

대장암 검진 권고안

손 대 경¹ · 김 민 주² · 박 윤 희³ · 서 민 아⁴ · 신 애 선⁵ · 이 희 영⁶ · 임 종 필⁷ · 조 현 민⁸ · 홍 성 필⁹ · 김 백 희¹⁰ · 김 용 수¹¹ · 김 정 옥¹² · 김 현 수¹³ · 남 정 모¹⁴ · 박 동 일¹⁵ · 엄 준 원¹⁶ · 오 순 남¹⁷ · 임 환 섭³ · 장 희 진¹ · 함 상 근¹⁸ · 정 지 혜⁴ · 김 수 영¹⁹ · 김 열⁴ · 이 원 철²⁰ · 정 승 용²¹ | 국립암센터¹·대장암센터, ²영상의학과, ³가톨릭관동대학교 의과대학 진단검사의학교실, ⁴국립암센터 국가암관리사업본부, ⁵서울대학교 의과대학 예방의학교실, ⁶분당서울대병원 공공의료사업단, ⁷서울대학교 의과대학 내과학교실, ⁸가톨릭대학교 성빈센트병원 외과, ⁹연세대학교 의과대학 내과학교실, ¹⁰고려대학교 의과대학 병리학교실, ¹¹한양대학교 의과대학 영상의학교실, ¹²중앙대학교 의과대학 내과학교실, ¹³연세대학교 원주의과대학 내과학교실, ¹⁴연세대학교 의과대학 예방의학교실, ¹⁵성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 내과학교실, ¹⁶고려대학교 안산병원 외과, ¹⁷가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실, ¹⁸한전병원 가정의학과, ¹⁹한림대학교 의과대학 강동삼성병원 가정의학과, ²⁰가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실, ²¹서울대학교 의과대학 외과학교실

The Korean guideline for colorectal cancer screening

Dae Kyung Sohn, MD¹ · Min Ju Kim, MD² · Younhee Park, MD³ · Mina Suh, MD⁴ · Aesun Shin, MD⁵ · Hee Young Lee, MD⁶ · Jong Pil Im, MD⁷ · Hyeon-Min Cho, MD⁸ · Sung Pil Hong, MD⁹ · Baek-hui Kim, MD¹⁰ · Yongsoo Kim, MD¹¹ · Jeong Wook Kim, MD¹² · Hyun-Soo Kim, MD¹³ · Chung Mo Nam, PhD¹⁴ · Dong Il Park, MD¹⁵ · Jun Won Um, MD¹⁶ · Soon Nam Oh, MD¹⁷ · Hwan Sub Lim, MD³ · Hee Jin Chang, MD¹ · Sang Keun Hahm, MD¹⁸ · Ji Hye Chung, MPH⁴ · Soo Young Kim, MD¹⁹ · Yeol Kim, MD⁴ · Won-Chul Lee, MD²⁰ · Seung-Yong Jeong, MD²¹

¹Center for Colorectal Cancer, ²Department of Radiology, National Cancer Center, Goyang, ³Department of Laboratory Medicine, Catholic Kwandong University College of Medicine, Incheon, ⁴National Cancer Control Institute, National Cancer Center, Goyang, ⁵Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, ⁶Center for Preventive Medicine and Public Health, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, ⁷Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, ⁸Department of Surgery, The Catholic University of Korea Saint Vincent's Hospital, Suwon, ⁹Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, ¹⁰Department of Pathology, Korea University College of Medicine, Seoul, ¹¹Department of Radiology, Hanyang University College of Medicine, Seoul, ¹²Department of Internal Medicine, Chungang University College of Medicine, Seoul, ¹³Department of Internal Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, ¹⁴Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ¹⁵Department of Internal Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, ¹⁶Department of Surgery, Korea University Ansan Hospital, Ansan, ¹⁷Department of Radiology, The Catholic University of Korea College of Medicine, ¹⁸Department of Family Medicine/Health Promotion Center, KEPCO Medical Center, Seoul, ¹⁹Department of Family Medicine, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Seoul, ²⁰Department of Preventive Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, ²¹Department of Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea.

Colorectal cancer is the third most common cancer in Korea; it is the second most common cancer in men and the third most common in women. The incidence rate in Korea has continuously increased since 1999 when the National Cancer Registry statistics began. Currently, there are several screening modalities; that have been recommended by expert societies, including fecal occult blood test, colonoscopy, computed tomographic colonography. The annual fecal immunochemical test (FIT) has been used in adults aged 50 and older as part of the National Cancer Screening Program in Korea since 2004. Although several study results from regional or national colorectal cancer screening programs in other countries have been reported, the National Cancer Screening Program in Korea has not yet been evaluated with evidence-based methods. Herein report the consensus statements on the National Screening Guideline for colorectal cancer developed by a multi-society expert committee in Korea, as follows: 1) We recommend annual or biennial FIT for screening for colorectal cancer in asymptomatic adults, beginning at 45 years of age and continuing until 80 years (recommendation B). 2) There is no evidence for the risks or benefits of FIT in adults older than 80 years (recommendation I). 3) Selective use of colonoscopy for colorectal cancer screening is recommended, taking into consideration individual preference and the risk of colorectal cancer (recommendation C). 4) There is no evidence for the risks or benefits of double-contrast barium enema for colorectal cancer screening in asymptomatic adults (recommendation I). 5) There is no evidence for the risks or benefits of computed tomographic colonography for colorectal cancer screening in asymptomatic adults (recommendation I).

Key Words: Early detection of cancer; Colorectal neoplasms; Occult blood; Colonoscopy; Computed tomographic colonography

대장암 검진 근거문과 근거수준

대장내시경에서 이득의 근거수준은 중등도(moderate)이며, 위해의 근거수준은 낮음(low)로 비교 결과 이득의 크기가 작음(small)이었다. 분변잠혈검사에서 이득의 근거수준은 높음(high)이며, 위해의 근거수준은 매우 낮음(very low)로 이득과 위해의 비교 결과 이득의 크기는 중등도(moderate)였다. 이중조영바륨관장술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해는 매우낮음으로 이득과 위해는 비교할 수 없었다.

대장암 검진 권고안과 권고등급

45세-80세 무증상 성인을 대상으로 1년 또는 2년마다 분변잠혈검사를 기본적인 대장암 선별검사로 권고한다(권고등급 B). 80세이상 무증상 성인을 대상으로 분변잠혈검사의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할만한 근거가 불충분하다(권고등급 I). 무증상 성인에 대한 대장내시경을 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 C). 무증상 성인에 대한 CT대장조영술의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할만한 근거가 불충분하다(권고등급 I).

대장암 검진의 이득과 위해

대장내시경은 대장암 사망률과 발생률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 대장내시경의 위해 중 중대한 합병증의 발생률은 0-0.47%, 사망의 발생률은 0-0.06%이었다. 분변잠혈검사에서 이득의 크기는 대장암사망률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 전체사망률을 유의하게 감소시키지 못했고, 분변잠혈검사의 위해 중 대장암 검진 근거평가 관련 결과변수의 중요도가 높은 위음성률이 21.4-50%로 높았다. 이중조영바륨관장술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해에서 사망, 합병증 및 방사선 위해는 없거나 낮았다. CT대장조영술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해에서 사망, 합병증 및 방사선 위해는 없거나 낮았다.

임상에서의 고려사항

본 권고안은 무증상의 평균적인 위험을 가진 성인을 대상으로 한 것이다. 증상이 있거나 고위험군 성인의 경우 임상적 판단에 따라 추가적인 검사 또는 조치를 시행할 수 있다.

