

# Farklı Kolon Temizliği Rejimlerinin Alt Gastrointestinal Sistem Endoskopisi Başarısı Üzerine Etkisi

## *The Effect of Different Bowel Preparation Methods on the Success of Lower Gastrointestinal Endoscopy*

FAZİLET ERÖZGEN<sup>1</sup>, GÜRHAN BAŞ<sup>2</sup>, YELİZ EMİNE ERSOY<sup>3</sup>, MURAT AKAYDIN<sup>4</sup>, NAİM MEMMİ<sup>3</sup>, FATİH ÇELEBİ<sup>5</sup>, DENİZ GÜZEY<sup>6</sup>, RAFET KAPLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Haseki Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul-Türkiye <sup>2</sup>Ümraniye Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul-Türkiye <sup>3</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye <sup>4</sup>Taksim Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul-Türkiye <sup>5</sup>Bağcılar Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul-Türkiye <sup>6</sup>Bakırköy Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul-Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Endoskopik incelemeler; tarama, tanı, tedavi, takip amaçlarla yapılmaktadır.

Alt gastrointestinal sistem (GİS) endoskopisi günümüzde tanı ve tedavi amacıyla yaygın kullanılan bir yöntemdir. Üst GİS endoskopiden farkı, işleme yönelik hazırlık sürecinin zorluğu ve barsak temizliğinin yetersizliği nedeniyle işlemlerin tekrar edilmesidir.

Bu çalışmamızda, endoskopi ünitemizde alt GİS'e yönelik incelemelerde başarısızlık nedenlerini irdeleyerek, bu oranı azaltma konusunda yapılabilecekleri inceledik.

**Materyal ve Metod:** Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi endoskopi ünitesinde Ocak 2003-2010 Ocak

### ABSTRACT

**Purpose:** Endoscopic examinations are done for several purpose like to diagnose, treat and follow. Nowadays, lower GIS endoscopy is the common method which is used for diagnose and treatment. The differences of upper GIS endoscopy are that the preparation to procedure was more difficult and sometimes repeated procedures were needed because of insufficient bowel cleaning. In this article, we studied failure causes and what we can do about decreasing this failure rate in lower GIS examinations in our endoscopy unit.

**Material and Methods:** 13595 lower gastrointestinal endoscopy studies performed between January 2003 and

Başvuru Tarihi: 20.06.2011, Kabul Tarihi: 04.07.2011

✉ Dr. Fazilet Erözgen

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği

Aksaray, İstanbul - Türkiye

Tel: 0535.4309832

e-mail: fazileterozgen@yahoo.com.tr

Kolon Rektum Hast Derg 2011;21:63-69

tarihleri arasında alt GİS'e yönelik yapılan 13595 endoskopik inceleme retrospektif değerlendirildi. Demografik veriler, yapılan işlem ve saptanan lezyonların histopatolojik sonuçları kaydedildi. Tam Endoskopi; kolonoskopik incelemede çekumun değerlendirilmesi, rektosigmoidoskopi de ise inen kolonun değerlendirilmesi olarak belirlendi. Çalışmamızda Ocak 2003- 2008 tarihleri arasında kolon temizliği sodyum fosfat 90 ml (Fleet Fosfo-Soda®; Kozmed, Türkiye) ve BT enema lavman (BT enema 67.5 ml®Yenişehir;Turkey) ile yapılan hastalar Grup I, Ocak 2008- Ocak 2010 tarihleri arasında kolon temizliği polietilen glikol ile yapılan hastalar Grup 2 olarak sınıflandırıldı. Her 2 grup kolon temizlik başarısı açısından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Grup I'de toplam 9176 hastadan 1177'inde işlem başarısız oldu. Bunlardan 1024 tanesi kirlilik nedeniyle başarısız endoskopik girişim olarak karşımıza çıkmaktadır. 2008 Ocak - 2010 Ocak tarihleri arasında 4419 hastadan 536'sında başarısız işlem görüldü. 434 tanesinde başarısızlık nedeni yetersiz kolon temizliği idi. Sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında gruplar arasında ve yıllar içinde total başarısızlık oranında anlamlı fark ortaya çıkmazken (p: 0,251), barsak temizliğine bağlı başarısızlık ileri derecede anlamlı olarak sonuçlanmıştır (p: 0,001).

