

위암 검진 권고안

박헌아^{1*} · 남수연^{2*} · 이상길³ · 김상균⁴ · 심기남⁵ · 박상민⁶ · 이선영⁷ · 한혜승⁸ · 신용문⁹ · 김경미¹⁰ · 이경재¹¹ · 이태용¹² · 최일주¹³ · 홍성숙¹⁴ · 김재우¹⁵ · 이윤재¹⁶ · 김수영¹⁷ · 김열¹⁵ · 이원철¹⁸ · 정일권¹⁹ | ¹인제대학교 의과대학 서울백병원 가정의학과, ²경북대학교 의과대학 경북대학교병원 소화기내과, ³연세대학교 의과대학 세브란스병원 내과, ⁴서울대학교 의과대학 내과학교실 간연구소, ⁵이화여자대학교 의학전문대학원 내과학교실, ⁶서울대학교 의과대학 가정의학교실, ⁷건국대학교 의학전문대학원 내과학교실, ⁸건국대학교 의학전문대학원 병리학교실, ⁹울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학과, ¹⁰성균관대학교 의과대학 병리학교실, ¹¹순천향대학교 의과대학 순천향대학 서울병원 직업환경의학과, ¹²충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실, ¹³국립암센터 위암센터, ¹⁴순천향대학교 서울병원 영상의학과, ¹⁵국립암센터 암검진사업과, ¹⁶분당차병원 한방부인과, ¹⁷한림대학교 의과대학 강동성심병원 가정의학과, ¹⁸가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실, ¹⁹순천향대학교 의과대학 순천향대학 천안병원 내과학교실

The Korean guideline for gastric cancer screening

Hyun Ah Park, MD^{1*} · Su Youn Nam, MD^{2*} · Sang Kil Lee, MD³ · Sang Gyun Kim, MD⁴ · Ki-Nam Shim, MD⁵ · Sang Min Park, MD⁶ · Sun-Young Lee, MD⁷ · Hye Seung Han, MD⁸ · Yong Moon Shin, MD⁹ · Kyoung-Mee Kim, MD¹⁰ · Kyung-Jae Lee, MD¹¹ · Tae-Yong Lee, MD¹² · Il Ju Choi, MD¹³ · Seong Sook Hong, MD¹⁴ · Jae Woo Kim, MPH¹⁵ · Yoon Jae Lee, PhD¹⁶ · Soo Young Kim, MD¹⁷ · Yeol Kim, MD¹⁵ · Won-Chul Lee, MD¹⁸ · Il Kwun Chung, MD¹⁹

¹Department of Family Medicine, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Seoul, ²Department of Gastroenterology, Kyungpook National University Medical Center, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, ³Department of Internal Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ⁴Department of Internal Medicine and Liver Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul, ⁵Department of Internal Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, ⁶Department of Family Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, ⁷Department of Internal Medicine, Konkuk University School of Medicine, Seoul, ⁸Department of Pathology, Konkuk University School of Medicine, Seoul, ⁹Department of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, ¹⁰Department of Pathology and Translational Genomics, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, ¹¹Department of Occupational and Environmental Medicine, Soonchunhyang University Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, ¹²Department of Preventive Medicine, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, ¹³Center for Gastric Cancer, National Cancer Center, Goyang, ¹⁴Department of Radiology, Soonchunhyang University Hospital, Seoul, ¹⁵National Cancer Control Institute, National Cancer Center, Goyang, ¹⁶Department of Oriental Gynecology, CHA Bundang Medical Center, Seongnam, ¹⁷Department of Family Medicine, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Seoul, ¹⁸Department of Preventive Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, ¹⁹Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

Despite improvements in treatment modalities, gastric cancer is the second cause of mortality among Korean men and third among females in Korea. Korea implemented a gastric cancer screening program for the general population in 1999. However, the effectiveness and harms of gastric cancer screening using gastric endoscopy and upper gastrointestinal (UGI) series have not been fully evaluated. In an effort to evaluate the screening program, the Korean multidisciplinary expert committee for developing a gastric cancer screening guideline systematically reviewed the evidence regarding the benefits and harms of gastric cancer screening, and developed an evidence-based clinical guideline. There is 'low' level evidence that gastric cancer screening using gastric endoscopy or UGI series can reduce gastric cancer mortality for asymptomatic adults aged between 40 to 74 years. The benefits of gastric cancer screening using gastric endoscopy are substantially higher than its harms, while the benefits of screening with UGI series are moderately higher. We recommend that asymptomatic adults from 40 to 75 years of age undergo biannual gastric cancer screening using gastric endoscopy (recommendation B). Gastric cancer screening using UGI series in asymptomatic adults aged between 40 to 74 years may be recommended based on clinicians' judgment regarding the patient's risk and the patient's preference (recommendation C). There is insufficient evidence to assess the benefits and harms of gastric cancer screening for adults aged between 75 to 84 years (recommendation I). We recommend against gastric cancer screening for adults older than 85 years (recommendation D).

Key Words: Early detection of cancer; Gastric neoplasms; Guideline; Gastric endoscopy; Upper gastrointestinal series

검진 근거문과 근거수준

40-74세 무증상 성인을 대상으로 위내시경과 위장조영촬영을 이용한 위암검진이 위암사망률을 감소시킬 수 있다는 근거수준은 낮다(low). 위내시경을 이용한 위암검진은 손해보다 이득이 매우 크며(substantial), 위장조영촬영을 이용한 위암검진은 손해에 비해 이득이 중간 정도로 크다(moderate).

검진 권고안과 권고등급

- (1) 40-74세 무증상 성인을 대상으로 위내시경을 이용한 위암 검진을 2년 간격으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 B).
- (2) 40-74세 무증상 성인을 대상으로 위장조영촬영을 이용한 위암 검진은 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 C).
- (3) 75-84세 무증상 성인을 대상으로 위암 검진을 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다(권고등급 I).

검진의 이득과 위해

(1) 검진의 이득

위내시경을 이용한 위암 검진은 위암 사망률을 환자대조군 연구에서

약 54%, 코호트 연구에서 약 65% 감소시켰다. 위장조영촬영을 이용한 환자대조군 연구에서는 일본 연구와 국내 연구 간의 이질성이 커서, 일본 연구만을 포함시키면 위암사망률이 약 36% 감소한 반면, 국내 연구를 포함시키면 사망률 감소 효과를 보이지 않았다. 반면, 일본의 코호트 연구에서는 위암사망률이 약 36% 감소하였다.

(2) 검진의 위해

위내시경과 위장조영촬영을 이용한 위암 검진은 시술부작용, 위양성, 과진단의 위해가 있을 수 있다. 위장조영촬영의 방사선 노출에 대한 누적 위험도는 잘 알려져 있지 않다.

임상에서의 고려사항

- (1) 본 권고안은 무증상의 평균적인 위험을 가진 성인을 대상으로 한 것이다.
- (2) 임상적 판단에 따른 고위험군에서는 검사주기를 조정할 수 있다.
- (3) 위장조영촬영은 위내시경을 할 수 없거나 수검자가 원하는 경우 시행할 수 있다.

Received: April 10, 2015 Accepted: April 24, 2015

Corresponding author: Il Kwun Chung
E-mail: euschung@schmc.ac.kr

*These two authors contributed equally to this article.

© 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

2012년도 위암은 우리나라 남자에서 발생하는 암의 18.5%를 차지하여 가장 많이 발생하는 암이며, 여자의 경우 갑상선암(32.2%), 유방암(14.8%), 대장암(10.3%)에 이어 네 번째(9.0%)로 흔한 암이다. 또한 암 사망에 있어서도 위암은 남자의 경우 전체 암 사망의 13.1%를 차지하여 2위, 여자의 경우는 11.9%로 3위를 차지했다[1].