Received: March 6, 2015 Accepted: March 20, 2015

Corresponding author: Seung-Yong Jeong
E-mail: syjeong@snu.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

2014년에 발표된 중앙암등록본부 암등록통계에 의하면 2012년 우리나라에서는 연 224,177건의 암이 발생되었고, 그중 대장암은 전체 암 발생의 12.9%(28,988건)로 3위였다[1]. 성별에 따라 살펴보면, 남자의 경우 대장암이 17,445명(15.5%), 여자의 경우 11,543(10.3%)로 남녀에서 각각 두 번째, 세 번째로 호발하는 암종이며, 1999년부터 2012년까지 대장암의 발생은 남성에서 연평균 5.6%, 여성에서 연평균 4.3% 정도로 지속적인 증가 추세를 보였다[1]. 통계청이 발표한 2013년 사망원인통계에 따르면 전체 암사망자 중 대

장암으로 인한 사망자는 남자 4,687명(4위), 여자 3,583명(2위)이며, 대장암 사망률은 연령이 증가할수록 높은 경향을 보였다[2]. 대장암의 연령표준화사망률은 1983년부터 꾸준히 증가하였으나 남성에서는 2002년부터 사망률이 정체되었고 여성에서는 2004년부터 사망률 감소가 관찰되고 있다[3]. 대장암은 진단 시 병기가 생존율에 영향을 주는 가장 중요한 요인이며, SEER (surveillance, epidemiology, and end results) 병기 분류에 의한 국한된 병기인 경우 5년 생존율은 94.5%에 달하나 원격 전이가 있는 경우 5년 생존율이 18.6% 수준에 머무르고 있어 검진에 의한 조기발견이 매우 중요한 암으로 알려져 있다[1].

현재까지 제시되고 있는 대장암 검진방법으로는 분변잠혈검사(Fecal Occult Blood Test, FOBT), 에스상결장경검사(sigmoidoscopy), 대장내시경검사(colonoscopy), 이중조영바륨관장술(Double Contrast Barium Enema, DCBE) 등이 있다[4-8]. 국내에서는 2002년 국립암센터와 관련 전문학회에서 국가암검진 권고안을 개발하였으며, 2004년부터는 국가암검진 프로그램을 통해 만 50세 이상 남녀에게 1년 간격으로 분변잠혈검사(Fecal Immuno-

Table 1. Key questions for developing the guidelines for colorectal cancer screening

Screening method	Key question
Colonoscopy	Is there enough evidence of screening benefit?
	What is the optimal screening interval?
	What is the optimal age to start and stop screening?
	What is the incidence of harms of screening?
Fecal occult blood test	Is there enough evidence of screening benefit?
	What is the optimal screening interval?
	What is the optimal age to start and stop screening?
	What is the incidence of harms of screening?
Double-contrast barium enema	Is there enough evidence of screening benefit?
	What is the optimal screening interval?
	What is the optimal age to start and stop screening?
	What is the incidence of harms of screening?
Computed tomographic colonography	Is there enough evidence of screening benefit?
	What is the optimal screening interval?
	What is the optimal age to start and stop screening?
	What is the incidence of harms of screening?

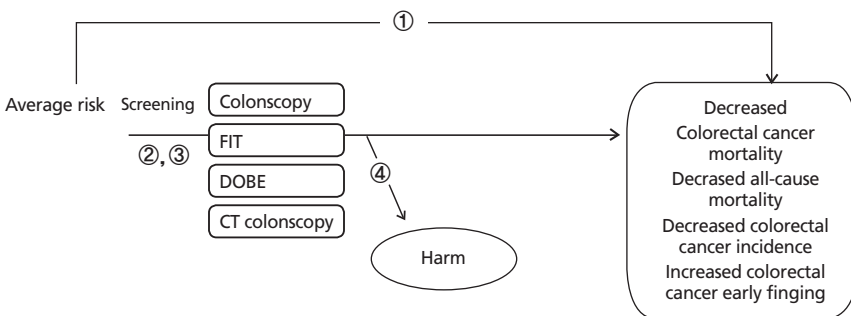


Figure 1. Framework of developing a guideline for colorectal cancer screening. Key question 1, Is there enough evidence of screening benefit?; Key question 2, What is the optimal screening interval?; Key question 3, What is the optimal age to start and stop screening?; Key question 4, What is the incidence of harms of screening? Screening: colonoscopy, fecal occult blood test, double-contrast barium enema, and CT colonoscopy. FIT, Fecal Immunochemical Test; DOBE, double contrast barium enema; CT, computed tomography.

chemical Test, FIT)를 실시하여 양성인 경우 대장내시경 또는 이중조영바륨관장술을 실시하는 대장암 검진사업을 수행해 오고 있다.

2002년 국가암검진 권고안 이후 대장암 검진 효과에 대한 여러 새로운 연구결과 등이 발표되었으나, 국내에서는 이를 반영한 근거 중심의 대장암 검진 권고안 개정작업이 이루어지지 못한 것이 현실이다. 이에 다학제 전문가들이 참여하는 대장암 검진 권고안 개정위원회를 구성하고 근거 중심의 검진 권고안을 개발하여 의료인들에게 대장암 검진의 표준지침을 제공하고, 검진의 효과와 위해에 관련된 적절한 정보를 제공하고자 본 연구가 진행되었다.

개발 방법

1. 위원회 구성 및 핵심질문의 선정

근거중심의 대장암 검진 권고안을 개발하기 위하여 대한소화기학회, 대한대장항문학회, 대한소화기내시경학회, 대한영상의학학회, 대한병리학학회, 대한진단검사의학회, 대한예방의학학회, 대한가정의학학회와 국립암센터가 추천한 다학제적 전문가들로 구성된 ‘대장암 검진 권고안 개정 위원회(이하 위원회)’를 구성하였다. 대장암 권고안 개발의 핵심질문과 범위는 위원회의 회의를 통해 도출하였으며, 대장암 검진 권고안의 개발 범위는 무증상성인을 대상으로 하고, 검사방법은 분변잠혈검사, 대장내시경검사, 컴퓨터단층촬영 대장조영술(computed tomography colonoscopy, CT colonoscopy)과 이중조영바륨관장술로 제한하였으며, 검사의 이득과 위해를 성과로 설정하여, 일차, 이차, 삼차 의료기관의 모든 의사를 대상으로 하는 권고안을 개발하는 것으로 결정하였다. 각 검사방법에 따른 이득과 위해, 검사주기, 대상연령을 핵심질문으로 선정하

였으며, 최종 핵심질문은 Table 1과 같이 정의되었다. 핵심질문별로 기존의 대장암 검진 가이드라인을 검색하여, 근거에 기반하여 개발된 가이드라인이 있는 경우 그 근거를 수용하고, 가이드라인 개발 이후에 발표된 최신 문헌과 국내문헌을 추가로 검토하여 근거를 재평가하는 방식으로 권고안을 개발하였다(Figure 1).

2. 근거평가를 위한 결과변수의 중요도 평가

대장암 검진의 효과 및 위해 평가와 관련된 기존 지침과 문헌에 포함된 결과변수 중 11가지를 선택하여, 결과변수의 중요도를 이메일을 통한 전문가 델파이방법을 통해 평가하

Table 2. Assessment of the relative importance of outcomes of colorectal cancer screening

	Outcomes	Rating scale	Level of importance
Benefits	Colorectal cancer mortality reduction	9	Critical
	All cause mortality reduction	7	Critical
	Colorectal cancer incidence reduction	8	Critical
	Colorectal cancer early detection	8	Critical
Harms	False positive rate	4	Important
	False negative rate	7	Critical
	Interval cancer rate	6	Important
	Major complications	8	Critical
	Minor complications	3	Not important
	Procedure related death	9	Critical
	Radiation exposure	3	Not important

였다. 중요도는 1점에서 9점까지 점수를 매겼고, 점수가 높을수록 결과의 중요도가 높은 것으로 평가하였다. 각 결과 변수 별로 위원회 위원들의 1차 서면 결과를 받고, 결과가 불확실한 경우 대면토론 이후 2차 투표를 통해 중요도를 결정하였다. 대장암 검진의 근거평가와 관련된 주요 결과 변수에 대한 중요도 평가 결과는 Table 2와 같다.

3. 검진지침 및 문헌검색

1) 검진지침 검색

일차로 국외 문헌검색 데이터베이스를 대상으로 대장암 선별검사에 대한 임상진료지침을 검색하였다. 검색기간은 2008년부터 검색기준일(2013년 10월 5일)까지로 설정하였으며 National Guideline Clearinghouse (NGC), PubMed, Guideline International Network (GIN)과 웹검색을 통해 대장암검진을 다루고 있는 주요 임상진료 지침만 선택하였다. 검색된 지침을 2인의 평가자가 독립적으로 질평가를 수행하여 위원회에서 수용할 임상진료 지침을 선정하였다. 국내 연구결과를 반영하기 위해 국내 문헌데이터베이스를 이용하여 추가적으로 관련 국내 임상진료지침을 검색하였다. 국외 지침 검색결과, NGC 8개, PubMed 764개, GIN 84개, 웹검색 25개에서 중복을 제거한 결과 총 734개가 검색되었다. 1차 선정(27개), 2차 선정(14개)에서 임상진료지침 질평가 도구인 AGREE II로 평가하여 총 5개를 선정하였다. 최종적으로 선정된 5개의 임상진료

지침은 Screening for colorectal cancer: US Preventive Services Task Force recommendation statement, 2008 [4]; European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis, 2012 [8]; A joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology, 2008 [5]; Diagnosis and management of colorectal cancer, 2011 [6]; 대장암 선별과 대장폴립 진단검사 가이드라인, 2012 [7]이다.