**Sonuç:** Kolon temizliğinde oluşturulan farklılık ile alt gis endoskopisindeki başarı oranında artış sağlanamamıştır. Bu sayede değişebilen bir değerle total başarıda olmasa da barsak temizliğindeki başarı oranında artış sağlanmıştır. Çeşitli serilerde bildirilen endoskopi işleminin başarı oranına yakın sonuçlar serimizde olsa da (tarama için %95) kolon temizliğinin yetersizliği başarısız işlemlerin ana sebebi olmaktadır. Kullanılan ilaç değişimi tek başına yeterli olmamakta, hastanın fizyolojik yapısı, sosyo-kültürel seviyesi, kolon temizliğinin doğru uygulanması önemli diğer etkenlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Alt gastrointestinal endoskopi, Barsak temizliği, Sodyum fosfat, Polietilen glikol

### Giriş

Alt GİS'e yönelik kolonoskopi ve sigmoidoskopi işlemi, kolonik lezyonların tanı ve tedavisinde vazgeçilmez yer tutar.<sup>1,2</sup> Alt GİS endoskopisi ile biyopsi gibi tanısal işlemlerin yanı sıra, polipektomi, kanamalı lezyonlara müdahale, stent koyma, yabancı cisim çıkartma gibi tedaviye yönelik işlemler de yapılabilmektedir. Endoskopi

2010 at the Endoscopy Unit of Vakıf Gureba Training and Research Hospital were retrospectively reviewed. Demographic data, procedures performed and the histopathologic results obtained were recorded. In our study, patients whose bowel cleansing was performed using oral sodium phosphate and BT enema before 2008 were classified as Group 1, and patients whose bowel cleansing was performed using polyethyleneglycol after January 2008 were classified as Group 2. These two groups were compared in terms of bowel cleansing performance.

**Results:** In 1177 patients of the 9176 in Group 1, the procedure was unsuccessful. 1024 of those procedures failed because of ineffective cleansing. Statistically, no significant difference was found between the groups and years in terms of total failure rate (p= 0.251), however, failure as a result of ineffective bowel preparation was found significantly higher (p< 0.001).

**Conclusion:** Although a rise in the success rate of lower GIS endoscopy with the alteration of bowel preparation could not be achieved, success rate of bowel preparation has increased. Though the success rate of our endoscopy series is compatible with the various series reported (95% for screening), the main result of the unsuccessful procedures is still ineffective bowel cleansing. The physiologic and socio-cultural characteristics of the patient and appropriate application of the bowel preparation are the other important factors.

**Key words:** Lower gastrointestinal endoscopy, Bowel cleansing, Sodium phosphate, Polyethyleneglycol

bu özellikleri nedeniyle konvansiyonel radyolojik yöntemlerden (baryumlu çift kontrast kolon grafisi, BT kolonografi, vs.) üstündür.<sup>3</sup> Kansere bağlı ölüm sıklığında kolon kanserleri ikinci sırada yer alır.<sup>4</sup> Alt GİS endoskopisinin kolon kanseri tanısında duyarlılığı %95'tir.<sup>5</sup> Kolonoskopi tarama amacıyla yaygınlıkla

kullanılmakta ve başarısız işlemler tanı ve tedavide gecikmesine neden olmaktadır.

Başarılı bir inceleme için; iyi bir barsak temizliği, hastanın işleme uyumu ve endoskopistin tecrübesi vazgeçilmez temel unsurlardır. Kısaca hasta, doktor ve kolon temizliği. İnsan faktörü dışında kalan laksatif kullanımı, işlemin en kolay değişebilen parçasıdır.

Yetersiz barsak temizliği, mevcut patolojilerin görülememesine sebep olabileceği gibi, yenilenen hazırlıklar iş gücü ve maliyet kaybına ve hasta konforunun bozulmasına sebep olur. İyi bir barsak temizliğinde amaç, barsak lümeninin katı ve sıvı gaytadan arındırmak, tüm kolon mukozasının net değerlendirilebilecek şekilde temizlemektir. Bu amaçla birçok ilaç kullanılmaktadır. Sıklıkla kullanılanlar; sodyum fosfat (NaP), sennosid ve polietilen glikol (PEG)'dür. NaP ve PEG ozmotik özellikleri nedeniyle barsak lümenine sıvı çekerek ve barsak motilitesini artırarak barsak temizliğini mekanik ve fizyolojik yolla sağlarlar.<sup>3</sup> Sennosidler intestinal motiliteyi stimüle ederek ve epitelyal su elektrolit transportunu etkileyerek laksatif etki gösterirler. Sennosidler barsak temizliğinde diğer laksatiflere ek olarak kullanılmış ve etkinliği %70-85 arasında raporlanmıştır.<sup>6,8</sup> Literatürde çeşitli laksatiflerin karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur.<sup>1,7</sup>