위암의 5년 상대생존율은 1993-1995년의 42.8%에서 2008-2012년 71.5%로 28.7% 향상되었지만, 여전히 병기

가 증가할수록 생존율은 급격히 낮아지는 양상을 보여, 국한(localized) 병기의 생존율은 94.6%에 이르나, 원격전이(distant) 병기에서는 5.7%까지 감소한다[2].

우리나라의 경우 위암의 조기검진을 통하여 발생률 및 사망률을 줄이기 위하여 1999년부터 저소득층을 대상으로 2년마다 위장조영촬영 또는 위내시경을 이용한 검진을 국가가 지원하기 시작하였고, 2002년부터는 40세 이상의 전 국민을 대상으로 검진을 시행해오고 있다. 올해로 실시 17년째를 맞고 있는 위암에 대한 국가암검진 프로그램의 효과와 위해를 재평가하고, 근거중심으로 위암검진 권고안을 개정하기 위하여, 국립암센터 주관 하에 대한위암학회, 대한소화기내시경학회, 대한영상의학학회, 대한소화기학회, 대한병리학학회, 대한가정의학회, 대한예방의학학회 등 관련 학회와 국립암센터로부터 추천 받은 다학제 전문가로 위암 검진 권고안 제정위원회(이하 위원회)를 구성하였다. 본 권고안은 위암에 대한 근거중심의 적절한 검진권고안을 개발하여 의료인들에게 위암 검진의 표준지침을 제공하고, 위암 검진의 효과와 위해에 관련된 적절한 정보를 제공하고자 한다.

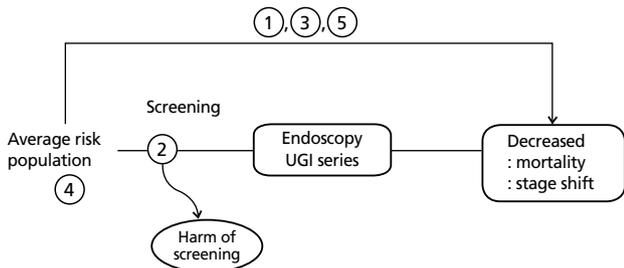


Figure 1. Framework of developing a guideline for stomach cancer screening. Key question 1, benefit of stomach cancer screening to decrease mortality or shift to earlier stage; Key question 2, harms of stomach cancer screening; Key question 3, accuracy of gastric endoscopy and upper gastrointestinal (UGI) series; Key question 4, initiation and termination age of stomach cancer screening; Key question 5, interval and duration of stomach cancer screening.

개발방법

위암검진에 대해서는 기존의 개발된 근거중심으로 개발된 최신 위암 검진지침이 없기 때문에, 국내, 서양, 일본의 데이터베이스를 검색한 체계적인 문헌고찰을 통해 위암검진의 효과와 위해에 대한 근거를 평가하고 검진 권고안을 신규개발하였다. 위원회의 논의를 거쳐 권고안 개발의 핵심질문과 범위를 도출하고 분석의 틀을 결정하였다(Figure 1). 체계적 문헌 검토와 근거수준 평가의 과정은 국립암센터가 개발한 ‘국가암검진 권고안 재개정 연구방법론’에 따라 진행하였다.

1. 문헌검색과 질평가

문헌의 검색어 및 검색전략은 위원회의 논의를 통해 결정하였다. 문헌검색은 국내(1997년 이후), 서양(1997년 이후), 일본(1985년 이후) 데이터베이스로 나누어 수행하였다. 국내 데이터베이스로는 과학기술정보통합서비스(National Digital Science Library, NDSL; <http://www.ndsl.kr>), 한국학술정보(Koreanstudies Information Service System, KISS; <http://kiss.kstudy.com/>), 코리아메드(KoreaMed, <http://koreamed.org/>), 한국과학기술정보연구원(Korea Institute of Science and Technology Information, KISTI; <http://www.kisti.re.kr/>), 한국의학논문데이터베이스(Korean Medical Database, KMbase; <http://kmbase.medic.or.kr/>), 외국의 데이터베이스로는 Ovid-Medline, Ovid-Embase, Cochrane library (CENTRAL), 일본의

Igaku-Chuo-Zasshi (<http://www.Jamas.or.jp>)에서 검색을 실시하였다.

국내와 일본 데이터베이스검색은 핵심질문 별 구분 없이 진행 후에 선택된 논문들을 핵심질문 별로 분류하였고, 서양 데이터베이스 검색은 핵심질문 1, 2, 3으로 나누어 검색하였다. 핵심질문 4와 5는 별도의 검색을 실시하지 않고, 핵심질문 1부터 핵심질문 3까지 최종 선택된 문헌 중에서 해당 논문을 선택하였다. 선택된 논문의 관련논문에 대한 핸드서치도 실시하였다. 회색문헌은 국내 국공립기관에서 발표한 연구보고서만을 포함시켰다.

국내 및 국외 검색 데이터베이스에서 검색된 문헌은 핵심질문별 선택배제 기준에 따라 문헌 당 2인의 실무위원이 독립적으로 선택배제를 진행하였다. 1차로 제목과 초록을 보고 선택배제를 하였으며, 2차는 원문을 찾아 읽고 선택배제를 하였다. 핵심질문 1은 비비교 연구를 제외한 모든 연구 유형을 선택하였고, 핵심질문 2는 비비교 연구를 포함한 모든 연구 디자인을, 핵심질문 3은 민감도와 특이도를 추출하거나 계산할 수 있는 연구만을 선택하였다. 검색을 위해 사용한 데이터베이스는 다음과 같다.

선택된 문헌은 문헌 당 2인의 실무위원이 자료추출표 작성과 문헌 질평가를 진행하였다. 문헌 질평가는 핵심질문 1과 핵심질문 2의 경우는 비무작위연구의 질을 평가하는 도구인 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study (RoBANS)를 이용하여 평가하였고, 핵심질문 3은 진단연구의 평가도구인 QUADAS II를 사용하였다.

2. 통계적 분석 및 자료합성

핵심질문 1에서 선택된 문헌들에서 인용되었던 사망률과 관련한 원자료를 추출하여 Cochrane 웹사이트에서 제공하는 Review Manager (RevMan) 프로그램을 이용하여 메타분석을 실시하였다.

3. 근거 및 권고의 등급화

선정된 문헌에 대한 근거의 수준은 grading of recommendation, assessment, development and evaluation (GRADE)에 의해 평가하였다. 위암의 선별검사에 대한 직접

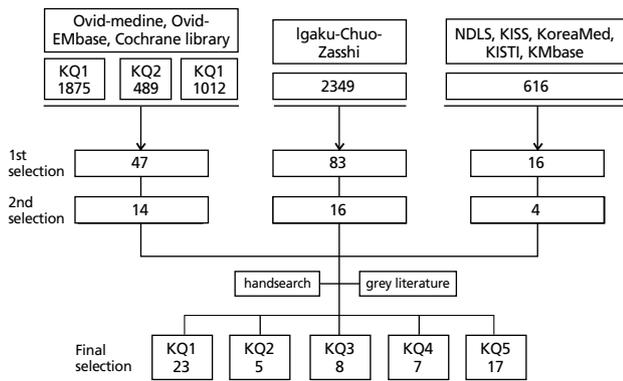


Figure 2. Flowchart of literature selection. NDSL, National Digital Science Library; KISS, Koreanstudies Information Service System; KISTI, Korea Institute of Science and Technology Information; KMBase, Korean Medical Database; KQ, key question.

Table 1. Effect of endoscopic screening on gastric cancer mortality

Study design	Study	Screened (n)		Non-screened (n)	
		Death	Total	Death	Total
Case-control	Hamashima et al. (2013) [3]	44	370	363	2,312
Cohort	Cho (2013) [4]	1,191	11,236	34,266	166,049
	Matsumoto (2010) [5]	1	2,264	8	6,284
	Hosokawa et al. (2008) [6]	5	2,192	63	9,571

적인 근거에 해당하는 핵심질문 1에 대하여 GRADE를 적용하였다. 위암 검진의 최종 권고등급의 결정은 GRADE로 평가된 근거수준과, 위원회가 평가한 검진으로 인한 이득의 크기 평가에 따라 권고등급 결정방법을 사용하였다.

