

하부 내시경 질 관리

연세대학교 의과대학 내과학교실

이 상 길

서 론

대장내시경은 대장 질환의 진단과 치료에 널리 사용되고 있는 술기이다. 대장내시경은 대장과 직장 및 회장 일부의 점막을 상세히 관찰 할 수 있는 수기이기 때문에 대장암의 선별검사뿐만 아니라 여러 다양한 소화관 증상에서 이용된다. 또한 술기나 전처치 과정이 상부위장관내시경 검사보다는 복잡하지만 적절히 실시된다면 비교적 안전하고 정확한 시술하며, 대부분의 환자에게도 참을만한 검사이다. 그러나 적절히 실시되기 위해서는 검사 전후에 여러 가지 고려해야 할 점들이 있다. 특히 대장암의 선별검사로서의 대장내시경은 여러 가지 방법중에서 가장 효과적인 것으로 알려져 있으나, 이러한 대장내시경의 효율성은 전 대장의 점막을 면밀하게 검사할 수 있을 때에야 가능하다. 실제적으로 대장의 정결 상태가 나쁘거나, 숙달되지 않은 대장내시경 시술자에 의한 불완전한 검사, 부주의한 검사에서는 용종이나 대장암의 관과율이 높은 것으로 알려져 있다. 대장내시경의 질이 떨어지면 대장암 선별검사 프로그램의 효용성이 감소하고, 대장암의 조기진단이나 치료 가능한 상태에서 발견할 확률이 떨어지며, 추적검사의 간격을 좁히지 못해 대장내시경 시행횟수가 늘어나고 이로 인해 환자의 불편감 증가와 의료비용의 상승을 초래하는 등 심각한 문제점들이 발생한다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 미국소화기내시경학회에서는 이미 20년 전에 대장내시경 질 관리 프로그램을 개발하여 내시경의사 스스로 대장내시경 질 관리의 핵심 사항들을 주기적으로 점검하길 권하였으며, 2006년에는 ASGE (the american society for gastrointestinal endoscopy)와 ACG (the american college of gastroenterology)의 task force 팀에서 4개의 주요 내시경 검사(대장경, 상부위장관내시경, ERCP, EUS)에 대한 질관리 지표를

개발하였다.^{1,2} 서구에 반해서 한국에서는 의료에 대한 전반적인 인식이나 대장암 검진을 위한 대장내시경에 대한 인식이 높지 않을 뿐더러, 국가적인 검진 사업의 진행이 늦었기 때문에 대장내시경의 질 관리가 그다지 문제시되지 않았다. 그러나 2004년 들어서부터 비록 전국민을 대상으로 한 것은 아니지만 국가암조기검진사업에 대장암이 추가되고 향후 대상이 확대될 것으로 생각됨에 따라서 표준화된 대장내시경 검사와 질 관리가 이슈화되고 있다. 본고에서는 이러한 시대적 흐름에 맞춰서 대장내시경 검사의 검사의 질관리의 중요성을 부각시키기 위한 목적으로 서양에서 제안된 질관리 지침을 토대로 하여 주로 검사 시술에 관련된 내용을 검토하였다.

대장내시경 검사 전 질 관리

검사 전 관리는 환자와의 첫 면담으로부터 수면 또는 기기를 삽입하기 전까지의 과정을 의미한다. 동의서 및 설명서, 시간 예약, 전처치, 문진 및 진찰, 적절한 진통제 및 진정제의 선택, 출혈 위험도의 평가 등이 포함된다. 물론 이러한 사항들 이전에 대장내시경시술자나 보조자의 교육 정도나 자격, 대장내시경 기기 및 내시경실의 장비 준비 상황, 내시경 소독 등에 대한 표준화와 기준이 만족되어야 한다. 이 중에서 대장내시경 시행 의사의 자격을 반영하는 가장 기본적인 객관적 항목은 대장내시경 수련 건수라고 할 수 있다. ASGE에서는 적정 수준의 대장내시경 시행을 위해서는 140예 이상의 대장내시경 경험을 갖출 것을 추천하였고, 대한장연구학회 다기관 연구에서는 맹장 삽입률 90% 이상을 획득하기 위해서는 150예 이상의 대장내시경 경험을 필요로 한다는 결과를 보였다. 한편, 대한소화기내시경학회에서 인정하는 소화기내시경 세부전문의 자격요건은 S상 결장경 100회 이상과 대장내시경 50회

이상으로 명시되어 있다.