Ünitemizde alt GİS'e yönelik endoskopi işleminde kolon kirliliği işlemin başarısızlığında ilk sırada yer almaktadır. Bu amaçla endoskopi ünitemizde farklı 2 dönemde kullanılan kolon temizliği protokolleri karşılaştırılmış ve farklı laksatif kullanımının genel başarıya etkisi incelenmiştir.

### Materyal ve Metod

Ocak 2003-Ocak 2010 tarihleri arasında, elektif alt GİS endoskopisi yapılmak üzere endoskopi ünitemize gelmiş hastalar çalışmaya alındı. Bu tarihler arasında alt GİS'e yönelik yapılan 13595 endoskopik inceleme retrospektif değerlendirildi. Demografik veriler, yapılan işlem ve saptanan lezyonların histopatolojik sonuçları kaydedildi. Endoskopinin tam olması; kolonoskopik incelemede çekum değerlendirilmesi, rektosigmoidoskopi de ise inen kolonun değerlendirilmesi olarak belirlendi. Hastalar daha önce bir hekim tarafından muayene edilmiş ve alt GİS endoskopisi istenmiş hastalardı. Bütün hastalara işlem öncesi olası komplikasyonlar hakkında bilgi verilerek, onayları alındı.

Çalışmamızda Ocak 2003- 2008 tarihleri arasında kolon temizliği 2 gün süreli NaP 90 ml (Fleet Fosfo-Soda®; Kozmed, Türkiye) ve BT enema lavman (BT enema 67.5 ml®Yenişehir; Turkey) ile yapılan hastalar Grup 1, Ocak 2008- Ocak 2010 tarihleri arasında kolon temizliği PEG kullanılarak yapılan hastalar Grup 2 olarak sınıflandı. Her 2 grup kolon temizlik başarısı açısından karşılaştırıldı. Alt GİS endoskopisi öncesi kabızlık şikayeti olmayan hastalara 2 günlük berrak diyet, kabızlık şikayeti olanlara 5 günlük berrak diyet önerildi. 2008 önceki dönemde hastalara işlemden 1 gün önce, saat 10:00 ve 18:00'de 45 ml'er olmak üzere toplam 90 ml NaP solüsyonu (Fleet Fosfo-Soda®; Kozmed, Türkiye) verildi. 2008 sonrası hastalara polietilen glikol (golytely® SSM, Türkiye) 4 litre su ile sulandırılarak işlemden 1 gün önce, saat 18:00 den saat 24:00'e kadar oral verildi.

Her 2 gruptaki hastalara ek olarak işlem öncesi akşam ve sabah birer kez olmak üzere 2 kez rektal lavman uygulandı (BT enema® lavman). İşlem esnasında hastalara lüzumu halinde selektif damar yolu açıldı ve midazolam amp (Dormicum) ve Aldolan amp (Dolantin) uygulandı. İşlem sonrası karın ağrısı veya genel durum bozukluğu olan hastalar müşahadeye alınarak takip edildi. Kolon temizliği yetersiz olan hastalarda işlem tekrarı amacıyla yeni randevu verildi. İşlemlerde Fujinon EC 200 MR® (Fujinon Inc, Tokyo, Japonya) kolonoskop ile ES 250 WR® sigmoidoskop cihazları kullanıldı. İstatistiksel analiz, Windows için hazırlanmış SPSS 16.0 (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, USA) paket programı ile yapıldı. İstatistik hesaplamalarında Pearson ki-kare kullanıldı. P değerinin 0.05'in altında olması anlamlı olarak kabul edildi.

### Bulgular

2008 öncesi (grup 1) toplam 9176 hasta mevcut olup, başarılı endoskopi sayısı 7989, başarısız endoskopi sayısı 1187 bulundu (Tablo 1). Başarısızlık nedenleri 1024 hastada yetersiz kolon temizliği, 42 hastada obstrüksiyon, 32 hastada anatomik özellikler ve 89 hastada hastaların işlemi tolere edememesi idi (Tablo 2).