결과

1. 문헌검색 결과

국내 데이터베이스 검색 결과, 총 616개의 문헌이, 서양 데이터베이스 검색 결과, 총 3,376개의 문헌이, 일본 데이터베이스 검색 결과, 총 2,349개의 문헌이 검색되었다(Figure 2). 1, 2차 선택배제 후 선택된 문헌은 최종, 핵심질문 1은 23개, 핵심질문 2는 5개, 핵심질문 3은 8개, 핵심질문 4는 7개, 핵심질문 5는 17개였다.

Table 2. Effect of upper gastrointestinal series screening on gastric cancer mortality

Study design	Study	Screened (n)		Non-screened (n)	
		Death	Total	Death	Total
Case-control	Oshima et al. (1986) [7]	44	200	46	131
	Pisani et al. (1994) [8]	30	276	55	184
	Fukao et al. (1995) [9]	40	258	158	517
	Hamashima et al. (2013) [3]	35	254	375	2,448
	Tsubono et al. (1999) [10]	2	69	25	228
Cohort	Cho (2013) [4]	4,754	23,482	30,703	153,803
	Inaba et al. (1999) [11]	12	9,142	28	14,992
	Mizoue et al. (2003) [12]	123	30,771	357	56,541
	Lee et al. (2006) [13]	49	15,189	130	26,961
	Miyamoto et al. (2007) [14]	70	24,014	82	17,380
	Matsumoto (2010) [5]	1	1,425	8	6,284

2. 핵심질문별 근거의 요약

1) 핵심질문 1. 선별검사의 효과: 위암선별검사(위내시경, 위장조영촬영)는 효과적(사망률, 병기이전)인가?

(1) 위내시경 검진의 위암 사망률 효과

위내시경 검진이 위암 사망률에 미치는 영향에 대한 2개의 환자대조군 연구와[3,4] 2개의 코호트 연구를 확인할 수 있었다[5,6] (Table 1).

환자대조군 연구의 메타분석에서 위내시경 검진은 위암 사망률은 유의하게 감소시켰으며(pooled odds ratio [OR], 0.46; 95% confidence interval [CI], 0.44–0.49), 코호트 연구의 메타분석에서도 위암 사망률을 유의하게 감소시켰다(pooled OR, 0.35; 95% CI, 0.15–0.80). 네 편의 연구에 대한 바이어스 위험평가에서 교란변수를 제외하고는 대체로 바이어스 위험이 높지 않아, 전체적 위험 평가는 ‘낮음’으로 평가되었다.

(2) 위장조영촬영의 위암 사망률 효과

6개의 환자대조군 연구와[3,4,7–10] 6개의 코호트 연구가 최종선택되었다[5,11–15] (Table 2). 6개의 환자대조군 연구 중 5개는 일본 연구였으며 1개는 국내 연구였다. 5개

Table 3. Effect of upper gastrointestinal series screening on gastric cancer mortality

Study design	Study	Screened (n)		Non-screened (n)	
		Death	Total	Death	Total
Cohort	Lee et al. (2006) [13]	755	15,189	1,744	26,961
	Mizoue et al. (2003) [12]	1,746	30,771	4,619	56,541
	Inaba et al. (1999) [11]	334	9,142	876	14,992
	Miyamoto et al. (2007) [14]	1,661	24,014	1,291	17,380

의 일본 연구만 포함시켜 메타분석한 경우, 위장조영촬영은 위암 사망률을 36%감소시켰다(pooled OR, 0.55; 95% CI, 0.46–0.67). 그러나, Cho [4]의 국내 연구를 포함하는 경우 위장조영촬영을 이용한 위암 검진은 사망률을 감소시키지 못하였다. 코호트 연구의 메타분석에서는 검진군의 숫자가 정확히 기술되어 있지 않은 Rosero-Bixby와 Sierra [15]의 연구를 제외하고 5개의 연구를 메타분석 하였을 때 36%의 위암 사망률 감소를 보여주었다(pooled OR, 0.64; 95% CI, 0.55–0.74). 메타분석에 포함된 열 한편의 연구에 대한 바이어스 위험 평가에서 교란변수를 제외하고는 대체로 바이어스 위험이 높지 않아 전체적 바이어스 위험 평가는 ‘낮음’으로 평가되었다.

(3) 위암 검진의 전체 사망률에 대한 효과

위암 검진의 전체 사망률에 대한 효과를 보는 문헌은 4개의 코호트 연구와[11–14] 1개의 환자대조군 연구가 선택되었다[4]. 4개의 코호트 연구는 모두 일본에서 시행된 연구이며 각각의 연구는 모두 전체 사망률의 감소를 보여주었고 이들의 메타분석은 24% (OR, 0.76; 95% CI, 0.73–0.79)의 사망률 감소를 보여주었다(Table 3) [11–14]. 환자대조군 연구는 우리나라 국가암검진 보고서로 위장조영촬영은 0.94 (0.91–0.97)로 6%의 전체 사망률 감소를 보였고, 위내시경은 0.47 (0.44–0.49)로 53%의 전체사망률 감소를 보여주었다[4].

(4) 위암 검진의 조기위암 분율

위암 병기 및 조기위암 분율이 명기된 문헌은 위장조영촬영 4개 문헌과[13,14,16,17] 위내시경 8개의 문헌이 최종 선택되었다[18–25]. 위장조영촬영을 이용한 위암 검진의 경우 2개의 환자대조군 연구와 2개의 코호트 연구가 있었고, 4개의 연구 모두 검진군에서 조기위암 분율이 높아, 검진군의 조기위암 분율은 44–77%였고, 비검진군의 조기위암 분

율은 29–52%였다. 위내시경 검진의 경우, 진단 시점 및 대장기관이 상이하여 진단 경로에 따른 조기위암 분율에 대해 통계적 분석을 하기는 어려우나 경향성은 파악할 수 있었다. 위내시경 검진을 통해 진단된 조기위암 분율은 73–80%로[18–21] 환자를 대상으로 한 문헌에서의 조기위암 분율인 26–54%보다 높았다[22–25]. 또한 병기비교에서도 환자를 대상으로 한 문헌의 경우 전체 위암환자 중 I기 위암이 차지하는 분율이 40–63%인데 반하여, 검진으로 진단된 경우 81–90%로 낮은 병기가 많았다.

2) 핵심질문 2. 선별검사의 위해: 위암선별검사의 위해(과진단, 위양성, 검사의 부작용)는?

최종 5편의 문헌이 선정되었으며 이 중 위장조영촬영의 부작용에 대한 문헌이 3편, 위내시경에 대한 문헌이 3편이었다.

(1) 위암선별검사로써 위장조영촬영의 위해

위장조영촬영의 부작용 발생률은 0.0116–0.042%였으며 [26,27], 이 중 대부분인 0.0099–0.038%가 바륨 흡입이 원인이었다[26,27]. 이 외 흔한 부작용으로는 과민증으로 인한 발진이나 쇼크가 0.002%였으며, 10레 이하로 보고된 드문 부작용으로는 구역과 구토, 변비, 현기증, 찰과상, 장천공, 장폐색 등이 있다[27]. 부작용으로 인한 입원율은 0.00007–0.00045%였으며[26,27], 3개의 보고 전체 4,201,226건의 검사에서 사망은 1건 발생하였으며 원인은 장천공이었다[27].