대장내시경 검사전 질관리 단계에서 가장 중요한 것은 적절한 적응증 및 적절한 추적 대장내시경 간격, 환자의 동의, 정확한 전처치, 환자의 상태, 위험도의 평가, 위험을 감소시키기 위한 조치 등이다.

1. Appropriate indication (Table 1, 2)

ASGE³와 U.S. Multi Society Task Force on Colon Cancer⁴에서 대장내시경의 적절한 적응증을 발표했다. 각 시술마다 적응증을 기술하도록 하고, 기준에 맞지 않을 때에는 그 이유를 기술해야 한다. 이러한 권고는 적절한 적응증일 경우에 대장내시경의 진단율이 향상되었다는 연구에 근거한 것으로 이 보고에서 부적절한 적응증은 21~39% 정도였으며, 20%

이하로 감소시킬 수 있다고 하였다.

2. Informed consent

대장내시경 검사는 대장 정결 등의 전처치를 포함하여 과정이 복잡하고 침습적 검사로 드물게 감염, 출혈, 천공 등의 합병증이 발생할 수 있으므로 구두 설명과 더불어 구체적인 설명서를 첨부하여 피검자를 이해시키고, 필요하다면 동의서에 서명을 받도록 하는 것이 바람직하다. 설명서와 동의서에는 (1) 대장내시경검사가 필요한 이유, (2) 수검자가 선택할 수 있는 다른 검사법에 대한 설명, (3) 대장내시경 검사의 과정, (4) 대장내시경 검사의 결과와 발생할 수 있는 합병증 등의 내용이 포함되어야 하고 검사 당일 날 받는 것이 바람직하다.

Table 1. Colonoscopy Indications

-
- A. Evaluation on barium enema or other imaging study of an abnormality that is likely to be clinically significant, such as a filling defect or stricture
 - B. Evaluation of unexplained gastrointestinal bleeding
 - 1. Hematochezia
 - 2. Melena after an upper gastrointestinal source has been excluded
 - 3. Presence of fecal occult blood
 - C. Unexplained iron deficiency anemia
 - D. Screening and surveillance for colonic neoplasia
 - 1. Screening of asymptomatic, average-risk patients for colonic neoplasia
 - 2. Examination to evaluate the entire colon for synchronous cancer or neoplastic polyps in a patient with treatable cancer or neoplastic polyp
 - 3. Colonoscopy to remove synchronous neoplastic lesions at or around time of curative resection of cancer followed by Colonoscopy at 3 years and 3~5 years thereafter to detect metachronous cancer
 - 4. After adequate clearance of neoplastic polyp(s) survey at 3-to 5-year intervals
 - 5. Patients with significant family history
 - a. Hereditary nonpolyposis colorectal cancer: Colonoscopy every 2 years beginning at the earlier of age 25 years or 5 years younger than the earliest age of diagnosis of colorectal cancer. Annual colonoscopy should begin at age 40 years.
 - b. Sporadic colorectal cancer before age 60 years: Colonoscopy every 5 years beginning at age 10 years earlier than the affected relative or every 3 years if adenoma is found
 - 6. In patients with ulcerative or Crohn's pancolitis 8 or more years' duration or left-sided colitis 15 or more years' duration every 1~2 years with systematic biopsies to detect dysplasia
 - E. Chronic inflammatory bowel disease of the colon if more precise diagnosis or determination of the extent of activity of disease will influence immediate management
 - F. Clinically significant diarrhea of unexplained origin
 - G. Intraoperative identification of a lesion not apparent at surgery (e.g., polypectomy site, location of a bleeding site)
 - H. Treatment of bleeding from such lesions as vascular malformation, ulceration, neoplasia, and polypectomy site (e.g., electrocoagulation, heater probe, laser or injection therapy)
 - I. Foreign body removal
 - J. Excision of colonic polyp
 - K. Decompression of acute nontoxic megacolon or sigmoid volvulus
 - L. Balloon dilation of stenotic lesions (e.g., anastomotic strictures)
 - M. Palliative treatment of stenosing or bleeding neoplasms (e.g., laser, electrocoagulation, stenting)
 - N. Marking a neoplasm for localization
-

ASGE, Appropriate use of gastrointestinal endoscopy, Gastrointest Endosc 2000;52:831-837.