En sık rastlanan lezyonlar hemoroid, polip, ülser ve tümörler idi. Patolojik inceleme sonuçlarında en sık adenokarsinom ve kolit tespit edildi.

2008 sonrası (grup 2) toplam 4419 hasta mevcut olup, başarılı endoskopi sayısı 3883, başarısız endoskopi sayısı 536 bulundu (Tablo 3). Başarısızlık nedenleri 434

hastada yetersiz kolon temizliği, 51 hastada obstrüksiyon, 27 hastada anatomik özellikler ve 24 hastada, hastaların işlemi tolere edememesi idi (Tablo 4).

**Tablo 1. 2008 öncesi hasta grubunda yıllara göre işlem dağılımı ve başarı durumu.**

Yıllar	Total vaka sayısı	Sigmoidoskopi	Kolonoskopi	Başarılı (%)	Başarısız (%)
2003	2354	1136	1218	82	18
2004	2240	1275	965	93	7
2005	2057	1245	812	88	12
2006	1381	996	384	89.9	16
2007	1144	592	552	84	16

**Tablo 2. 2008 öncesi hasta grubunda başarısız işlem nedeni dağılımı.**

Yıllar / Başarısızlık nedenleri	Kirlilik	Obstrüksiyon	Anatomi	Hastanın İşlemi / Tolere edememesi
2003	390	7	12	27
2004	120	15	2	12
2005	218	8	6	18
2006	123	4	3	10
2007	173	8	9	2

**Tablo 3. 2008 sonrası hasta grubunda yıllara göre işlem dağılımı ve başarı durumu.**

Yıllar	Total vaka sayısı	Sigmoidoskopi	Kolonoskopi	Başarılı (%)	Başarısız (%)
2008	2491	1485	996	87	13
2009	1928	1020	908	89	11

**Tablo 4. 2008 sonrası hasta grubunda başarısız işlem neden dağılımı.**

Yıllar / Başarısızlık nedenleri	Kirlilik	Obstrüksiyon	Anatomi	Hastanın İşlemi / Tolere edememesi
2008	270	28	15	11
2009	164	23	12	13

2008 öncesi hasta grubunda (grup 1) ki başarı oranı %87.2 iken, 2008 sonrası hasta grubunda (Grup 2)'deki başarı oranı %87.9 olarak tespit edilmiştir. Her iki grup arasında ki bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir P=0.251 Pearson ki-kare (Tablo 5).

**Tablo 5. Grup I ve II Başarı oranı.**

		Grup		Total
		1	2	
Başarı	Evnet	7989	3883	11882
	Total (%)	58.8	28.6	87.4
	Hayır	1187	536	1713
	Total (%)	8.7	3.9	12.6
Total		9176	4419	13595
	Total (%)	67.5	32.5	100.0

**Tablo 6. Grup I ve II arasında kirlilik nedeniyle başarısızlık oranları.**

Başarısızlık Nedenleri		Grup		Total
		1	2	
Klinik		1024	434	1458
	Total (%)	59.8	25.3	85.1
Diğerleri		153	102	255
	Total (%)	8.9	6.0	14.9
Total		1177	536	1713
	Total (%)	68.7	31.3	100.0

2008 öncesi hasta grubunda (Grup 1) kolon kirliliği nedeniyle görülen başarısızlık oranı %87 iken 2008 sonrası hasta grubunda (Grup 2) bu oran %81 olarak tespit edildi. İki grup arasında ki fark, istatistiksel açıdan ileri düzeyde anlamlı bulundu P<0.001 Pearson ki-kare (Tablo 6).

### Tartışma

Kolonoskopi habis ve selim kolorektal sistem hastalıklarının tanı ve takibinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Alt GİS'e ait şikayetler hastaların genel cerrahi polikliniklerine müracaatlarının sık görülen sebeplerindedir. Kolonoskopik inceleme sayısının artışına paralel, kolonoskopiye bağlı komplikasyon sayısında da artış görülmüştür.<sup>4</sup> Kolonoskopinin komplikasyonları işlem öncesi hazırlık döneminde ve işlem esnasında gelişebilir. Sedasyon, topikal anestezi ve mekanik barsak temizliğine bağlı komplikasyonlar işlem öncesi dönemde, iatrojenik kolon perforasyonlar gastrointestinal sistem kanaması, infeksiyöz hastalıklar, dalak yaralanması, vazovagal reaksiyon, kardiyak aritmi ve ölüm ise işlem esnasında gelişebilen komplikasyonlardır.<sup>9-13</sup>