국내 위장조영촬영의 방사선 피폭량은 6 mSv [28] 정도로 위장조영촬영 1회 촬영으로 인한 평생 암발생 위험도 증가는 낮은 수준으로 1,000명당 1명에서 10,000명당 1명 수준이다[29]. 반면 일본에서 발표된 연구에서는 위장조영촬영으로 간접촬영기법(photofluorography)을 주로 사용하였는데, 이는 한국에서 사용하는 직접촬영기법보다 방사선 피폭량이 0.6 mSv로 10분의 1 수준이다[30]. 위장조영촬영으로 인한 암발생 위험은 낮은 수준이거나 매우 낮은 수준이지만, 위장조영촬영을 40세부터 2년 간격으로 받게 되었을 경우의 방사선 피폭에 대한 생애누적위험도는 잘 알려져 있지 않으며, 수검자가 받게 될 다른 방사선 검사들에서의 피폭량과 함께 고려되어야 한다. 위장조영촬영의 위양성률은 핵심질문 3의 한국의 1개, 코스타리카 1개, 일본의 6개 논문 총 8개의 연구를 메타분석한 결과를 토대로 계산

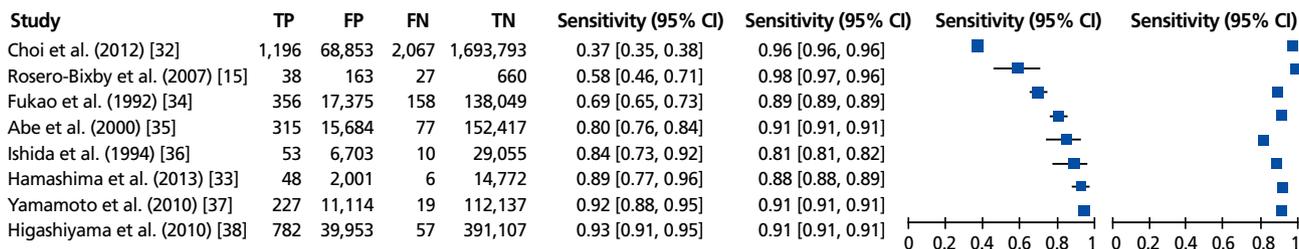


Figure 3. Meta-analysis on the Accuracy of upper gastrointestinal series. TP, true positive; FP, false positive; FN, false negative; TN, true negative CI, confidence interval.

하면 8% (95% CI, 5-12%)이다.

(2) 위암선별검사로서 위내시경의 위해

위내시경의 부작용 발생률은 3개의 선택된 연구에서 각각 0%, 0.085%, 0.56%로 연구마다 차이가 있었다. 이중 부작용의 세부 내용을 기술하고 있는 일본위암검진정도관리위원회의 보고에 따르면 부작용의 대부분인 0.083%가 국내에서 잘 실시되고 있지 않은 경비내시경으로 인한 부작용으로, 이를 제외하면 위내시경 부작용발생률은 0.002%로 위장조영촬영과 유사하였다[27]. 부작용의 내용은 진정제로 인한 호흡억제 0.0012%, 생검 후 출혈 0.0008%, 전처치 약제관련 부작용 0.0004%이었다. 부작용으로 인한 입원율은 0.0008%였으며, 사망은 없었다[27]. 적절한 세척과 소독이 이루어졌을 경우, 위내시경 시술로 인한 감염은 180만 건당 1건으로 보고되고 있다[31]. 핵심질문 3에서 최종 선택된 2개의 문헌 중, 국내연구에서는 위내시경 검사의 위양성률을 4%로, 일본연구에서 26%로 보고하고 있다.

3) 핵심질문 3. 선별검사의 정확도: 위내시경검사, 위장조영촬영의 정확도는?

(1) 위내시경검사의 정확도

위내시경의 진단 정확도에 관해 선택된 연구는 2개이며, 일본에서 시행한 1개의 환자대조군 연구와 국내에서 시행된 1개의 코호트 연구이다. 국내 Choi 등[32]의 코호트 연구에서는 위내시경검사서 위내시경의 위암 진단에 대한 민감도와 특이도를 각각 0.69 (0.67-0.71), 96.0 (0.96-0.96)로 보고하였으며, 일본의 Hamashima 등[33]에 의한 환자대조군 연구에서는 초회 검진군(prevalence group)의 위내시경 검진의 민감도는 0.89 (0.70-0.98), 특이도는 0.85 (0.84-0.86), 계속 검진군(incidence group)에서는 각각 0.95 (0.84-0.99), 0.89 (0.88-0.89)로 보고하였다.

(2) 위장조영촬영의 정확도

위장조영촬영의 진단 정확도에 관해 한국의 1개의 연구와 [32] 일본의 6개 연구[33-38], 코스타리카의 1개의 연구 [15] 포함한 총 8개의 연구가 선택이 되었다. 8개 연구의 메타분석을 통해서 얻어진 위장조영촬영의 민감도와 특이도는 0.80 (0.65-0.89), 0.92 (0.88-0.95)이었고, 민감도에서 차이를 보이는 한국의 연구를 제외한 결과는 0.84 (0.74-0.91), 0.91 (0.86-0.94)이었다(Figure 3).

(3) 위내시경과 위장조영촬영의 비교

위내시경과 위장조영촬영을 비교한 한국과 일본의 연구 각 1개씩을 포함한 2개의 연구가 선택되었다. Choi 등[32]의 코호트 연구에서 위내시경의 민감도, 특이도는 69.0%, 96.0%로 위장조영촬영의 36.7%, 96.1%에 비해서 높았다. 국소적 위암에 대한 위내시경 검사의 민감도는 65.7%로 위장조영촬영보다 높았으며, 양성예측율도 위내시경이 6.2%로 위장조영촬영보다 3.4배 높았다. Hamashima 등[33]의 환자대조군 연구에서 분석방법에 상관없이 위내시경검사의 민감도는 위장조영촬영검사에 비해서 미세하지만 항상 우세하였다.

4) 핵심질문 4. 선별검사의 시작·종결 연령: 위암선별검사의 시작연령, 종결연령은?

위암 선별검사에 대한 연구들은 40세 이상을 대상으로 하였기 때문에 그 이하의 연령대에 대한 효과는 확인할 수 없었다. 위암 사망률의 감소는 연령대별로 일부 차이를 보였으나[3,9,39-41], 40세 이상에서는 대부분의 연구에서 남녀 모두 검진에 따른 사망 대응위험도(OR)가 감소함을 나타내었다. 특히 2002년부터 2011년까지 우리나라의 국가암검진사업의 자료에서는 40세에서 74세까지 선별검사 여부에 따른 사망 대응위험도는 0.60-0.85로 나타나 통계적으로 유

의한 사망 감소 효과가 있었다[4].

74세까지는 대부분의 연구에서 위암 검진에 따른 사망률의 감소를 보였으나, 국내 연구에서 75-84세에서는 1.09-1.15의 사망 대응위험도를 보여 통계적으로 유의한 사망률의 감소가 보이지 않았고, 85세 이상에서는 2.15의 사망 대응위험도를 보여 오히려 선별검사에 따른 사망률의 증가가 나타났다[4]. 이를 토대로 위암 검진을 통해 사망률 감소를 기대할 수 있는 적정 연령은 40-74세로 추정되며, 75-84세에서는 사망률에 차이가 없고, 이득과 위해의 크기를 비교 평가할 근거가 불충분하기 때문에 검진을 원하는 경우 검진으로 인한 이득과 위해에 대한 정보를 제공하고 검진여부를 결정하도록 권고한다. 85세 이상에서는 우리나라에서 위암 발생률이 감소하고 선별검사를 시행한 경우 오히려 전체 및 위암으로 인한 사망률이 증가한다는 연구결과가 있어 선별검사를 권고하지 않는다.

5) 핵심질문 5. 선별검사의 검사간격: 위암선별검사의 검사간격은?

위암 선별검사 간격에 대한 문헌검색으로 선택된 문헌은 총 15개였다.