Table 2. Indications for Colonoscopy Appropriate Intervals

| Indication | Interval |
|---|---|
| Bleeding | |
| Positive FOBT | NR |
| Hematochezia | NR |
| Iron deficiency anemia | NR |
| Melena with negative esophagogastroduodenoscopy | NR |
| Screening | |
| Average risk | 10 y (begin at age 50 y) |
| Single FDR with cancer (or adenomas) at age ≥ 60 y | 10 y (begin at age 40 y) |
| ≥ 2 FDRs with cancer (or adenomas) or 1 FDR diagnosed at age < 60 y | 5 y (begin at age 40 y or 10 y younger, whichever is earlier) |
| Prior endometrial or ovarian cancer diagnosed at age < 50 y | 5 y |
| HNPPC | |
| Abdominal pain, altered bowel habit* | (begin age 20~25 y) 1~2 y |
| Positive sigmoidoscopy (large polyp or polyp of < 1 cm shown to be an adenoma) [†] | |
| Postadenoma resection | |
| 1~2 tubular adenomas of < 1 cm | 5~10 y |
| 3~10 adenomas or adenoma with villous features, ≥ 1 cm or with HGD | 3 y |
| > 10 adenomas | < 3 y |
| Sessile adenoma of ≥ 2 cm, removed piecemeal [‡] | 2~6 m |
| Postcancer resection | |
| Ulcerative colitis, Crohn's colitis surveillance after 8 y of pancolitis or 15 y of left-sided colitis | Clear colon, then in 1 y, then 3 y, then 5 y 2~3 y until 20 y after onset of symptoms, then 1 y |

*If colonoscopy has negative results and symptoms are stable, repeat examinations should be done according to screening recommendations.

[†]See postadenoma resection recommendations.

[‡]The goal is to reexamine the site for residual polyp.

3. Use of recommended postpolypectomy and post-cancer resection surveillance intervals (Table 1, 2)

선종 절제 후 1 cm 이하의 1개 내지 2개의 관상선 종인 경우 5~10년 간격, 3개 이상의 선종 또는 용 모성선종, 1 cm 이상, 고이형성 선종은 3년 간격, 10 개를 초과하는 선종은 3년보다 짧게, 2 cm 이상의 sessile 선종을 piecemeal로 제거한 경우는 2~6개월 간격으로 추적 대장내시경을 권고하고 있다. 그리고 대장암 수술 후 추적 대장내시경은 1년 후에 시행하고 선종이 없는 경우에는 3년 후, 그 후는 5년 뒤에 시행하는 것을 권고하고 있다. 이런 대장내시경의 간격을 결정하는데 중요한 것은 대장을 자세하게 효과적으로 검사했다는 전제가 필요하며 이를 위해서는 맹장 삽입률, 대장 정결도, 자세한 검사가 중요하다. 선종 절제후 미국에서도 대장 용종 절제술 후 추적대장 내시경을 간격을 권고한 것보다 빨리 시행하고 있으며,⁵⁻⁷ 한국에서도 가이드라인에 비해서

자주 시행하고 있다.⁸

4. Use of recommended ulcerative colitis and Crohn's colitis surveillance

최근 들어서 한국에서도 염증성 장질환과 연관된 대장암의 보고가 늘고 있어서, 한국에서도 궤양성 대장염과 크론병에 대한 대장내시경 추적 검사가 강조되고 있다. 증상이 시작한 뒤 20년까지는 전대장염 환자는 8년 후부터, 좌측대장염 환자는 15년 후부터 2~3년마다 대장내시경을 받아야 하며 그 후에는 1년 간격으로 시행한다. 궤양성 대장염의 경우에 추적 대장내시경으로 대장암 또는 이형성을 발견이 그리 높지 않기 때문에^{9,10} 첫 20년간은 대장내시경 surveillance를 너무 자주하는 것은 비용-효과 면에서 바람직하지 않다.¹¹ 짧은 간격으로 추적대장내시경이 필요한 경우는 장기간 경과한 경우, 대장암의 가족력 등의 위험이 있는 경우, 원발성 경화성 담관염이 동반된 경우 등이다. 무증상의 궤양성 대

장염 환자에서 원발성 경화성 담관염이 있는 경우에는 궤양성 대장염을 진단한 당시부터 추적내시경 검사를 시작해야 한다.