2) 문헌검색 전략

지침 발간 이후 출판된 최신 문헌의 결과를 반영하기 위해 검색 엔진인 Ovid-Medline, Ovid-Embase, Cochrane, KoreaMed를 이용하여 검색기준일(2013년 12월 26일)까지 발간된 무증상 성인을 대상으로 대장암 검진을 위해 시행된 대장내시경검사, 분변잠혈검사, 이중조영바륨관장술, CT 대장조영술 검사에 따른 문헌을 검색하였고, letter, comment, narrative review, case report 등의 문헌은 제외하였다. 각각의 검사별로 국내 및 국외 데이터베이스 검색결과, 대장내시경검사 7,895개, 분변잠혈검사 2,367개, 이중조영바륨관장술 4,440개, CT 대장조영술 707개 문헌이 검색되었다. 1차 검토 후 선택된 문헌은 실무위원의 질평가를 진행하였고, 대장내시경검사에 관한 문헌 24개(Figure 2A), 분변잠혈검사에 관한 문헌 17개(Figure 2B), 이중조영바륨관장술 3개(Figure 2C), CT 대장조영술에 관한 문헌 12개(Figure 2D)가 선정되었다.

4. 근거 요약 및 권고등급 결정

최종 선정된 5개 지침은 두 명의 실무위원이 독립적으로 근거를 요약하였다. 근거 요약 내용은 Table 3과 같다[4-8].

기존 5개의 지침에서 인용하였던 사망률과 관련한 근거 논문의 결과 데이터를 추출하여 Review Manager (RevMan) 프로그램을 이용하여 메타분석을 실시하였다.

선정된 문헌에 대한 근거의 수준은 the grading of recommendation, assessment, development and evaluation (GRADE)에 의해 평가하였다. 대장암 검진의 최종 근거

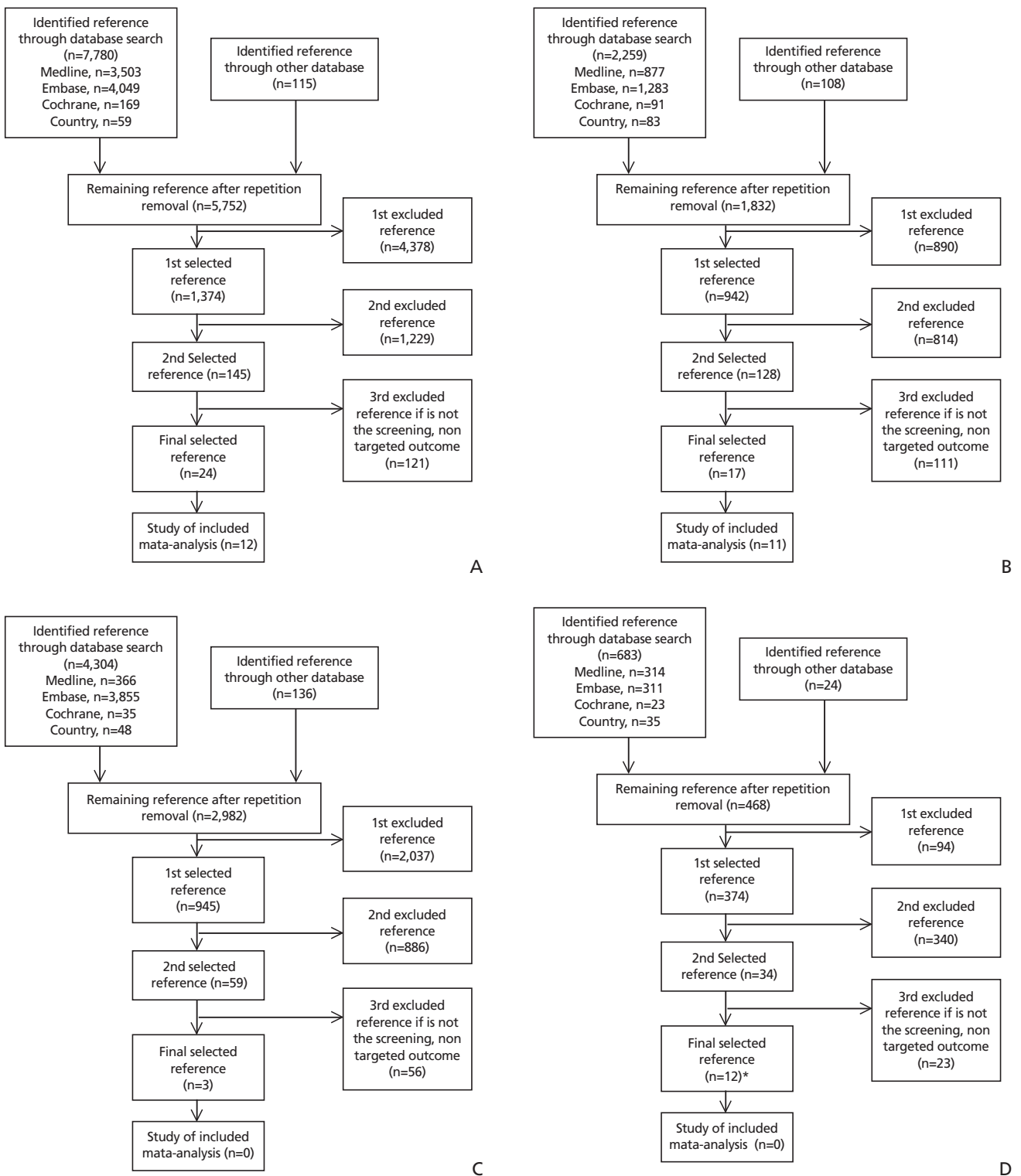


Figure 2. Flow of searching literatures for evidence of colonoscopy, FOBT, DCBE, CT colonoscopy. A, Flowchart of colonoscopy selection. B, Flowchart of FOBT selection. C, Flowchart of DCBE selection. D, Flowchart of CT colonoscopy selection.

등급의 결정은 GRADE로 평가된 권고수준과, 위원회가 평가한 검진으로 인한 이득의 크기 평가 결과에 따라 국가암검

진 권고안 제개정 실무위원회에서 제시한 권고등급 결정방법을 사용하였다.

Table 3. Summaries of current recommendations or guidelines for colorectal cancer screening

Guideline	Age (yr)	Methods	Interval (yr)
Screening for Colorectal Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement (2008) [4]	50-75	FOBT	1
		Sigmoidoscopy + FOBT	5 (FOBT 3)
		Colonoscopy	10
	76-85	Do not screen routinely	
	Older than 85	Do not screen	
European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis (2012) [8]	45-80	gFOBT	1-2
		FIT	(-)
	55-64	Sigmoidoscopy	10
	50-74	Colonoscopy (limited evidence)	10
A joint Guidelines from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force in Colorectal Cancer, and the American College of Radiology (2008) [5]	50 and older	Tests that find polyps and cancer	
		Sigmoidoscopy	5
		Colonoscopy	10
		Double-contrast barium enema	5
		CT colonography	5
		Tests that primarily find cancer	
		FIT	1
gFOBT	1		
Stool DNA test	3		
Diagnosis and management of colorectal cancer SIGN (2011) [6]	(-)	gFOBT	(-)
Korean Guidelines for Colorectal Cancer Screening and Polyp Detection (2012) [7]	50 and older	FOBT (FIT better than gFOBT)	(-)
		CT colonography	(-)
		Double-contrast barium enema	(-)
		Colonoscopy	5

FOBT, fecal occult blood test; gFOBT, guaiac-based FOBT; FIT, fecal immunochemical test; CT, computed tomography.