Alt GİS endoskopisi esnasında gelişen perforasyonlar (özellikle tümöre bağlı obstrüksiyonlarda) polipektomi

ve biopsi işlemlerine bağlı gelişen kanamalar, işlemin çoğu zaman tamamlanmadan sonlandırılmasına neden olur.<sup>14</sup>

Kolonoskopinin başarısı, barsak temizliğinin kalitesine bağlıdır. İdeal barsak temizliğinde; fekal içerik kolondan güvenli bir şekilde tahliye edilmeli, kolon mukozasının görünüm ve histolojisi etkilenmemeli, kısa sürede sağlanabilmeli, konforlu olmalı, sıvı ve elektrolit dengesinde önemli değişikliklere yol açmamalıdır.<sup>3,15,16</sup> İyi yapılmamış bir barsak temizliği kolonoskopinin başarısını direkt etkilemektedir. Yetersiz barsak temizliği zaman ve maliyet kaybının yanında, hasta konforunu olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>17</sup>

Barsak temizliği için Vanner ve arkadaşları tarafından 1990 yılında PEG ile karşılaştırılabilir olarak yapılan ve NaP'in daha etkili ve aynı zamanda daha iyi tolere edilebilen bir laksatif olduğunu belirttikleri çalışmadan sonra NaP kullanımını giderek yaygınlaştırmıştır.<sup>18</sup> NaP düşük volümlü, hiperosmotik bir laksatif ajandır. Mide bulantısı oluşmasını önlemek için içilmeden önce mutlaka dilüe edilmeli, sonrasında oluşacak belirgin sıvı elektrolit değişiklikleri ve dehidratasyonu önlemek amacıyla da bol miktarda sıvı tüketilmelidir. NaP alımından sonra renal yetmezliği, dehidratasyonu, hiperkalemi olan veya ACE inhibitörleri ya da anjiyotensin reseptör blokerleri kullanan hastalarda fosfat nefropatisi geliştiği görülmüştür.<sup>19</sup> Bu etkileri yaş ve dozla ilişkilidir. Linden ve Wayne, NaP'in farmakolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, barsak hareketlerinin ilk dozdan ortalama 1.7 saat sonra, ikinci dozdan ise 0.7 saat sonra başladığını görmüşlerdir. Barsak hareketlerinin arttığı ortalama zaman aralığını, ilk dozdan sonra 4.6 saat, ikinci dozdan sonra 2.9 saat olarak tespit etmişlerdir. Dört saat içerisinde hastaların %83'ünde, 5 saat içerisinde %87'sinde barsak hareketlerinin bittiğini gözlemlemişlerdir.<sup>20</sup> Bir çok çalışmada NaP'in 2 eşit doz halinde verilmesi, ilk doz ile ikinci doz arasında 10-12 saatlik bir süre olması ve özellikle ikinci dozu kolonoskopiden en az 3 saat önce alınması gerektiği bildirilmektedir.<sup>20,22</sup> Çalışmamızda NaP 2 eşit doz (45ml + 45ml) halinde farklı zaman dilimlerinde kullanıldı.