5. Preparation

시술자는 대장내시경시에 대장 정결의 정도를 기록하여야 한다. 대장정결도가 나쁘면 효과적인 대장내시경에 있어서 중요한 장애요소가 되며 맹장삽입 시간 및 제거시간을 연장시키고, 용종의 발견율도 떨어뜨리기 때문에¹² 대장내시경 검사를 위해서는 적절한 대장 정결이 필수적이다. 대장 정결 방법은 획일화 되어 있지는 않으며 다양한 방법들이 이용되고 있으나 polyethylene glycol (PEG) 용액이나 sodium phosphate (NaP) 용액을 이용하는 방법이 널리 사용되고, 장정결의 정도는 excellent, good, fair, poor로 구분한다.

대장내시경 검사 중 질 관리

대장내시경 검사 중의 질관리는 크게는 맹장삽입과 철저한 대장 점막의 관찰로 구성이 된다. 대장내시경 시술자는 항상 위의 두 항목에 유념하여 맹장삽입률을 높이고 병변간과율을 낮추기 위해 노력하여야 한다.

1. Cecal intubation rates

대장내시경이 맹장까지 도달하지 못할 경우에는 추가적인 바륨조영술이나 대장내시경이 필요하기 때문에 맹장 삽입이 필수적이다. 맹장삽입이 100% 성공하는 것이 이상적이지만, 실제로는 여러 가지 이유로 해서 그렇지 못하다. 미국 가이드라인에서는 모든 적응증의 대장내시경검사에서는 90% 이상, 50세 이상 일반인의 선별검사로서의 대장내시경에서는 95% 이상의 맹장삽입성공률을 제시하였다.^{13,14} 완전한 맹장삽입은 회맹관의 근위부까지 도달하는 것으로 충수돌기 입구와 회맹관 사이의 맹장 내벽을 포함한 전체 대장을 관찰할 수 있어야 하는데 이는 상당수의 대장암이 맹장을 포함한 근위부 대장에서 발생하기 때문에 중요하다. 또한 숙련된 내시경의사는 맹장을 손쉽게 인식할 수 있으나, 그렇지 않은 경우에는 반드시 회맹부의 특이한 모양을 관찰하거나 회장내로 삽입을 하여서 맹장에 도달했음을 확인해야 하고, 사진으로 기록해야 한다.

2. Detection of adenomas in asymptomatic individuals

미국에서 증상이 없는 50세 이상의 건강한 성인을 대상으로 한 대장내시경 선별검사에서 남자는 25% 이상, 여자는 15% 이상에서 선종이 발견된다. 이와 같은 용종발견율은 대장내시경 질 관리 측면에서 매우 중요한데 그 이유는 대장내시경을 시행하는 목적이 대장의 종양성 병변을 찾아 제거하기 위함이기 때문이다. 선별검사 목적으로 대장내시경을 한 2,849명을 분석한 한국의 보고에서도 406명(14.3%)에서 선종이 발견되었으며 남자의 유병률이 18.4%로 여자의 9.3%에 비해 유의하게 높았다.¹⁵ 그러므로 대장내시경 시술자는 선별검사목적의 대장내시경에서 용종발견율을 측정하고 일정수준 이상을 유지해야만 한다.

용종발견율이 떨어질 경우에는 용종을 간과한다는 것을 간접적으로 시사하며, 이로 인해서 대장내시경의 대장암 예방 효과는 떨어진다. 용종간과율은 1 cm 이상은 0~6%, 6~9 mm는 12~13%, 5 mm 이하는 15~27%, 대장암의 간과율은 약 4~5% 정도로 보고되고 있다.¹⁶⁻¹⁹ 용종간과율이 17%와 48%를 보이는 두 내시경의사를 대상으로 대장내시경 withdrawal 술기를 비교한 연구에서 시술시간이 길고, 점막주름의 근위부를 잘 살피며, 공기의 양을 조절하여 장관을 적절히 팽창시키고, 관강 내에 있는 수분과 찌꺼기를 잘 제거할수록 용종간과율이 낮았다.²⁰

3. Withdrawal times

연구에 의하면 6분 이상을 withdrawal에 할애할 경우에 용종발견율이 증가하였기 때문에, 모든 대장내시경 수기에서는 시간을 측정하여야 하며, 정상 소견을 보인 대장내시경에서 withdrawal time은 반드시 6분 이상이어야 한다. 그러나 장정결이 잘되고 짧거나 굴곡이 심하지 않은 장에서는 이보다 적게 시간이 소요될 수도 있다.