결과

1. 대장내시경검사

1) 대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 이득

하나의 인구 기반 환자-대조군 연구결과에 근거하였을 때, 대장내시경검사의 대장암 특이 사망률 상대위험도는 0.69이었다[9]. 3개의 코호트 연구결과에 근거하였을 때 대장내시경검사의 대장암 특이 사망률 상대위험도는 0.12-0.35이었다[10-12]. 두 개의 환자 대조군 연구결과에 근거하였을 때, 대장내시경검사의 시행이 미시행에 비해서 발생률의 상대위험도는 0.26과 0.69이었고[13,14], 5개의 코호트 결과에 근거하였을 때 발생률의 상대위험도는 0.31-0.44이었다[10-12,15,16]. 하나의 인구 기반 후향적 코호트 연구결과에서 5년 대장암 발생률의 상대위험도는 0.55이었다[17]. 1개의 환자 대조군 연구결과에 근거하였을 때, 대장

내시경검사의 시행이 미시행에 비해서 IIB병기 이상의 대장암 발견의 상대위험도는 0.3이었다[18].

대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 이득에 관한 근거수준은 GRADE 평가 결과 대장암사망률 “중등도(mode-rate),” 대장암 발생률 “중등도(mode-rate),” 대장암 조기 발견을 “매우 낮음(very low)”으로 각각 확인되었으며, 무증상 성인에서 대장내시경의 시행이 미시행에 비하여 대장암의 특이 사망률을 낮추는 보고한 4개의 연구와 대장암 발생률을 낮추는 보고한 8개의 연구에 대한 GRADE 평가 결과와 메타분석 결과에 따라 대장내시경검사의 이득의 근거 수준을 “중등도”로 결정하였다.

2) 대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 주기 및 시행연령

대장암선별검사로서 대장내시경검사의 주기 및 시행 연령에 따른 대장암의 발생 및 사망에 대한 비교연구 결과는 확인할 수 없었다.

3) 대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 위해

대장암검진을 위한 대장내시경검사 시 발생할 수 있는 위해는 중대한 합병증, 경미한 합병증, 사망, 중간암 등이 있다. 8편의 관찰연구 결과에 근거하였을 때, 중대한 합병증의 발생률은 0-0.47%였으며, 이중 천공의 발생률은 0-0.04%였고, 출혈의 발생률은 0-0.27%, 심혈관계 이상은 0-0.1%로 보고되었다[19-26]. 7편의 관찰연구 결과에 근거하였을 때, 경미한 합병증의 발생률은 0.19-55.6%였으며, 이중 복부통증(복부팽만 또는 불편감 포함) 0.9-48.5%, 경미한 출혈 0.12-0.4%, 경미한 심혈관계 이상 0.058-55.6%, 기타 항문통증 및 어지러움 등이 있었다[20-23,25-27]. 대장내시경 검사와 관련된 사망의 발생률은 4편의 관찰연구 결과에 근거하였을 때 0-0.06%로 보고되었다[19,20,22,24]. 대장암검진을 위한 5년 간격의 대장내시경 시행 시 중간암 발

생의 위험은 4.6-5.4%로 보고되었다[28-30].

대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 위해에 관한 GRADE 평가에 따른 근거수준은 각각 중대한 합병증 “낮음” 중간암 발생 “낮음” 경미한 합병증 “낮음” 검사와 관련된 사망 “낮음”으로 확인되었다.

4) 대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 이득과 위해의 비교

대장내시경은 대장암 사망률과 발생률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 대장내시경의 위해 중 중대한 합병증의 발생률은 0-0.47%, 사망의 발생률은 0-0.06%, 5년 간격의 대장내시경 시행 시 중간암 발생의 위험은 4.6-5.4%로 선별검사로서의 대장내시경의 이득과 위해의 비교결과 이득의 크기가 “작음(small)”으로 결정하였다.

5) 대장암 선별검사로서 대장내시경검사의 권고등급과 권고안

대장암 선별검사로서 대장내시경 검사의 근거수준과 이득과 위해의 비교를 평가한 결과 본 연구에서는 ‘무증상 성인에 대한 선별검사로서 대장내시경 검사는 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 C)’로 결정하였다.

2. 분변잠혈검사

1) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 이득

8개의 무작위대조시험결과(Randomized Controlled Trials, RCTs)를 메타분석하였을 때, 분변잠혈검사군의 비검사군과 비교한 대장암사망률 상대위험도는 0.86이었다[31-38]. 7개의 무작위대조시험결과를 메타분석하였을 때, 분변잠혈검사군의 전체사망률 상대위험도는 1.01이었다[31-37]. 하나의 무작위대조시험결과에 근거하였을 때, 분변잠혈검사의 시행이 미시행에 비해서 대장암 발생률의 상대위험도는 18년간 매 1년마다 검사를 시행한 경우 0.80, 매 2년마다 검사를 시행한 경우 0.83, 미시행한 경우 1.0이었다[39]. 2개의 무작위대조시험결과에 근거하였을 때, 분변잠혈검사군의 대장암 조기 발견율의 상대비는 1.86이었다[40,41].

대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 이득에 관한 근거수준은 각각 대장암사망률과 전체사망률은 근거수준 “높음”

대장암 조기 발견율은 근거수준 “높음” 대장암 발생률은 근거수준 “낮음”으로 결정하였다. 대장암검진 권고안 개정위원회에서는 분변잠혈검사에 있어 이들 변수 중에서 대장암사망률과 전체사망률을 근거평가의 중요한 결과변수로 판정하고, 두 항목의 근거수준을 고려하여 위원회 전원찬성으로 근거수준을 “높음”으로 결정하였다.

2) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 주기

Mandel 등[31]과 Mandel 등[33]의 보고에 의하면 1년 주기로 분변잠혈검사를 시행한 대상군에서 2년 주기로 분변잠혈검사를 시행한 대상군에 비해 대장암사망률의 감소율이 높았지만 두 대상군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다. US Preventive Services Task Force (USPSTF)와 American Cancer Society (ACS) 가이드라인에서는 1년 주기로 분변잠혈검사를 시행할 것을 권고하고 있었고, European Union (EU) 가이드라인은 1-2년 간격으로 분변잠혈검사를 시행할 것을 권고하며, Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)과 국내 대장암 선별과 대장폴립 진단검사 가이드라인의 경우는 시행 주기에 대한 언급이 없었다[4-8]. 이와 같은 자료를 바탕으로 위원회에서는 2차에 걸친 검진주기에 관한 논의결과 위원회 전원 찬성으로 분변잠혈검사의 시행 주기를 1년 또는 2년으로 결정하였다.

3) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 시행연령

최종 선택된 5개의 임상진료지침에서 추천한 분변잠혈검사의 시행 연령과 5개의 무작위대조임상시험에서 대상으로 하였던 연령을 고려하여 대장암 선별검사를 위한 분변잠혈검사의 시행 연령을 결정하였다. USPSTF는 50-75세에서 분변잠혈검사의 시행을 권고하였고, 76-85세의 경우는 기대여명이 10년 이상인 경우에만 분변잠혈검사의 시행을 권고하며, 85세 이상에서는 선별검사를 권고하지 않았다[4]. EU 가이드라인은 45-80세에 대해 분변잠혈검사의 시행을 권고하였다[8]. ACS와 대장암 선별과 대장폴립 진단검사 가이드라인은 50세 이상에서 분변잠혈검사를 시행할 것을 권고하였고, SIGN에서는 검진 시행 연령에 대한 언급이 없었다[5-7] 대장암선별검사로서 분변잠혈검사를 사용했던 5개의 무작위대조임상시험을 살펴보면 덴마크에서 시

행된 연구는 45-75세[32], 영국 노팅햄 지역에서의 연구는 45-74세[35], 미국 미네소타 지역에서의 연구는 50-80세 [31], 스웨덴 지역에서의 연구는 60-64세[37], 핀란드에서 시행된 연구는 60-64세를 대상으로 진행하였다[41]. 대장암검진 권고안 개정위원회에서는 최종 선택된 5개의 임상진료지침 중 2개에서 선택한 50세 이상과 5개의 무작위 대조시험에서 연구대상으로 하였던 연령의 최소/최대값인 45-80세의 두 가지 안을 대상으로 논의를 진행하였고, 국내 대장암 연령대별 대장암 발생률을 고려하여 위원회 전원 찬성으로 45-80세로 분변잠혈검사의 대상 연령을 결정하였다. 80세 이상 연령대에 대해서는 선별검사의 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분한 것으로 결정하였다.

4) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 위해

분변잠혈검사의 위해로는 검사의 위양성과 위음성이 있으며, 면역화학 검사법과 guaiac 검사법은 큰 차이를 보일 수 있다. 하지만 국내에서 시행중인 분변잠혈검사는 면역화학 검사법을 이용하므로 면역화학 분변잠혈검사법으로 시행된 연구만을 위해 평가에 포함하였다. 2개의 전향적 코호트연구와 3개의 관찰연구에 근거한 분변잠혈검사의 대장암 선별에 대한 위양성률은 2.2-12.8%, 위음성률은 21.4-50%로 다양하였다[42-46]. 무작위대조시험이 없고, 기존에 보고된 위양성률과 위음성률의 차이가 있음을 고려하여 근거수준을 “매우 낮음”으로 결정하였다.

5) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 이득과 위해의 비교

분변잠혈검사에서 이득의 크기는 대장암사망률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 전체사망률을 유의하게 감소시키지 못했고, 분변잠혈검사의 위해 중 대장암 검진 근거평가 관련 결과변수의 중요도가 높은 위음성률이 21.4-50%로 높아 대장암을 놓칠 가능성이 있어 대장암의 선별검사로서의 분변잠혈검사의 이득과 위해의 비교 결과 이득의 크기를 “중등도”로 결정하였다.

6) 대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 권고안

대장암 선별검사로서 분변잠혈검사의 근거수준 평가와 이득과 위해의 비교를 바탕으로 본 연구에서는 ‘45-80세 무증상 성인을 대상으로 1-2년마다 분변잠혈검사를 기본적인

대장암 선별검사로 시행하는 것을 권고한다(권고등급 B)’로 결정하였다.

3. 이중조영바륨관장술

1) 대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 이득

대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 시행이 미시행에 비해 대장암특이사망률 또는 전체사망률을 낮춘다는 연구 결과는 확인할 수 없었다.

2) 대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 주기 및 시행연령

대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 주기 및 시행연령에 대한 연구결과는 확인할 수 없었다.

3) 대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 위해

50세 이상의 무증상 평균위험군에서 대장암검진을 목적으로 시행된 이중조영바륨관장술의 결과를 보여준 한 편의 후향적 연구에서는 검사와 관련된 주요 합병증과 이와 관련된 사망은 없었다[47]. 하지만, 병원 방문자를 대상으로 시행한 진단적 검사를 포함한 이중조영바륨관장술의 합병증을 보여준 연구에서는 검사와 관련된 합병증과 사망률을 각각 0.01%와 0.0018%로 보고하였다[48].

검사에 따른 방사선위해 관련하여 2010년 Neri 등[49]의 연구에 의하면 건강검진을 목적으로 시행된 이중조영바륨관장술의 평균 방사선 유효선량은 4.12 mSv였다.

4) 대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 이득과 위해의 비교

이중조영바륨관장술을 이용한 대장암 선별검사에서의 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해는 크지 않았으나, 이를 비교할 만한 근거는 매우 부족하였다.

5) 대장암 선별검사로서 이중조영바륨관장술의 권고안

이와 같은 근거수준 평가를 바탕으로 본 연구에서는 ‘무증상 성인에 대한 이중조영바륨관장술의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할만한 근거가 불충분함(권고등급 I)’으로 결정하였다.

4. CT 대장조영술

1) 대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 이득

대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 시행이 미시행에

비해 대장암특이사항률 또는 전체사망률을 낮춘다는 연구결과를 확인할 수 없었다.

2) 대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 주기 및 시행 연령

대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 주기 및 시행연령에 대한 연구결과는 확인할 수 없었다.

3) 대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 위해

대장암검진을 목적으로 시행된 CT 대장조영술 결과를 대장내시경 및 조직검사를 통해 확인하였던 연구는 총 9개가 있었으며, 이들 연구에서는 모든 대장암이 CT 대장조영술에서 발견 확인되어 검사의 위양성과 위음성은 없었다[50-58]. 또한 이들 연구에서는 검사와 관련된 주요 합병증과 사망은 발생하지 않았다. CT 대장조영술 후 대장천공에 관련된 연구가 하나 있었으며, 11개 기관에서 시행된 11,870건의 CT 대장조영술을 분석하였을 때 7건의 천공이 발생하였다고 보고하였고, 이 중 1건이 무증상 성인에서 발생한 것으로 밝히고 있다[59]. 검사에 따른 방사선 위해와 관련하여, 건강검진을 목적으로 한 CT 대장조영술의 방사선 조사량은 보고에 따라 다양하며, 평균 방사선 유효선량은 0.75-5.7 mSv로 보고되었다[51,55,60].

4) 대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 이득과 위해의 비교

CT 대장조영술을 이용한 대장암 선별검사에서의 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해는 크지 않았으나, 이를 비교할 만한 근거는 매우 부족하였다.

5) 대장암 선별검사로서 CT 대장조영술의 권고안

이와 같은 근거수준을 바탕으로 본 연구에서는 '무증상 성인에 대한 CT 대장조영술의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할만한 근거가 불충분함(권고등급 I)'으로 결정하였다.

고찰

본 대장암 검진 권고안은 대장암 발생의 위험이 높지 않은 무증상 성인을 대상으로 대장암 검진의 표준지침을 제공하고자 개발되었다. 배변습관의 변화, 혈변, 복통, 빈혈 등의 증상이 있거나, 대장 샘종이나 대장암의 과거 병력, 염증

성 대장질환의 병력, 대장암의 가족력 등이 있는 경우 반드시 전문가와 상의하여 본인에 맞는 대장암 검진방법을 결정받도록 하여야 한다.

본 권고안은 근거기반 방법론을 통해 개발하였으며, 모든 의사결정 과정은 근거에 기반한 위원회의 검토와 합의를 통해 진행하였다. 본 연구에서는 비용, 의료자원, 제도 등의 보건의료환경적인 부분은 감안하지 않고 의과학적인 근거를 기반으로 대장암 검진 방법들에 대한 근거수준 평가가 진행되었으나, 검사의 이득과 위해를 비교할 때는 근거수준에 기반을 두고 현재의 국내 의료상황을 함께 고려하여 결정하였다. 권고안 개발방법은 문헌의 질평가를 통해 선택된 기존 지침의 검토와 함께 이에 인용된 근거 논문을 포함하였으며, 기존 지침에 인용된 논문 이후에 발표된 최신 자료에 대해서는 체계적 검색을 통해 근거 문헌을 추가하였다. 근거평가에 포함시킨 논문의 기준은 증상이 없는 평균 위험군을 대상으로 한 대장암 선별검사 연구로 제한하였으며, 대장 샘종이나 진행성 샘종(adenoma) 등에 대한 결과를 보여주는 논문은 채택하지 않았다. 단, 검사에 따른 합병증 발생률 등을 확인하기 위해 검사의 위해를 보여주는 연구의 경우 대상군이 평균 위험군이 아닌 연구도 포함시켜 분석하였다.

본 연구에서는 에스상결장경검사는 근거평가 및 권고안 내용에 포함하지 않기로 결정하였다. 기존의 연구보고에 의하면 에스상결장경검사를 이용한 대장암검진을 통해 대장암의 발생률과 사망률을 감소시킬 수 있다는 내용을 확인할 수 있었다[61,62]. 하지만 에스상결장경검사는 근위부 대장암의 예방 효과가 없고, 필요한 경우 다시 대장내시경검사를 받아야 한다는 점, 내시경 의사와 피검자의 선호도가 낮은 점, 특히 국내에서는 상대적으로 저렴한 대장내시경 수가 등의 이유로 인해 에스상결장경검사 일차적인 대장암 선별검사로는 많이 사용되고 있지 않다는 점을 감안하여 위원회가 결정하였다[7].

또한 국내에서는 대장암검진을 위해 분변잠혈검사를 시행하는 기관들은 모두 면역화학 분변잠혈검사 방법을 이용하고 있다. 국가 대장암검진 프로그램으로 시행하는 분변잠혈검사도 면역화학법만을 사용하고 있다. 분변잠혈검사는 민감도와 특이도가 높고 위양성 및 위음성을 초래할 수 있는 식이 등의 요인에 영향을 받지 않는 장점이 있다. 그러나, 검

체 채취방법 및 보관, 운송 과정 등에 따라 결과에 큰 차이를 보일 수 있으므로 검사의 질관리를 위한 노력이 항상 선행되어야 하며, 수검자, 검사자, 제조회사, 국가기관 모두의 지속적인 질 향상 노력이 필요할 것이다.