(1) 위내시경

Bae [42]는 암검진으로 시행한 위내시경에서 음성으로 나온 한국인을 대상으로 코호트를 구축하여 위암검진의 적정간격을 평가하였는데, 위내시경 음성자가 양성자로 전환되는 시점의 중앙값은 24개월이었고, 평균체류시간(mean sojourn time, 특정 암이 발생을 시작하여 임상증상이 나타날 때까지의 기간)의 95% CI 상위 값이 24개월 전후로 측정되어 위암 검진주기로 24개월이 합당하다고 하였다[42]. 또 다른 국내 연구에서는 2년 이내에 위내시경을 받은 경우에 위암 병변의 크기가 작고, 조기위암의 발견율, 위내시경 절제술로 치료가 가능한 경우가 유의하게 많았다고 보고하였다[18,23,24].

연령대별 사망감소 효과를 본 국내 연구에서 위내시경은 40-49세와 70-79세에서는 35개월까지, 50-69세에서는 48개월 이후에도 통계적으로 유의한 사망 예방효과가 관찰되었다[4]. 일본의 연구에서는, 위내시경을 3년 주기의 전략으로 시행하는 경우 30%의 위암으로 인한 사망 예방효과를 보이는 것으로 조사되었다[3]. 비용효과 분석에서는 남자에

서는 50-80세에 매년, 여성의 경우 50-80세에 2년에 한번씩 위내시경검사를 받는 전략이 비용효과적으로 조사되었으며[41], 국내 다른 연구에서도 남녀 50세부터 2년 주기의 위내시경 검사가 가장 비용효과적인 것으로 조사되었다[4].

(2) 위장조영촬영

위장조영촬영에 관한 문헌은 대부분 오래된 일본의 문헌들로 간접 위장조영촬영으로 시행되었다. 일본 연구들에서 간접 위장조영촬영 1년[7,10], 3년[43,44] 주기전략이 위암 진단에 적합하다고 하였고, 우리나라 연구에서는 50-69세에서 2년 이내 주기에서 높은 효율성을 보였다[4]. 사망률 감소 효과에 대한 연구에서는 3년 주기 실시보다는 2년 주기 실시 시 조기위암의 비율이 53%에서 71%로 높아져 사망률을 낮추는데 기여할 것으로 판단되었다[45,46]. 연령대별 사망 감소효과를 본 우리나라 연구에서 위장조영촬영은 50-59세에서 23개월까지 통계적으로 유의하게 사망 위험도 감소가 관찰되었다[4].

고찰

우리나라에서는 1999년부터 40세 이상 전 국민을 대상으로 2년마다 위장조영촬영 또는 위내시경 검진을 시행하고 있으나 지금까지 그 근거에 대한 평가는 이루어지지 않았다. 따라서, 본 연구에서는 올해로 시행 17년째를 맞고 있는 국내 위암검진에 대한 근거중심의 검진권고안을 개발하기 위하여 다학제 전문가로 위원회를 구성하여 체계적인 문헌고찰을 통해 위암 검진의 효과와 위해, 검진주기, 종료 연령에 대한 근거를 평가하였다.

그 결과 위장조영촬영과 위내시경 모두 위암 사망률과 전체 사망률을 감소시켰으며, 병기 이전 효과도 있었다. 두 검사 모두 근거 수준은 '낮음(low)'으로 평가되었으나, 위장조영촬영과 위내시경의 부작용은 매우 드물고 예방가능하거나 수용 가능한 수준으로 위암검진의 권고등급은 위내시경은 B, 위장조영촬영은 C로 결정되었다.

위장조영촬영에 대한 환자대조군 연구의 경우, 국내 연구와 일본 연구의 위암 사망률 감소효과가 극명하게 차이가 났

고 이러한 차이로 인해 국내 연구를 제외한 일본 연구 5개의 메타분석 결과에서는 약 45%의 위암 사망률 감소를 보여주었지만(pooled RR, 0.55; 95% CI, 0.46-0.67), 국내 연구를 포함 시킬 경우, 사망률 감소를 보여주지 못하였다. 그 원인으로서는 한국과 일본의 위장조영촬영의 민감도 차이로 인해 발생한 것으로 추정된다. 실제로 위장조영촬영의 정확도에 대한 8개의 연구의 메타분석 결과 민감도는 80%이었으나, 국가암검진 데이터를 기반으로 한 Choi 등[32]의 연구에서는 민감도가 37%로 한국을 제외한 국가에서의 민감도인 84%와 현저한 차이를 보였다. 한국과 일본의 민감도의 차이는 국내 연구가 위암 양성을 정의할 때 위암과 위암의심을 모두 포함하여 민감도는 낮고, 특이도는 높게 측정된 것으로 추정된다. 이외 국가 간의 위장조영촬영 주기(1년 대 2년)나 연구대상 인원, 검사방법 등도 영향을 주었을 것으로 추정된다[32,33].

본 연구에서 조기검진의 효과를 위암 사망률 감소, 전체 사망률 감소뿐만 아니라 병기이전 효과에 대해서도 평가하였는데, 위장조영촬영의 경우, 위장조영촬영 검진군이 비검진군에 비해 조기위암 비율이 높았다. 위내시경 검진의 경우 동일 기관의 비교 연구가 아니므로 통계적 분석은 할 수 없었으나, 검진을 통한 연구에서 조기위암 비율이 높은 경향을 보였다.

특이한 것은 국내에서 발표된 환자를 대상으로 병기이전을 평가한 연구에서 2000년에 발표된 문헌의 경우는 조기 위암 비율이 26%, 27%로 매우 낮았으나, 2012년 발표된 문헌에서는 54%로 조기위암 비율이 증가하였음을 알 수 있다. 이것은 2000년 이후부터 국가암 위암 검진이 활성화되어 2012년 문헌은 검진으로 진단된 위암이 상당 부분 포함되어 있을 것으로 생각된다.

위장조영촬영의 부작용 발생률은 0.0116-0.042%, 부작용으로 인한 입원율은 0.00007-0.00045%로 낮아, 위장조영촬영의 위해는 발생빈도나 부작용의 내용에서 수용가능한 수준이었다. 부작용의 대부분을 차지하는 바륨흡입은 고령자, 시설입소자, 파킨슨병이나 뇌졸중과 같은 기저질환이 있는 사람에서 발생하였고[27], 사망과 관련된 부작용인 장폐색으로 인한 장천공은 복부수술력이 있는 사람, 검사 후 수분섭취가 적었던 사람에서 많이 발생하였으므로[26], 위장조영촬영의 부작용은 검사대상 환자선택과 검사 후 유의사항

준수를 통해 예방할 수 있다. 단, 40세부터 2년 간격으로 위장조영촬영을 하였을 때의 누적피폭량과 이로 인한 방사선 위험에 대해서는 알려진 바가 없으므로 이득과 위해 평가 시 고려해야 하며, 한편으로 적절한 검진 질관리를 통해 피폭량을 줄이는 노력과 영상의학적 기술의 발전으로 피폭량을 줄이면서 해상도를 높이려는 노력이 필요하다.

위내시경 검사의 위해도 발생 빈도나 부작용 측면에서 수용가능한 수준이다. 국내에서는 거의 시행되고 있지 않은 경비 위내시경 관련 부작용을 제외하였을 경우 위내시경 검사의 부작용 빈도는 위장조영촬영과 유사하였다. 하지만 국내에서는 의식하진정 위내시경을 받는 수검자가 증가하고 있으므로, 진정을 위해 투여하는 약물로 인한 부작용인 호흡억제, 저혈압, 산소포화도 저하, 흡입, 부정맥, 심정지, 알레르기 반응 등에도 유의해야 한다[47]. 위내시경을 통한 감염의 우려도 제기되었는데 미국의 보고에 따르면, 1966년부터 1992년까지 281례의 위내시경 시술로 인한 병원균 감염이 발생한 것으로 보고되었으며, 대부분이 세척 및 소독 지침 위반, 부적절한 소독제의 사용, 그릇된 건조방법, 기기의 결합이 원인이었다. 적절한 소독 및 세척지침이 시행된 1988년부터 1992년까지는 위내시경 시술로 인한 감염은 28례가 보고되었으며, 이는 180만 검사 당 한 건에 해당하는 빈도이다 [48]. 위내시경을 통한 감염은 지침에 따른 철저한 소독 및 세척을 통해 대부분 예방할 수 있으므로 암검진 질관리를 통해 선결되어야 할 것이다.