4. Biopsy in patients with chronic diarrhea

만성설사를 호소하는 환자에서 콜라겐 대장염이나 림프구 대장염과 같은 현미경적 대장염의 진단을 위해선 육안적으로 정상인 대장점막의 생검이 필수적이다. 하지만 진단율을 높이기 위해 어느 위치에서 얼마나 많은 생검을 해야 하는지는 모르지만 우측대장에서 생검을 할 경우 콜라겐 대장염의

진단율이 높아질 수 있다.^{21,22}

5. Number and distribution of biopsy samples in ulcerative colitis and Crohn's colitis

궤양성 대장염과 크론병의 최초 진단시에도 조직 검사가 감별에 도움이 될 수 있고, 감시대장내시경에서는 이형성이나 암종의 발견을 높이기 위해서 필수적이다. 가이드라인에서는 전대장염일 경우에 10 cm간격으로 4분획에 걸쳐 무작위 조직검사(최소 28에서 32개의 조직검사)와 의심되는 부위의 조직검사를 하도록 하고 위치를 정확히 기록하도록 하고 있다.²³ 정상소견을 보이는 부위보다 이상소견(조약돌 점막상, 가성용종, 궤양반흔 등)을 보이는 부위에서 대장암의 발생률이 높기 때문에 감시검사의 간격도 내시경 소견에 따라 달라져야 한다는 주장도 있다.²⁴

6. Endoscopic removal of polyp less than 2 cm

대장내시경 시술자는 반드시 조직검사와 일반적인 용종절제술을 할 수 있어야 한다. 일반적인 용종절제술을 위해서 환자를 보내는 것은 바람직하지 않다. 또한 2 cm 미만의 유경성 혹은 무경성 용종이 발견되면 먼저 내시경적 절제를 시도해보고 만약 자신의 술기가 부족하여 완전절제를 하기 어렵다고 판단되면 좀 더 경험이 많은 내시경의사에게 전원하는 것이 적절한 순서이지 수술하러 보내서는 안 된다. 또한 2 cm 이상의 무경성 용종도 병변의 크기, 위치, 내시경적 접근성에 따라 내시경적 절제가 가능한 경우가 많다. 이와 같은 경우에도 내시경적 절제를 시행해보지 않고 바로 수술적 절제를 하는 것은 부적절한 치료이며 따라서 수술적 절제를 고려하는 모든 용종은 반드시 사진을 찍어 경험 많은 내시경의사의 자문을 구하고, 수술적 절제를 할 수 밖에 없었던 이유를 기록해야 한다.

대장내시경 검사 후 질 관리

이 과정에서의 질관리는 앞에서 기술된 내용들을 모두 포함하고 있다. 즉 시술 및 시술 과정과 결과에 대한 적절한 기술, 사진, 조직검사의 여부와 위치, 다음 검사의 주기 등에 대한 내용을 포함하여야 한다.

1. Incidence of perforation by procedure type

대장내시경 이후에 발생하는 천공은 심각한 합병증이다. 이러한 합병증의 발생은 보고하는 기관이나 연도에 따라서 상당히 다양하나, 천공률이 모든 적응증의 대장내시경에서 1/500 이상이거나, 선별검사의 대장내시경에서 1/1,000 이상이면 수기가 적절하게 이루어지고 있는지에 대해서 검토해야 한다. 장천공은 대장내시경 관찰과정이나 용종절제술이후에 발생할 수 있다. 대장내시경 삽입이나 관찰 중에는 주로 물리적 원인에 의해 직장에스상결장 부위가 파열되기 쉽고, 공기 압박에 의해서 맹장부위나 협착부위나 심한 계설을 지난 이후에 생기기 쉽다.

