gastrointest Endosc*. 2015;81:691-699.
- Tholey DM, Shelton CE, Francis G, Anantharaman A, Frankel RA, Shah P, Coan A, Hegarty SE, Leiby BE, Kastenber DM. Adenoma detection in excellent versus good bowel preparation for colonoscopy. *J Clin Gastroenterol* 2015;49:313-319.
- Clark BT, Rustagi T, Laine L. What level of bowel prep quality requires early repeat colonoscopy: systematic review and meta-analysis of the impact of preparation quality on adenoma detection rate. *Am J Gastroenterol* 2014;109:1714-1723.
- Sherer EA, Imler TD, Imperiale TF. The effect of colonoscopy preparation quality on adenoma detection rates. *Gastrointest Endosc* 2012;75:545-553.
- Kim JS, Kang SH, Moon HS, Lee ES, Kim SH, Sung JK, Lee BS, Jeong HY, Chung WS. Impact of bowel preparation quality on adenoma identification during colonoscopy and optimal timing of surveillance. *Dig Dis Sci* 2015;60:3092-3099.
- Rai T, Navaneethan U, Gohel T, Podugu A, Thota PN, Kiran RP, Lopez R, Sanaka MR. Effect of quality of bowel preparation on quality indicators of adenoma detection rates and colonoscopy completion rates. *Gastroenterol Rep (Oxf)* 2016;4:148-153.
- Terry NA, Chen-LimML, Ely E, Jatla M, Ciavardone D, Esch S, Farace L, Jannelli F, Puma A, Carlow D, Mamula P. Polyethyleneglycol powder solution versus Senna for bowel preparation for colonoscopy in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;56:215-219.
- Amato A, Radaelli F, Paggi S, Terruzzi V. Half doses of PEG-ES and Senna vs. high-dose Senna for bowel cleansing before colonoscopy: a randomized, investigator-blinded trial. *Am J Gastroenterol* 2010;105:675-681.
- Kierkus J, Horvath A, Szychta M, Woynarowski M, Wegner A, Wiernicka A, Dadalski M, Teisseyre M, Dziechciarz P. High- versus low-volume polyethyleneglycol plus laxative versus sennosides for colonoscopy preparation in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;57:230-235.
- Shavakhi A, Kianinia M, Torabi G, Nemati A, Saedian B, Hoseinzadeh M, Madjlesi F, Navaei P, Rashidinejad F, Minakari M. High dose Senna or PolyEthyleneGlycol (PEG) for elective colonoscopy preparation: a prospective randomized investigator-blinded clinical trial. *J Res Med Sci* 2011;16:149-155.
- Radaelli F, Meucci G, Imperiali G, Spinzi G, Strocchi E, Terruzzi V, Minoli G. High-dose Senna compared with conventional PEG-ES lavage as bowel preparation for elective colonoscopy: a prospective, randomized, investigator-blinded trial High-Dose Senna for Colonoscopy Preparation. *Am J Gastroenterol* 2005;100:2674-2680.
- Prakash SR, Verma S, McGowan J, Smith BE, Shroff A, Gibson GH, Cheng M, Lowe li D, Gopal K, Mohanty SR. Improving the quality of colonoscopy bowel preparation using an educational video. *Can J Gastroenterol Hepatol* 2013;27:696-700.
- Kim NH, Jung YS, Jeong WS, Yang HJ, Park SK, Choi K, Park DI. Miss rate of colorectal neoplastic polyps and risk factors for missed polyps in consecutive colonoscopies. *Intest Res* 2017;15:411-418.
- Rosenfeld G, Krygier D, Enns RA, Singham J, Wiesinger H, Bressler B. The impact of patient education on the quality of inpatient bowel preparation for colonoscopy. *Can J Gastroenterol* 2010;24:543-546.