일본에서는 위내시경검사가 2005년도 위암검진가이드라인에서는 국가암검진 방법으로 추천되고 있지 않지만, 2015년 개정안에서는 위내시경검사를 권고하고 있으며, 증가하는 경향을 보이고 있다[33]. 국내에서도 위암검진으로 위내시경 검사를 선택하는 사람이 70%가량 된다[49]. 위내시경과 위장조영촬영의 정확도를 비교하는 연구는 많지 않아 한국과 일본의 각 1개씩의 연구를 분석하였는데, 한국의 국가암검진의 위내시경과 위장조영촬영의 민감도는 각각 69.4%, 38.2%로 위내시경이 우세하였다. 민감도 이외에도 위암발견율과 국소적 위암에 대한 민감도, 연령보정후의 위암 발견율 등도 위내시경이 위장조영촬영에 비해서 우세하였다[32]. Hamashima 등[33]이 일본에서 실시한 연구에

서도 위내시경의 민감도는 분석방법에 상관없이 위장조영촬영에 비해서 우세하였다. 위내시경검사는 시술자의 숙련도와 위내시경 비디오시스템과 위내시경의 질에 따라서 영향을 받을 가능성이 있기 때문에 이에 대한 고려도 필요하다[50,51]. 또한 이번 분석에는 포함되지 않았지만, 한국에서는 위내시경과 위장조영촬영의 검사 주기가 모두 2년이지만 일본의 경우는 위장조영촬영을 매년 받는 것으로 권고하고 있으며, 검사주기에 따라서 위암의 발견율이 달라질 수 있기 때문에[51] 이에 대한 추가연구가 필요할 것으로 생각된다.

우리나라의 위암 발생률은 40세부터 증가하기 시작하여 85세 이후 감소한다[52]. 40세 이전의 검진의 효과는 기존 연구가 없어 알기 어려우나, 발생률이 낮아 40세 이전의 검진의 효과는 낮을 것으로 예상된다. 40세 이상의 위암 검진의 효과는 국내연구나[4] 일본 연구[3,9,13] 모두에서 대부분의 연령에서 위암에 의한 사망률 감소로 나타난다. 종결 연령에 대해서는 우리나라의 경우 국가암 위암검진으로 74세까지 위암으로 인한 사망률의 감소가 나타났으나, 75세에서 84세는 사망률의 감소를 보이지 않았고, 85세에서는 오히려 전체 및 위암으로 인한 사망률이 증가하였다[4]. 비용효과에 대한 연구에서도 남자 75세 이상에서는 비용-효과 대비 비용이 증가하는 것으로 나타나고 있어[39] 이상의 근거로 74세까지는 선별검사가 추천되나, 75-84세에서는 사망률 감소를 보이지 않으면서 남자에서 비용이 더 발생하는 것으로 볼 때 선별검사에 따른 수검자의 이득과 위험을 고려할 필요가 있으며, 85세 이상은 전체 및 위암 사망률이 오히려 증가하므로 추천하지 않는 것이 바람직할 것이다.

평균적인 위암발생위험을 가진 성인에서 위암검진의 주기를 2년으로 권고하였지만 위암 발생률 위험도가 더 높은 집단에서 2년의 같은 검진주기를 일률적으로 적용하기는 어렵다고 판단된다. 즉 위암 고위험군에 대한 관리가 다를 필요성이 있기 때문이다. 위암 발생의 가장 대표적인 고위험군은 만성위축성위염과 장상피화생이다[53]. 위축성위염과 장상피화생 점막 병변을 가지고 있는 대상에서 위암 검진을 2년보다 더 자주 받는 것이 효과적인지에 관한 명확한 근거는 아직 없지만, 50세 이상, 남성에서 장상피화생이 동반될 경우에는 장형 위암의 강력한 위험인자이므로 장상피화생 등

의 전암성 병변이 동반된 고위험군의 경우에는 1년 주기의 검사 간격이 고려될 수 있겠다. 다른 위암 발생 고위험군으로는 위암 직계가족력이 있다. 위암 환자의 10-15%가 위암의 가족력이 있으며 위암 환자의 형제자매에서 위암의 발생률이 2-3배 증가하는 것으로 보고된 바 있고[54], 국내에서도 위암 가족력이 있는 경우 위암 발생률이 2.9배 증가하고 위암 직계가족에서 헬리코박터에 감염된 경우 위암 발생률이 5.3배 증가하여[55] 위암 가족력이 있는 경우 보다 빈번한 위내시경 검사를 권유할 근거가 되고 있다. 이러한 위암 발생 고위험군의 적절한 위암 검진주기 결정을 위해서는 향후 더 많은 국내 연구를 통해 증거를 확보하는 것이 필요하다.

위암검진권고 개정안이 기존의 권고안과 가장 큰 차이점은 기존의 권고안에서 위암검진의 방법으로 위내시경검사와 위장조영촬영 두 가지 방법을 모두 권고한 반면, 개정 권고안에서는 위암검진의 기본 검사방법으로 위내시경 검사를 권고했다는 점이다. 특히 기존의 일본 위암검진 권고안은 위장조영촬영검사만을 기본검사로 권고하다가[30], 국내 위암검진개정 작업보다 약간 선행되어 이루어진 2015년 개정안에서는 위내시경검사를 위장조영촬영과 함께 제안하고 있다는 점에서 양국의 검진 권고안에 차이를 보인다[56]. 이러한 차이는 근거중심 방법론의 차이라기보다는 금회의 국가암검진 권고안 개정작업에서 참조할 수 있었던 연구들이 일본의 위암검진 권고안 보다 최신 연구 및 국내 연구를 더 많이 포함하였고, 특히 국내 국가암검진 사업의 효과를 분석한 연구 보고서의 내용을 이번 개정안에서 고찰되었기 때문이다.

개정 권고안의 또 다른 차이점으로는 기존 권고안이 위암검진 대상군을 40세 이상의 성인에서 상한연령에 대한 제한 없이 실시하고 있었던 반면, 이번 개정안에서는 75세 이상에서는 이득과 위해의 크기를 비교평가 할 만한 근거가 불충분하기 때문에 권고등급 I를 주어 검진을 원하는 경우 검진으로 인한 이득과 위해에 대한 정보를 제공하고 검진여부를 함께 결정하도록 권고하였으며, 85세 이상에서는 권고등급 D를 주어 시행하지 말 것을 권고하였다는 점이다. 이러한 검사방법의 변화와 상한연령 도입이 미칠 과장이 적지 않을 것으로 추정되며, 실제 권고안을 일선에서 실행하는 데 있어 깊은 고려가 필요할 것이다.

1999년 국가암검진 실시 후 16년 만에 개정권고안이 마련되었다. 향후에는 추가되는 관련 연구들을 지체 없이 면밀하게 고찰하여, 근거에 기반한 수정된 권고안을 주기적인 개정 작업을 통해 도출해 내기를 기대한다.

결론

40-74세 무증상 성인을 대상으로 위내시경과 위장조영촬영을 이용한 위암검진이 위암사망률을 감소시킬 수 있다는 근거수준은 낮지만, 위내시경을 이용한 위암검진은 손해보다 이득이 매우 크므로, 매 2년 간격으로 시행할 것을 권고한다. 위장조영촬영을 이용한 위암검진은 손해에 비해 이득이 중간 정도로 크므로, 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다.