Sennosid kolonik mukozaya direkt etkiyle kolonik

motiliteyi artırmakta, kolon transit zamanını hızlandırmakta ve sıvı elektrolit sekresyonunu azaltmaktadır.<sup>23</sup> Sennosid barsak temizliğinde popüler olamamıştır. Bunun nedeni ender de olsa görülebilen yan etkileridir. Literatürde sennosid alımına bağlı astım, hepatit, hipertrofik osteoartropati, kaşeksi, hipogammaglobülinemi rapor edilmiştir.<sup>24-27</sup> Bu yan etkiler sık olmayıp özellikle ilacın uzun süre kullanımından sonra ortaya çıkmaktadır. Sennosid, bisacodile benzer etkileri nedeniyle PEG (polietilenglikol) rejimine ilave olarak kullanılmıştır.<sup>28</sup> Bu ilave kullanımın barsak temizliğini artırdığı ve kullanılan PEG miktarını azalttığı gösterilmiştir.<sup>29,30</sup> Chilton ve Valverde, çalışmalarında sadece sennosid ya da sennosidin diğer laksatiflerle kombinasyonunun, PEG yada NaP'in yalnız kullanımlarından daha etkili olduğunu göstermişlerdir.<sup>13,31</sup> Buna karşın Dahshan ve Arezzo standart laksatiflerin, sennosid'den daha etkili olduğunu öne sürmüşlerdir.<sup>7,32</sup> Hangartner ve Borkje ise yaptıkları çalışmada, sennosidin, NaP ve PEG'den klinik olarak farkının olmadığını ifade etmişlerdir.<sup>6,9,27</sup> NaP ve sennosidin karşılaştırıldığı prospektif ve randomize bir çalışmada ise her ikisinin etkisinin aynı olduğu, ancak NaP'in daha iyi tolere edildiği ifade edilmiştir.<sup>33</sup> Çalışmamızda barsak temizliği açısından, her iki grup arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı ( $p < 0.001$ ) fark bulunmuştur. PEG kullanımı ile barsak temizliğinde elde edilen başarı, Radelli ve arkadaşları tarafından desteklenmemekte, yüksek doz sennosidin PEG'e alternatif olabileceği ileri sürülmektedir.<sup>34</sup> Alt GİS endoskopisinde kolon temizliğinin iyi olması işlemin başarısında büyük rol oynasa da tek başına yeterli değildir. İşlemi yapan hekimin deneyim ve sabrı, hastanın uyumu, altta yatan hastalık başarıda önemlidir. Bu çalışmada değişken sadece kolon temizliği olmuştur, diğerlerini değiştirme imkanı bulunamamıştır. Sonuç olarak genel işlem başarısında değişkenlik olmasa da kolon temizliğinde PEG kullanımı ile başarı oranı artmıştır. Bunun yanı sıra daha kısa sürede kolon temizliği elde edilmesi hasta konforunu olumlu yönde etkilemektedir. Unutulmamalıdır ki alt GİS endoskopisinde başarı nedenleri multifaktoriyeldir.



### Kaynaklar

1. Dennis V, Worthington MD. Colonoscopy; procedural skills for the american family physician 2000;62:65.
2. Dafnis G, Ekbom A, Pahlman L, *et al.* Complications of diagnostic and therapeutic colonoscopy within a defined population in Sweden. *Gastrointest Endosc* 2001;54:302-9.
3. Bektaş H, Balık E, Bilsel Y, *et al.* Comparison of sodium phosphate, polyethylene glycol, and senna solutions in bowel preparation: A prospective, randomized controlled clinical study. *Digestive Endoscopy* 2005;17:290-6.
4. Walsh JM, Terdiman JP. Colorectal cancer screening: scientific review. *JAMA* 2003;289:1228-96.
5. Lüning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, *et al.* Colonoscopic perforations: a review of 30.366 patients. *Surg Endosc* 2007;21:994-7.
6. Hangartner PJ, Munch R, Meier J, *et al.* Comparison of three colon cleansing methods: evaluation of a randomized clinical trial with 300 ambulatory patients. *Endoscopy* 1989;21:272-5.
7. Arezzo A. Prospective randomized trial comparing bowel cleaning preparations for colonoscopy. *Surg Laparosc-Endosc Percutan Tech* 2000;10:215-7.
8. Kositchiwat S, Suwanthamma W, Suvikapakornkul R, *et al.* Comparative study of two bowel preparation regimens for colonoscopy: Senna tablets vs sodium phosphate solution. *World J Gastroenterol* 2006 14;12:5536-9.
9. Kavic SM, Basson MD. Complications of endoscopy. *Am J Surg* 2001;181:319-32.
10. Basson MD, Etter L, Panzini LA, *et al.* Rates of colonoscopic perforation in current practice. *Gastroenterology* 1998;114:5.
11. Frühmorgen P, Demling L. Complications of diagnostic and therapeutic colonoscopy in the Federal Republic of Germany. Results of an injury Endoscopy 1979;11:146-50.
12. Levy N, Abinader E. Continuous electrocardiographic monitoring with Holter electrocardiogram throughout all stages of gastroscopy. *Am J Dig Dis* 1977;22:1091-6.
13. Valverde A, Hay JM, Fingerhut A, *et al.* Senna vs polyethylene glycol for mechanical preparation the evening before elective colonic or rectal resection: a multicenter controlled trial. French Association for Surgical Research. *Arch Surg* 1999;134:514-9.
14. Baş G, Okan İ, Erözgen F *et al.* Management of iatrogenic colonic perforations related to colonoscopic examinations. *Kolon Rektum Hast Derg* 2009;19:122-4.
15. Schmidt LM, Williams P, King D, *et al.* Picoprep-3 is a superior colonoscopy preparation to fleet: a randomized, controlled trial comparing the two bowel preparations. *Dis Colon Rectum* 2004;47:238-42.
16. Church JM. Effectiveness of polyethylene glycol antegrade gut lavage bowel preparation for colonoscopy timing is the key! *Dis Colon Rectum* 1998;41:1223-5.
17. Nelson DB, Barkun AN, Block KP, *et al.* Colonoscopy preparation. ASGE technology status evaluation report. *Gastrointest Endosc* 2001;54:829-32.
18. Vanner SJ, MacDonald PH, Paterson WG, *et al.* A randomized prospective trial comparing oral sodium phosphate with standard polyethylene glycol-based lavage solution (Golytely) in the preparation of patients for colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 1990;85:442-7.
19. Markowitz GS, Stokes MB, Radhakrishnan J, *et al.* Acute phosphate nephropathy following oral sodium phosphate bowel purgative: an underrecognized cause of chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:3389-96.
20. Linden TB, Wayne JD. Sodium phosphate preparation for colonoscopy: onset and duration of bowel activity. *Gastrointest Endosc* 1999;50:811.
21. 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.
22. Wexner SD, Beck DE, Baron TH, *et al.* 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) *Dis Colon Rectum* 2006;49:792-809.
23. Kolts BE, Lyles WE, Achem SR, *et al.* A comparison of the effectiveness and patient tolerance