용종절제술이후에 생기는 천공은 주로는 전기소작에 의해 생긴 화상 때문이다. 이를 방지하기 위해서 시행되는 점막하 주입은 현재 많이 이용되고 있지만, 어떤 위치, 크기, 모양의 용종에 해야 되는지에 대해서는 알려져 있지 않다.²⁵ 그럼에도 불구하고 대장내시경 시술자들은 점막하 주입에 익숙해야 하며, 이 방법을 쓸지 말지는 상황에 따라서 결정해야 한다. 작은 용종을 절제할 때 조직검사로 할 경우에는 조직이 남을 가능성이 있고, 전기소작을 이용하다가 천공이 생기게 되면 더욱 문제가 커질 수 있기 때문에, 합병증이 적고 효과적인 cold snaring (전기 자극을 주지 않는 상태로 올가미를 이용해 용종을 절제하는 방법)을 이용하는 것이 도움이 된다.²⁶⁻²⁸

2. Incidence of postpolypectomy bleeding

용종절제술이후의 출혈은 가장 흔한 합병증이고, 시술중에 생기는 즉각 출혈과 시술이 종료되고 난 뒤 발생하는 지연 출혈로 구분된다. 용종절제술 이후의 출혈은 약 1% 이하여야 하며 그 이상일 경우에는 시술이 적절한지에 대해서 전문가의 검토를 받아야 한다. 그러나 크기가 2 cm 이상이고, 우측 대장에 있을 경우에는 용종절제술이후의 출혈이 10%까지 증가하기도 한다. 점막하에 에피네프린을 주사하는 것은 즉각 출혈은 줄이나, 지연 출혈에는 영향이 없다.

3. Management of postpolypectomy bleeding

대부분의 용종절제술 이후의 출혈은 내시경적으로 치료가 가능하다. 용기형 용종 절제후 용종경(stalk)으로부터의 출혈은 올가미를 이용해서 잡고 압박하거나, 지혈클리프, 에피네프린 주사, 다극성 전

기소작을 이용해서 효과적으로 지혈할 수 있다. 지연출혈은 대부분 저절로 멈추기 때문에 입원할 필요가 없으나, 동반질환이 있거나 집에서 병원이 멀 경우에는 입원을 고려할 수 있다. 선혈변이 계속되는 환자는 동맥출혈일 가능성이 높기 때문에 장 정결없이 즉각적으로 대장내시경을 하여 지혈클립이나 다극성 전기 소작을 이용해서 치료할 수 있다.

결 론

한국에서 대장내시경에 대한 수요는 급격히 늘어나고 있어 현재는 미약하나 대장내시경검사의 질관리에 대한 관심과 필요성이 높아지고 있다. 본 고에서는 서양에서 마련된 대장내시경검사의 질관리 가이드라인과 지표에 대해서 살펴 보았으나, 이 모든 것을 적용하기에는 한국적인 상황이 외국과 다른 점이 많은 것이 현실이다. 이를 해결하기 위해서 학회에서는 우리의 여건에 맞는 대장내시경의 질관리를 위한 가이드라인과 지표를 개발하여야 하겠으며, 대장내시경 시술자 개인은 위에서 언급한 질관리 지표를 숙지하고 적용할 수 있도록 노력해야겠다.

참 고 문 헌

1. Rex DK, Petrini JL, Baron TH, et al. ASGE/ACG taskforce on quality in endoscopy. Quality indicators for colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2006;101:873-885.
2. Faigel DO, Pike IM, Baron TH, et al. ASGE/ACG taskforce on quality in endoscopy. Quality indicators for gastrointestinal endoscopic procedures: an introduction. *Am J Gastroenterol* 2006;101:866-872.
3. Eisen GM, Baron TH, Dominitz JA, et al. Methods of granting hospital privileges to perform gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2002;55:780-783.
4. Minoli G, Meucci G, Bortoli A, et al. The ASGE guidelines for the appropriate use of colonoscopy in an open access system. *Gastrointest Endosc* 2000;52:39-44.
5. Rex DK, Cummings OW, Helper DJ, et al. 5-year incidence of adenomas after negative colonoscopy in asymptomatic average-risk persons (see comment). *Gastroenterology* 1996;111:1178-1181.
6. Mysliwiec PA, Brown ML, Klabunde CN, et al. Are physicians doing too much colonoscopy? A national survey of colorectal surveillance after polypectomy. *Ann Intern Med* 2004;141:264-271.
7. Saini S, Nayak R, Bernard L, et al. Knowledge of colorectal polyp surveillance guidelines and current practices: results