찾아보기말: 암검진; 위암; 권고안; 위내시경; 위장조영촬영

ORCID

- Hyun Ah Park, <http://orcid.org/0000-0003-2343-8964>
- Su Youn Nam, <http://orcid.org/0000-0002-5568-7714>
- Sang Kil Lee, <http://orcid.org/0000-0002-0721-0364>
- Sang Gyun Kim, <http://orcid.org/0000-0003-1799-9028>
- Ki-Nam Shim, <http://orcid.org/0000-0003-4004-6292>
- Sang Min Park, <http://orcid.org/0000-0002-7498-4829>
- Sun-Young Lee, <http://orcid.org/0000-0003-4146-6686>
- Hye Seung Han, <http://orcid.org/0000-0002-3591-9995>
- Yong Moon Shin, <http://orcid.org/0000-0001-7165-3154>
- Kyoung-Mee Kim, <http://orcid.org/0000-0002-1162-9205>
- Kyung-Jae Lee, <http://orcid.org/0000-0001-5759-2367>
- Tae-Yong Lee, <http://orcid.org/0000-0001-6358-9877>
- Il Ju Choi, <http://orcid.org/0000-0002-8339-9824>
- Seong Sook Hong, <http://orcid.org/0000-0003-2893-6583>
- Jae Woo Kim, <http://orcid.org/0000-0003-4501-8311>
- Yoon Jae Lee, <http://orcid.org/0000-0002-1532-0942>
- 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>
- Il Kwun Chung, <http://orcid.org/0000-0002-4158-3666>

REFERENCES

1. National Cancer Information Center. Cancer registry statistics 2012 [Internet]. Goyang: National Cancer Information Center; 2013 [cited 2015 Mar 13]. Available from: <http://www.cancer.go.kr/mbs/cancer/index.jsp>.
2. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Shin A, Lee JS. Survival of Korean adult cancer patients by stage at diagnosis, 2006-2010: national cancer registry study. *Cancer Res Treat* 2013; 45:162-171.
3. Hamashima C, Ogoshi K, Okamoto M, Shabana M, Kishi-moto T, Fukao A. A community-based, case-control study evaluating mortality reduction from gastric cancer by endoscopic screening in Japan. *PLoS One* 2013;8:e79088.
4. Cho BR. Evaluation of the validity of current national health screening program and plan to improve the system. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
5. Matsumoto S. Effectiveness of gastric endoscopic screening in reducing the mortality of gastric cancer, in comparison with barium X-ray examination and non-examination. *J Gastroenterol Cancer Screen* 2010;48:436-441.
6. Hosokawa O, Miyanaga T, Kaizaki Y, Hattori M, Dohden K, Ohta K, Itou Y, Aoyagi H. Decreased death from gastric cancer by endoscopic screening: association with a population-based cancer registry. *Scand J Gastroenterol* 2008;43:1112-1115.
7. Oshima A, Hirata N, Ubukata T, Umeda K, Fujimoto I. Evaluation of a mass screening program for stomach cancer with a case-control study design. *Int J Cancer* 1986;38:829-833.
8. Pisani P, Oliver WE, Parkin DM, Alvarez N, Vivas J. Case-control study of gastric cancer screening in Venezuela. *Br J Cancer* 1994;69:1102-1105.
9. Fukao A, Tsubono Y, Tsuji I, Hisamichi S, Sugahara N, Takano A. The evaluation of screening for gastric cancer in Miyagi Prefecture, Japan: a population-based case-control study. *Int J Cancer* 1995;60:45-48.
10. Tsubono Y, Hisamichi S. Case-control studies of screening for gastric cancer in Japan. *J Gastroenterol Mass Surv* 1999; 37:182-185.
11. Inaba S, Hirayama H, Nagata C, Kurisu Y, Takatsuka N, Kawakami N, Shimizu H. Evaluation of a screening program on reduction of gastric cancer mortality in Japan: preliminary results from a cohort study. *Prev Med* 1999;29:102-106.
12. Mizoue T, Yoshimura T, Tokui N, Hoshiyama Y, Yatsuya H, Sakata K, Kondo T, Kikuchi S, Toyoshima H, Hayakawa N, Tamakoshi A, Ohno Y, Fujino Y, Kaneko S; Japan Collaborative Cohort Study Group. Prospective study of screening for stomach cancer in Japan. *Int J Cancer* 2003;106:103-107.
13. Lee KJ, Inoue M, Otani T, Iwasaki M, Sasazuki S, Tsugane S; JPHC Study Group. Gastric cancer screening and subsequent risk of gastric cancer: a large-scale population-based cohort study, with a 13-year follow-up in Japan. *Int J Cancer* 2006; 118:2315-2321.
14. Miyamoto A, Kuriyama S, Nishino Y, Tsubono Y, Nakaya N, Ohmori K, Kurashima K, Shibuya D, Tsuji I. Lower risk of death from gastric cancer among participants of gastric cancer screening in Japan: a population-based cohort study. *Prev Med* 2007;44:12-19.