- of oral sodium phosphate, castor oil, and standard electrolyte lavage for colonoscopy or sigmoidoscopy preparation. *Am J Gastroenterol* 1993;88:1218-23.
24. Marks GB, Salome CM, Woolcock AJ, *et al.* Asthma and allergy associated with occupational exposure to ispaghula and sena products in a pharmaceutical work force *Am Rev Respir Dis* 1991;144:1065-9.
25. Beuers U, Spengler U, Pape GR. *et al.* Hepatitis after chronic abuse of sena, *Lancet* 1991;337:372-3.
26. Armstrong RD, Crisp AJ, Grahame R, *et al.* Hypertrophic osteoarthropathy and purgative abuse. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1981;282:36.
27. Levine D, Goode AW, Wingate DL. *et al.* Purgative abuse associated with reversible cachexia, hypogammaglobulinaemia, and finger clubbing. *Lancet* 1981;1:919-20.
28. Borkje B, Pedersen R, Lund GM, *et al.* Effectiveness and acceptability of three bowel cleansing regimens. *Scand J Gastroenterol* 1991;26:162-6.
29. Ziegenhagen DJ, Zehnter E, Tacke W, *et al.* Addition of Senna improves colonoscopy preparation with lavage: a prospective randomized trial. *Gastrointest Endoscop* 1991;37:547-9.
30. Iida Y, Miura S, Asada Y, *et al.* Bowel preparation for the total colonoscopy by 2000 ml of balanced lavage solution (Golytely) and sennoside. *Gastroenterol Jpn* 1992;27:728-33.
31. Chilton AP, O'Sullivan M, Cox MA, *et al.* A blinded, randomized comparison of a novel, low-dose, triple regimen with fleet phospho-soda: a study of colon cleanliness, speed and success of colonoscopy. *Endoscopy* 2000;32:37-41.
32. Dahshan A, Lin CH, Peters J, *et al.* A randomized, prospective study to evaluate the efficacy and acceptance of three bowel preparations for colonoscopy in children. *Am J Gastroenterol* 1999;94:3497-501.
33. Sücüllü İ, Filiz İA, Okul O, *et al.* Comparison of sodium phosphate and sennoside solutions in bowel preparation before colonoscopy. *Kolon Rektum Hast Derg* 2008;18:133-7.
34. Radaelli F, Meucci G, Imperialli G, *et al.* High-dose senna compared with conventional PEG-ES lavage as bowel preparation for elective colonoscopy: a prospective, randomized, investigator-blinded trial. *Am J Gastroenterol* 2005;100:2674-80.