- of a national survey. *Gastroenterology* 2005;128(abstr):97A.
8. Kang MS, Park DI, Park JH, et al. A Survey on the interval of post-polypectomy surveillance colonoscopy. *Korean J Gastrointest Endosc* 2006;33:339-345.
9. Boolchand V, Singh J, Olds G, et al. Colonoscopy surveillance after polypectomy: a national survey study of primary care physicians. *Am J Gastroenterol* 2005;100 (suppl):384S-385S.
10. Rex DK. Colonoscopy: a review of its yield for cancers and adenomas by indication. *Am J Gastroenterol* 1995;90:353-365.
11. Lynch DA, Lobo AJ, Sobala GM, Dixon MF, Axon AT. Failure of colonoscopic surveillance in ulcerative colitis. *Gut* 1993;34:1075-1080.
12. Rex DK, Imperiale TF, Latinovich DR, Bratcher LL. Impact of bowel preparation on efficiency and cost of colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2002;97:1696-1700.
13. Lieberman DA, Weiss DG, Bond JH, Ahnen DJ, Garewal H, Chejfec G. Use of colonoscopy to screen asymptomatic adults for colorectal cancer: Veterans Affairs Cooperative Study Group 380. *N Engl J Med* 2000;343:162-168.
14. Imperiale T, Wagner D, Lin C, Larkin GN, Rogge JD, Ransohoff DF. Risk of advanced proximal neoplasms in asymptomatic adults according to the distal colorectal findings. *N Engl J Med* 2000;343:169-174.
15. Cho HH, Lee SY, Huh JK, et al. The usefulness of colonoscopy as a colon cancer ccreening test for asymptomatic adults. *Korean J Gastrointest Endosc* 2007;34:14-18.
16. Rex DK, Cutler CS, Lemmel GT, et al. Colonoscopic miss rates of adenomas determined by back-to-back colonoscopies. *Gastroenterology* 1997;112:24-28.
17. Hixson LJ, Fennerty MB, Sampliner RE, McGee D, Garewal H. Prospective study of the frequency and size distribution of polyps missed by colonoscopy. *J Natl Cancer Inst* 1990;82:1769-1772.
18. Rex DK, Rahmani EY, Haseman JH, Lemmel GT, Kaster S, Buckley JS. Relative sensitivity of colonoscopy and barium enema for detection of colorectal cancer in clinical practice. *Gastroenterology* 1997;112:17-23.
19. Bressler B, Paszat LF, Vinden C, Li C, He J, Rabeneck L. Colonoscopic miss rates for right-sided colon cancer: a population-based analysis. *Gastroenterology* 2004;127:452-456.
20. Rex DK. Colonoscoic withdrawal technique is associated with adenoma miss rates. *Gastrointest Endosc* 2000;51:33-36.
21. Yusoff IF, Ormonde DG, Hoffman NE. Routine colonic mucosal biopsy and ileoscopy increases diagnostic yield in patients undergoing colonoscopy for diarrhea. *J Gastroenterol Hepatol* 2002;17:276-280.
22. Zins BJ, Tremaine WJ, Carpenter HA. Collagenous colitis: mucosal biopsies and association with fecal leukocytes.

- Mayo Clin Proc 1995;70:430-433.
23. Rubin CE, Haggitt RC, Burner GC, et al. DNA aneuploidy in colonic biopsies predicts future development of dysplasia in ulcerative colitis. *Gastroenterology* 1992;103:1611-1620.
 24. Rutter MD, Saunders BP, Wilkinson KH, et al. Cancer surveillance in longstanding ulcerative colitis: endoscopic appearances help predict cancer risk. *Gut* 2004;53:1813-1816.
 25. Singh N, Harrison M, Rex DK. A survey of colonoscopic polypectomy practices among clinical gastroenterologists. *Gastrointest Endosc* 2004;99:414-418.
 26. Tappero G, Gaia E, De Giuli P, et al. Cold snare excision of small colorectal polyps. *Gastrointest Endosc* 1992;38:310-313.
 27. Waye J. New methods of polypectomy. *Gastrointest Endosc Clin North Am* 1997;7:413-422.
 28. Deenadayalu VP, Rex DK. Colon polyp retrieval after cold snaring. *Gastrointest Endosc* 2005;62:253-256.
-