15. Rosero-Bixby L, Sierra R. X-ray screening seems to reduce gastric cancer mortality by half in a community-controlled trial in Costa Rica. *Br J Cancer* 2007;97:837-843.
16. Kubota H, Kotoh T, Masunaga R, Dhar DK, Shibakita M, Tachibana M, Kohno H, Nagasue N. Impact of screening survey of gastric cancer on clinicopathological features and survival: retrospective study at a single institution. *Surgery* 2000;128:41-47.
17. Kunisaki C, Ishino J, Nakajima S, Motohashi H, Akiyama H, Nomura M, Matsuda G, Otsuka Y, Ono HA, Shimada H. Outcomes of mass screening for gastric carcinoma. *Ann Surg Oncol* 2006;13:221-228.
18. Nam SY, Choi IJ, Park KW, Kim CG, Lee JY, Kook MC, Lee JS, Park SR, Lee JH, Ryu KW, Kim YW. Effect of repeated endoscopic screening on the incidence and treatment of gastric cancer in health screenees. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2009;21:855-860.
19. Chung SJ, Park MJ, Kang SJ, Kang HY, Chung GE, Kim SG, Jung HC. Effect of annual endoscopic screening on clinicopathologic characteristics and treatment modality of gastric cancer in a high-incidence region of Korea. *Int J Cancer* 2012;131:2376-2384.
20. Lee HJ, Chung JM, Seo EH, Jeon SW. Clinicopathologic characteristics of gastric cancer diagnosed at health screening. *Korean J Med* 2008;75:665-672.
21. Akifuji Y, Yoshinaka M, Okamoto K, Miura K. Ten-year evaluation of mass screening for gastric cancer using endoscopy in Tottori prefecture. *J Gastroenterol Cancer Screen* 2013;51:36-44.
22. Yoon H, Kim N, Lee HS, Shin CM, Park YS, Lee DH, Park DJ, Kim HH, Jung HC. Effect of endoscopic screening at 1-year intervals on the clinicopathologic characteristics and treatment of gastric cancer in South Korea. *J Gastroenterol Hepatol* 2012;27:928-934.
23. Nam JH, Choi IJ, Cho SJ, Kim CG, Jun JK, Choi KS, Nam BH, Lee JH, Ryu KW, Kim YW. Association of the interval between endoscopies with gastric cancer stage at diagnosis in a region of high prevalence. *Cancer* 2012;118:4953-4960.
24. Kim YS, Park HA, Kim BS, Yook JH, Lee MS. Efficacy of screening for gastric cancer in a Korean adult population: a case-control study. *J Korean Med Sci* 2000;15:510-515.
25. Koo JW, Lee WC, Park CH, Han JY, Chung IS, Paik NS, Kim HK. The effect of screening of stomach cancer on stage shift. *Korean J Prev Med* 2000;33:25-30.
26. Shibuya D, Konno Y, Aida S, Kato K, Shimada T. Complications of gastric mass screening by indirect fluororadiography. *J Gastroenterol Cancer Screen* 2006;44:251-258.
27. Shibuya D, Ishikawa Tsutomu, Ichinose M, Entrance Y, Kitagawa S, Toffoli F, Nagahama T, Kenichi I, Hosokawa O, Masuda H, Mizuguchi M, Yamazaki H. 2010 Fiscal gastric cancer screening accidental disease survey report. *J Gastroenterol Cancer Screen* 2013;51:250-255.
28. National Cancer Center, Korea Institute for Accreditation of Medical Imaging. Quality assurance radiologic evaluation: 2013 National Health Promotion Fund Subsidy projects final report. Goyang: National Cancer Center; 2014.
29. International Commission on Radiological Protection. Radiation and your patient: a guide for medical practitioners [Internet]. Ottawa: International Commission on Radiological Protection [cited 2015 Apr 27]. Available from: <http://www.icrp.org/page.asp?id=32>.
30. Hamashima C, Shibuya D, Yamazaki H, Inoue K, Fukao A, Saito H, Sobue T. The Japanese guidelines for gastric cancer screening. *Jpn J Clin Oncol* 2008;38:259-267.
31. Kimmery MB, Burnett DA, Carr-Locke DL, DiMarino AJ, Jensen DM, Katon R, MacFadyen BV, Scobey MW, Stein TN, Steinberg AM. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1993;39:885-888.
32. Choi KS, Jun JK, Park EC, Park S, Jung KW, Han MA, Choi IJ, Lee HY. Performance of different gastric cancer screening methods in Korea: a population-based study. *PLoS One* 2012;7:e50041.
33. Hamashima C, Okamoto M, Shabana M, Osaki Y, Kishimoto T. Sensitivity of endoscopic screening for gastric cancer by the incidence method. *Int J Cancer* 2013;133:653-659.
34. Fukao A, Hisamichi S, Takano A, Sugawara N. Accuracies of mass screening for gastric cancer: test sensitivity and program sensitivity. *J Gastroenterol Mass Surv* 1992;97:59-63.
35. Abe S, Shibuya D, Noguchi T, Shimada T. An estimate of the false-negative rate of mass-screening for gastric carcinoma. *J Gastroenterol Mass Surv* 2000;38:475-482.
36. Ishida T, Suematsu T, Oobayashi K, Takada Y, Kimura S, Suematsu C. Measurement of accuracy of stomach mass screening by population-based cancer registration. *J Gastroenterol Mass Surv* 1994;32:9-16.
37. Yamamoto K, Yamazaki H, Kuroda C, Kubo T, Oshima A, Katsuda T, Kuwano T, Takeda Y. Diagnostic validity of high-density barium sulfate in gastric cancer screening: follow-up of screenees by record linkage with the Osaka Cancer Registry. *J Epidemiol* 2010;20:287-294.
38. Higashiyama K, Yamazaki H. Diagnostic validity of mass screening programs for gastric cancer and colorectal cancer. *J Gastroenterol Cancer Screen* 2010;48:429-435.
39. Cho E, Kang MH, Choi KS, Suh M, Jun JK, Park EC. Cost-effectiveness outcomes of the national gastric cancer screening program in South Korea. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14:2533-2540.
40. Kobayashi D, Takahashi O, Arioka H, Fukui T. The optimal screening interval for gastric cancer using esophago-gastro-duodenoscopy in Japan. *BMC Gastroenterol* 2012;12:144.
41. Chang HS, Park EC, Chung W, Nam CM, Choi KS, Cho E, Cho WH. Comparing endoscopy and upper gastrointestinal X-ray for gastric cancer screening in South Korea: a cost-utility analysis. *Asian Pac J Cancer Prev* 2012;13:2721-2728.
42. Bae JM. An optimal interval of gastroendoscopy for stomach cancer screening: a retrospective cohort study. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2014.
43. Kohrogi N. A study on the efficiency of gastric cancer screening, with special reference to the appropriate frequency of screening. *Fukuoka Igaku Zasshi* 1987;78:67-81.
44. Mitsushima T, Wada R, Nagatani K. Screening endoscopy for gastric cancer: optimal starting age and interval for screening. *Gastroenterology* 2011;53:130-137.
45. Abe Y, Mitsushima T, Nagatani K, Ikuma H, Minamihara Y. Epidemiological evaluation of the protective effect for dying

- of stomach cancer by screening programme for stomach cancer with applying a method of case-control study: a study of a efficient screening programme for stomach cancer. *Nihon Shokakibyō Gakkai Zasshi* 1995;92:836-845.
46. Suzuki SI, Tamura S. Evaluation of gastric cancer screening program in NTT company workers: analysis of the results in recent 16 years. *Teishin Igaku* 2001;53:153-157.
47. Triantafyllidis JK, Merikas E, Nikolakis D, Papalois AE. Sedation in gastrointestinal endoscopy: current issues. *World J Gastroenterol* 2013;19:463-481.
48. ASGE Quality Assurance In Endoscopy Committee, Petersen BT, Chennat J, Cohen J, Cotton PB, Greenwald DA, Kowalski TE, Krinsky ML, Park WG, Pike IM, Romagnuolo J; Society for Healthcare Epidemiology of America, Rutala WA. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes 2011. *Gastrointest Endosc* 2011;73:1075-1084.
49. Suh M, Choi KS, Lee YY, Park B, Jun JK. Cancer screening in Korea, 2012: results from the Korean National Cancer Screening Survey. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14:6459-6463.
50. Hosokawa O, Hattori M, Takeda T, Watanabe K, Fujita M. Accuracy of endoscopy in detecting gastric cancer. *J Gastroenterol Mass Surv* 2004;42:33-39.
51. Park CH, Kim EH, Chung H, Lee H, Park JC, Shin SK, Lee YC, An JY, Kim HL, Cheong JH, Hyung WJ, Noh SH, Kim CB, Lee SK. The optimal endoscopic screening interval for detecting early gastric neoplasms. *Gastrointest Endosc* 2014;80:253-259.
52. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Lee DH, Lee JS. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2011. *Cancer Res Treat* 2014;46:109-123.
53. Correa P. Human gastric carcinogenesis: a multistep and multifactorial process. First American Cancer Society Award lecture on cancer epidemiology and prevention. *Cancer Res* 1992;52:6735-6740.
54. Zanghieri G, Di Gregorio C, Sacchetti C, Fante R, Sassatelli R, Cannizzo G, Carriero A, Ponz de Leon M. Familial occurrence of gastric cancer in the 2-year experience of a population-based registry. *Cancer* 1990;66:2047-2051.
55. Shin CM, Kim N, Yang HJ, Cho SI, Lee HS, Kim JS, Jung HC, Song IS. Stomach cancer risk in gastric cancer relatives: interaction between *Helicobacter pylori* infection and family history of gastric cancer for the risk of stomach cancer. *J Clin Gastroenterol* 2010;44:e34-e39.
56. Research Center for Cancer Prevention and Screening, National Cancer Center. 2014 Japanese guideline for stomach cancer screening based on effectiveness evaluation [Internet]. Tokyo: National Cancer Center; 2015 [cited 2015 Apr 25]. Available from: http://www.ncc.go.jp/jp/information/press_release_20150420.html.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 다학제 전문가들로 구성된 위암검진권고안 제정위원회에서 위암에 대한 국가암검진 프로그램의 효과와 위해를 평가하고, 근거중심으로 위암검진 표준 권고안을 제시한 논문이다. 구체적으로 위암검진의 이득과 위해, 검진방법의 정확도, 선별검사 시작 연령 및 종료 연령, 시행 간격 등에 대한 근거를 바탕으로 권고안을 제시하였다. 이 논문에서 제시한 권고안은 국가암검진을 비롯한 위암 검진 프로그램의 표준이 될 것으로 기대되며, 토론에서 지적한대로 고위험군에 대한 검진이나 위장조영촬영의 방사선 피폭 등에 대해서는 추가 연구가 필요하다.

[정리: 편집위원회]