마찬가지로 대장내시경검사도 적절한 질관리를 유지하기 위한 노력이 필수적으로 뒷받침되어야 한다. 이러한 노력에는 안전하고 편리한 검사 전 장정결방법 마련과 함께 검사에 대한 교육과 수련, 일정 수준 이상의 검사 성공률과 충분한 관찰시간을 통한 일정 수준 이상의 샘종 발견을 관리, 검사 전 및 검사 후 관리 지침 마련 등을 포함하여야 하며, 전문학회 등의 참여를 통해 국내 실정에 맞는 질관리 지표 개발을 위한 노력도 함께 진행되어야 할 것이다.

CT 대장조영술은 무증상 성인을 대상으로 한 다수의 전향적 연구에서 10 mm의 대장 샘종 혹은 대장암에 대해 환자별 검출 민감도와 특이도가 각각 87–100%, 85–98%로 우수한 결과를 보였다[55,57,58]. CT 대장조영술을 이용한 대장암 검진이 대장암사망률 혹은 발생률을 낮춘다는 직접적인 보고는 없지만, CT 대장조영술과 같이 대장내시경 검사에 비해 덜 침습적이고 위해가 적은 경우, 진단정확도가 대장내시경과 유사함을 보임으로써 검사의 궁극적인 이득을 입증할 수 있다는 주장도 있다. 하지만 본 연구에서의 핵심질문은 ‘대장암 선별검사로서 CT대장조영술의 시행이 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?’로 결정하였으며, 이에 따라 진단정확도에 대한 많은 연구들이 검토 과정에서 배제되었다. 따라서, 본 연구 결과에서 CT 대장조영술의 이득과 관련된 결과 해석에 있어 ‘이득이 없다’가 아니라 ‘본 권고안에서 정의한 이득과 관련된 보고가 없다’임을 주지하여야 할 것이다.

본 위원회의 권고 등급 결정 과정에서 가장 많은 고민과 토의가 이루어진 부분은 대장내시경의 권고 수준을 결정하는 부분이었다. 대장내시경 검사는 이미 기존 국내외 많은 지침에서 대장암 검진을 위한 우선적인 선별 검사로 추천되고 있고, 실제 임상 의사 및 수검자의 선호도가 높은 검사로 알려져 있다. 하지만 대장내시경 검사는 침습적 검사이며, 검사와 연관되어 천공, 출혈, 심혈관계 합병증, 사망 등의 중대한 합병증 발생이 가능하고, 최근에는 대장내시경 검사 후 간과되는 샘종 등에 의해 발생하는 중간암의 위험성도 알려

지고 있어 대장내시경 검사의 질관리가 크게 대두되고 있는 실정이다. 대장내시경 검사의 대장암 발생률과 사망률 감소에 미치는 큰 효과에 대해서는 모든 위원들이 이의가 없었으나, 검사와 연관된 합병증 위험을 고려할 때 위해 대비 이득의 크기를 결정하는 것은 위원회에서도 의견 일치를 이루어 내기 힘들었던 부분이다. 향후 국내 대장내시경 결과 및 관련 자료 등을 수집하여 대장내시경의 이득과 위해를 비교할 수 있는 정량화된 자료를 마련하는 과정이 필요하며, 차기에는 이러한 자료를 바탕으로 보다 객관적이고 합리적인 결론을 도출할 수 있을 것으로 생각된다. 이와 함께 검진과 관련되어 중대한 합병증이 발생한 경우 어떻게 대처할 것인가에 대한 고민과 사회적인 합의도 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 연구에서는 대장암검진 권고안 개정위원회는 지금까지 발표된 대장암검진 관련 임상지침 및 문헌 검색을 통한 체계적 근거 평가를 통해 근거중심의 대장암검진 개정 권고안을 제시하였다. 본 권고안에서는 45–80세 무증상 성인의 경우 분변잠혈검사를 이용한 대장암 검진을 1–2년마다 받을 것을 권고하며, 80세 이상에서는 대장암 검진에 대한 근거가 불충분한 것으로 평가되었다. 대장내시경 검사는 대장암 선별 검사로서 시행할 경우 대장암 사망률과 발생률을 유의하게 감소시키지만, 검사와 관련된 중대한 합병증의 발생이 가능하므로 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고하였다. 이중조영바륨관장술과 CT 대장조영술은 무증상 성인에서 대장암 선별검사 방법으로는 아직까지 근거가 불충분한 것으로 평가되었다.

찾아보기말: 암검진; 대장암; 분변잠혈검사; 대장내시경;
컴퓨터단층촬영 대장조영술

ORCID

Dae Kyung Sohn, <http://orcid.org/0000-0003-3296-6646>

Min Ju Kim, <http://orcid.org/0000-0002-5431-6321>

Younhee Park, <http://orcid.org/0000-0001-8458-1495>
Mina Suh, <http://orcid.org/0000-0001-8101-7493>
Aesun Shin, <http://orcid.org/0000-0002-6426-1969>
Hee Young Lee, <http://orcid.org/0000-0003-4830-9851>
Jong Pil Im, <http://orcid.org/0000-0003-1584-0160>
Hyoen-Min Cho, <http://orcid.org/0000-0002-7183-2838>
Sung Pil Hong, <http://orcid.org/0000-0001-8485-6348>
Baek-hui Kim, <http://orcid.org/0000-0001-6793-1991>
Yongsoo Kim, <http://orcid.org/0000-0002-1069-0135>
Jeong Wook Kim, <http://orcid.org/0000-0003-1692-3355>
Hyun-Soo Kim, <http://orcid.org/0000-0001-7190-0362>
Chung Mo Nam, <http://orcid.org/0000-0003-0985-0928>
Dong Il Park, <http://orcid.org/0000-0003-2307-8575>
Jun Won Um, <http://orcid.org/0000-0002-0506-0235>
Soon Nam Oh, <http://orcid.org/0000-0003-2373-7024>
Hwan Sub Lim, <http://orcid.org/0000-0001-8546-2578>
Hee Jin Chang, <http://orcid.org/0000-0003-2263-2247>
Sang Keun Hahm, <http://orcid.org/0000-0001-7063-2036>
Ji Hye Chung, <http://orcid.org/0000-0001-9875-7682>
Soo Young Kim, <http://orcid.org/0000-0002-3205-9408>
Yeol Kim, <http://orcid.org/0000-0003-1142-1559>
Won-Chul Lee, <http://orcid.org/0000-0002-5483-1614>
Seung-Yong Jeong, <http://orcid.org/0000-0003-2726-4850>

REFERENCES

1. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Cho H, Lee DH, Lee KH. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2012. *Cancer Res Treat* 2015;47:127-141.
2. Statistics Korea. Cause of statistics in 2013 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2013 [cited 2015 Apr 22]. Available from: <http://www.kostat.go.kr>.
3. Shin A, Jung KW, Won YJ. Colorectal cancer mortality in Hong Kong of China, Japan, South Korea, and Singapore. *World J Gastroenterol* 2013;19:979-983.
4. US Preventive Services Task Force. Screening for colorectal cancer: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2008;149:627-637.
5. Levin B, Lieberman DA, McFarland B, Smith RA, Brooks D, Andrews KS, Dash C, Giardiello FM, Glick S, Levin TR, Pickhardt P, Rex DK, 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. *CA Cancer J Clin* 2008;58:130-160.
6. Scottish Intercollegiate Guidelines Network; Scottish Cancer Therapy Network. Diagnosis and management of colorectal cancer: a national clinical guideline. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2011.
7. Lee BI, Hong SP, Kim SE, Kim SH, Kim HS, Hong SN, Yang DH, Shin SJ, Lee SH, Park DI, Kim YH, Kim HJ, Yang SK, Kim HJ, Jeon HJ; Multi-Society Task Force for Development of Guidelines for Colorectal Polyp Screening, Surveillance and Management. Korean guidelines for colorectal cancer screening and polyp detection. *Clin Endosc* 2012;45:25-43.
8. European Colorectal Cancer Screening Guidelines Working Group, von Karsa L, Patnick J, Segnan N, Atkin W, Halloran S, Lansdorp-Vogelaar I, Malila N, Minozzi S, Moss S, Quirke P, Steele RJ, Vieth M, Aabakken L, Altenhofen L, Ancelle-Park R, Antoljak N, Anttila A, Armaroli P, Arrossi S, Austoker J, Banzi R, Bellisario C, Blom J, Brenner H, Bretthauer M, Camargo Cancela M, Costamagna G, Cuzick J, Dai M, Daniel J, Dekker E, Delicata N, Ducarroz S, Erfkamp H, Espinàs JA, Faivre J, Faulds Wood L, Flugelman A, Frkovic-Grazio S, Geller B, Giordano L, Grazzini G, Green J, Hamashima C, Herrmann C, Hewitson P, Hoff G, Holten I, Jover R, Kaminski MF, Kuipers EJ, Kurtinaitis J, Lambert R, Launoy G, Lee W, Leicester R, Leja M, Lieberman D, Lignini T, Lucas E, Lynge E, Madai S, Marinho J, Maucec Zakotnik J, Minoli G, Monk C, Morais A, Muwonge R, Nadel M, Neamtui L, Peris Tuser M, Pignone M, Pox C, Primitic-Zakelj M, Psaila J, Rabeneck L, Ransohoff D, Rasmussen M, Regula J, Ren J, Rennert G, Rey J, Riddell RH, Risio M, Rodrigues V, Saito H, Sauvaget C, Scharpantgen A, Schmiegell W, Senore C, Siddiqi M, Sighoko D, Smith R, Smith S, Suchanek S, Suonio E, Tong W, Törnberg S, Van Cutsem E, Vignatelli L, Villain P, Voti L, Watanabe H, Watson J, Winawer S, Young G, Zaksas V, Zappa M, Valori R. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis: overview and introduction to the full supplement publication. *Endoscopy* 2013;45:51-59.
9. Baxter NN, Goldwasser MA, Paszat LF, Saskin R, Urbach DR, Rabeneck L. Association of colonoscopy and death from colorectal cancer. *Ann Intern Med* 2009;150:1-8.
10. Kahi CJ, Imperiale TF, Juliar BE, Rex DK. Effect of screening colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:770-775.
11. Manser CN, Bachmann LM, Brunner J, Hunold F, Bauerfeind P, Marbet UA. Colonoscopy screening markedly reduces the occurrence of colon carcinomas and carcinoma-related death: a closed cohort study. *Gastrointest Endosc* 2012;76:110-117.
12. Nishihara R, Wu K, Lochhead P, Morikawa T, Liao X, Qian ZR, Inamura K, Kim SA, Kuchiba A, Yamauchi M, Imamura Y, Willett WC, Rosner BA, Fuchs CS, Giovannucci E, Ogino S, Chan AT. Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *N Engl J Med* 2013;369:1095-1105.
13. Brenner H, Chang-Claude J, Seiler CM, Sturmer T, Hoffmeister M. Does a negative screening colonoscopy ever need to be repeated? *Gut* 2006;55:1145-1150.
14. Cotterchio M, Manno M, Klar N, McLaughlin J, Gallinger S. Colorectal screening is associated with reduced colorectal cancer risk: a case-control study within the population-based Ontario Familial Colorectal Cancer Registry. *Cancer Causes Control* 2005;16:865-875.
15. Singh H, Nugent Z, Mahmud SM, Demers AA, Bernstein CN. Predictors of colorectal cancer after negative colonoscopy: a population-based study. *Am J Gastroenterol* 2010;105:663-673.

16. 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.
17. Singh H, Turner D, Xue L, Targownik LE, Bernstein CN. Risk of developing colorectal cancer following a negative colonoscopy examination: evidence for a 10-year interval between colonoscopies. *JAMA* 2006;295:2366-2373.
18. Doubeni CA, Weinmann S, Adams K, Kamineni A, Buist DS, Ash AS, Rutter CM, Doria-Rose VP, Corley DA, Greenlee RT, Chubak J, Williams A, Kroll-Desrosiers AR, Johnson E, Webster J, Richert-Boe K, Levin TR, Fletcher RH, Weiss NS. Screening colonoscopy and risk for incident late-stage colorectal cancer diagnosis in average-risk adults: a nested case-control study. *Ann Intern Med* 2013;158(5 Pt 1):312-320.
19. Regula J, Rupinski M, Kraszewska E, Polkowski M, Pachlewski J, Orłowska J, Nowacki MP, Butruk E. Colonoscopy in colorectal-cancer screening for detection of advanced neoplasia. *N Engl J Med* 2006;355:1863-1872.
20. Pox CP, Altenhofen L, Brenner H, Theilmeyer A, Von Stillfried D, Schmiegel W. Efficacy of a nationwide screening colonoscopy program for colorectal cancer. *Gastroenterology* 2012;142:1460-1467.
21. Senore C, Ederle A, Fantin A, Andreoni B, Bisanti L, Grazzini G, Zappa M, Ferrero F, Marutti A, Giuliani O, Armaroli P, Segnan N. Acceptability and side-effects of colonoscopy and sigmoidoscopy in a screening setting. *J Med Screen* 2011;18:128-134.
22. Rutter CM, Johnson E, Miglioretti DL, Mandelson MT, Inadomi J, Buist DS. Adverse events after screening and follow-up colonoscopy. *Cancer Causes Control* 2012;23:289-296.
23. Khalid-de Bakker CA, Jonkers DM, Hameeteman W, de Ridder RJ, Masclee AA, Stockbrugger RW. Cardiopulmonary events during primary colonoscopy screening in an average risk population. *Neth J Med* 2011;69:186-191.
24. Levin TR, Zhao W, Conell C, Seeff LC, Manninen DL, Shapiro JA, Schulman J. Complications of colonoscopy in an integrated health care delivery system. *Ann Intern Med* 2006;145:880-886.
25. Lee YC, Wang HP, Chiu HM, Lin CP, Huang SP, Lai YP, Wu MS, Chen MF, Lin JT. Factors determining post-colonoscopy abdominal pain: prospective study of screening colonoscopy in 1000 subjects. *J Gastroenterol Hepatol* 2006;21:1575-1580.
26. Nelson DB, McQuaid KR, Bond JH, Lieberman DA, Weiss DG, Johnston TK. Procedural success and complications of large-scale screening colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2002;55:307-314.
27. Zubarik R, Ganguly E, Benway D, Ferrentino N, Moses P, Vecchio J. Procedure-related abdominal discomfort in patients undergoing colorectal cancer screening: a comparison of colonoscopy and flexible sigmoidoscopy. *Am J Gastroenterol* 2002;97:3056-3061.
28. Brenner H, Chang-Claude J, Seiler CM, Hoffmeister M. Interval cancers after negative colonoscopy: population-based case-control study. *Gut* 2012;61:1576-1582.
29. Farrar WD, Sawhney MS, Nelson DB, Lederle FA, Bond JH. Colorectal cancers found after a complete colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4:1259-1264.
30. Bressler B, Paszat LE, Chen Z, Rothwell DM, Vinden C, Rabe-neck L. Rates of new or missed colorectal cancers after colonoscopy and their risk factors: a population-based analysis. *Gastroenterology* 2007;132:96-102.
31. Mandel JS, Bond JH, Church TR, Snover DC, Bradley GM, Schuman LM, Ederer F. Reducing mortality from colorectal cancer by screening for fecal occult blood. Minnesota Colon Cancer Control Study. *N Engl J Med* 1993;328:1365-1371.
32. Kronborg O, Fenger C, Olsen J, Jorgensen OD, Sondergaard O. Randomised study of screening for colorectal cancer with faecal-occult-blood test. *Lancet* 1996;348:1467-1471.
33. Mandel JS, Church TR, Ederer F, Bond JH. Colorectal cancer mortality: effectiveness of biennial screening for fecal occult blood. *J Natl Cancer Inst* 1999;91:434-437.
34. Jorgensen OD, Kronborg O, Fenger C. A randomised study of screening for colorectal cancer using faecal occult blood testing: results after 13 years and seven biennial screening rounds. *Gut* 2002;50:29-32.
35. Scholefield JH, Moss S, Sufi F, Mangham CM, Hardcastle JD. Effect of faecal occult blood screening on mortality from colorectal cancer: results from a randomised controlled trial. *Gut* 2002;50:840-844.
36. Kronborg O, Jorgensen OD, Fenger C, Rasmussen M. Randomized study of biennial screening with a faecal occult blood test: results after nine screening rounds. *Scand J Gastroenterol* 2004;39:846-851.
37. Lindholm E, Brevinge H, Haglund E. Survival benefit in a randomized clinical trial of faecal occult blood screening for colorectal cancer. *Br J Surg* 2008;95:1029-1036.
38. Whynes DK, Mangham CM, Balfour TW, Scholefield JH. Analysis of deaths occurring within the Nottingham trial of faecal occult blood screening for colorectal cancer. *Gut* 2010;59:1088-1093.
39. Mandel JS, Church TR, Bond JH, Ederer F, Geisser MS, Mongin SJ, Snover DC, Schuman LM. The effect of fecal occult-blood screening on the incidence of colorectal cancer. *N Engl J Med* 2000;343:1603-1607.
40. Kewenter J, Brevinge H, Engaras B, Haglund E, Ahren C. Results of screening, rescreening, and follow-up in a prospective randomized study for detection of colorectal cancer by fecal occult blood testing. Results for 68,308 subjects. *Scand J Gastroenterol* 1994;29:468-473.
41. Paimela H, Malila N, Palva T, Hakulinen T, Vertio H, Jarvinen H. Early detection of colorectal cancer with faecal occult blood test screening. *Br J Surg* 2010;97:1567-1571.
42. Nakama H, Kamijo N, Abdul Fattah AS, Zhang B. Validity of immunological faecal occult blood screening for colorectal cancer: a follow up study. *J Med Screen* 1996;3:63-65.
43. Liu HH, Huang TW, Chen HL, Wang TH, Lin JT. Clinicopathologic significance of immunohistochemical fecal occult blood test in subjects receiving bidirectional endoscopy. *Hepato-gastroenterology* 2003;50:1390-1392.
44. Nakazato M, Yamano H, Matsushita H, Sato K, Fujita K, Yamanaka Y, Imai Y. Immunologic fecal occult blood test for colorectal cancer screening. *Japan Med Assoc J* 2006;49:203-207.

45. Morikawa T, Kato J, Yamaji Y, Wada R, Mitsushima T, Sakaguchi K, Shiratori Y. Sensitivity of immunochemical fecal occult blood test to small colorectal adenomas. *Am J Gastroenterol* 2007;102:2259-2264.

46. Chiu HM, Lee YC, Tu CH, Chen CC, Tseng PH, Liang JT, Shun CT, Lin JT, Wu MS. Association between early stage colon neoplasms and false-negative results from the fecal immunochemical test. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;11: 832-838.

47. Kung JW, Levine MS, Glick SN, Lakhani P, Rubesin SE, Laufer I. Colorectal cancer: screening double-contrast barium enema examination in average-risk adults older than 50 years. *Radiology* 2006;240:725-735.

48. Blakeborough A, Sheridan MB, Chapman AH. Complications of barium enema examinations: a survey of UK Consultant Radiologists 1992 to 1994. *Clin Radiol* 1997;52:142-148.

49. Neri E, Faggioni L, Cerri F, Turini F, Angeli S, Cini L, Perrone F, Paolicchi F, Bartolozzi C. CT colonography versus double-contrast barium enema for screening of colorectal cancer: comparison of radiation burden. *Abdom Imaging* 2010;35: 596-601.

50. Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, Butler JA, Puckett ML, Hildebrandt HA, Wong RK, Nugent PA, Mysliwiec PA, Schindler WR. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. *N Engl J Med* 2003;349:2191-2200.

51. Vogt C, Cohnen M, Beck A, vom Dahl S, Aurich V, Modder U, Haussinger D. Detection of colorectal polyps by multislice CT colonography with ultra-low-dose technique: comparison with high-resolution videocolonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2004;60:201-209.

52. Johnson CD, Fletcher JG, MacCarty RL, Mandrekar JN, Harmsen WS, Limburg PJ, Wilson LA. Effect of slice thickness and primary 2D versus 3D virtual dissection on colorectal lesion detection at CT colonography in 452 asymptomatic adults. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:672-680.

53. Johnson CD, Chen MH, Toledano AY, Heiken JB, Dachman A, Kuo MD, Menias CO, Siewert B, Cheema JI, Obregon RG, Fidler JL, Zimmerman P, Horton KM, Coakley K, Iyer RB, Hara AK, Halvorsen RA Jr, Casola G, Yee J, Herman BA, Burgart LJ, Limburg PJ. Accuracy of CT colonography for detection of large adenomas and cancers. *N Engl J Med* 2008;359:1207-1217.

54. Kim YS, Kim N, Kim SH, Park MJ, Lim SH, Yim JY, Cho KR, Kim SS, Kim DH, Eun HW, Cho KS, Kim JH, Choi BI, Jung HC, Song IS, Shin CS, Cho SH, Oh BH. The efficacy of intravenous contrast-enhanced 16-row multidetector CT colonography for detecting patients with colorectal polyps in an asymptomatic population in Korea. *J Clin Gastroenterol* 2008;42:791-798.

55. Graser A, Stieber P, Nagel D, Schafer C, Horst D, Becker CR, Nikolaou K, Lottes A, Geisbusch S, Kramer H, Wagner AC, Diepolder H, Schirra J, Roth HJ, Seidel D, Goke B, Reiser MF, Kolligs FT. Comparison of CT colonography, colonoscopy, sigmoidoscopy and faecal occult blood tests for the detection of advanced adenoma in an average risk population. *Gut* 2009; 58:241-248.

56. Sakamoto T, Mitsuzaki K, Utsunomiya D, Matsuda K, Yamamura S, Urata J, Kawakami M, Yamashita Y. Detection of flat colorectal polyps at screening CT colonography in comparison with conventional polypoid lesions. *Acta Radiol* 2012; 53:714-719.

57. Zalis ME, Blake MA, Cai W, Hahn PF, Halpern EF, Kazam IG, Keroack M, Magee C, Nappi JJ, Perez-Johnston R, Saltzman JR, Vij A, Yee J, Yoshida H. Diagnostic accuracy of laxative-free computed tomographic colonography for detection of adenomatous polyps in asymptomatic adults: a prospective evaluation. *Ann Intern Med* 2012;156:692-702.

58. Lefere P, Silva C, Gryspeerdt S, Rodrigues A, Vasconcelos R, Teixeira R, de Gouveia FH. Teleradiology based CT colonography to screen a population group of a remote island; at average risk for colorectal cancer. *Eur J Radiol* 2013;82:e262-e267.

59. Sosna J, Blachar A, Amitai M, Barmeir E, Peled N, Goldberg SN, Bar-Ziv J. Colonic perforation at CT colonography: assessment of risk in a multicenter large cohort. *Radiology* 2006;239:457-463.

60. Liedenbaum MH, Venema HW, Stoker J. Radiation dose in CT colonography: trends in time and differences between daily practice and screening protocols. *Eur Radiol* 2008; 18:2222-2230.

61. Hoff G, Grotmol T, Skovlund E, Bretthauer M; Norwegian Colorectal Cancer Prevention Study Group. Risk of colorectal cancer seven years after flexible sigmoidoscopy screening: randomised controlled trial. *BMJ* 2009;338:b1846.

62. Atkin WS, Edwards R, Kralj-Hans I, Wooldrage K, Hart AR, Northover JM, Parkin DM, Wardle J, Duffy SW, Cuzick J; UK Flexible Sigmoidoscopy Trial Investigators. Once-only flexible sigmoidoscopy screening in prevention of colorectal cancer: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375: 1624-1633.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 발생빈도가 점차 증가하고 있는 대장암의 검진방법에 대해 효과와 안전성 등을 고려하여 개선책을 제안한 논문이다. 현재 시행되고 있는 검진 권고안에 대한 재검토와, 근거중심에 기반을 둔 대장암 검진권고안 개정안이 다학제 검토를 통하여 도출되었다. 45세-80세 성인에게 1-2년 마다 분변잠혈반응 면역화학 검사를 기본적인 대장암 선별검사로 권고하였다. 대장 내시경의 기계적 부분이 획기적으로 개선되어 안전한 대장내시경 시술이 이루어지고 대장내시경의 효과가 개선될 전망이다. 첨단 CT 와 MRI 를 이용한 용종검출율의 큰 향상이 예상된다. 향후 대장내시경과 CT 대장조영술, 분변 DNA 검사에 대한 연구가 진행되어 충분한 근거가 마련되기까지는 이번에 마련된 검진안에 대한 순응도를 높여 대장암 사망률 감소에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]