

## 제주지역 무증상 성인의 대장용종 위험요인

나연자<sup>1</sup>, 엄미라<sup>1</sup>, 공미희<sup>1,2</sup>, 김현주<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>제주대학교병원 가정의학과, <sup>2</sup>제주대학교 의학전문대학원 제주대학교병원 가정의학교실

## Risk Factors of Colorectal Polyps in Jeju Island

Yeoun Ja Na<sup>1</sup>, Mira Um<sup>1</sup>, Mi Hee Kong<sup>1,2</sup>, Hyeon Ju Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Family Medicine, Jeju National University Hospital, <sup>2</sup>Department of Family Medicine, Jeju National University Hospital, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea

**Background:** The incidence of colorectal polyps have been reported to be increasing in those aged 30-40 years who consume fast food, have low physical activity, and use alcohol and cigarettes. We analyzed the characteristics and risk factors of colorectal polyps in asymptomatic adults in Jeju Island.

**Methods:** Data on 1700 individuals who underwent a screening colonoscopy from 1 July, 2010 to 30 June, 2012 were analyzed based on age, gender, body mass index (BMI), blood pressure, blood tests, and behavioral habits including alcohol use, smoking, and exercise.

**Results:** The prevalence of colorectal polyps, including adenomatous and hyperplastic, is 43.1% and is higher in males ( $P<0.001$ ). The prevalence according to age group shows increasing by age ( $P$  for trend $<0.001$ ). The most common histologic type of polyp is adenomatous in the <50 years and >50 years age groups, 27.3% and 45.3% respectively. And the percentage of adenomatous polyps has shown an increasing trend along with increasing number and size of polyps ( $P$  for trend $<0.001$ ). BMI, waist circumference (WC), fasting blood sugar, and triglyceride were higher in males with polyps than males in the control group. BMI and WC were higher and HDL-cholesterol was lower in females with polyps. The incidence of colorectal polyps was higher in male and female smokers ( $P<0.001$  and  $P=0.035$  respectively).

**Conclusions:** Our results showed that older age, male gender, obesity, and smoking are risk factors for colorectal polyps. The prevalence of colorectal adenomatous polyps is 27.3% in <50 yrs, 33.4% in the 40s. For early detection and treatment, we recommend a screening colonoscopy for those with risk factors.

**Korean J Health Promot 2014;14(4):141-146**

**Keywords:** Colorectal polyp, Prevalence, Risk factors

### 서 론

대장암은 서구에서는 암 사망률 2위를 차지할 정도로 발생빈도가 높고, 2011년 국내 암 사망통계에 따르면 여성의 암사망률 3위를 차지할 정도로 우리나라에서도 급격히

빈도가 증가하고 있는 실정이다.<sup>1)</sup> 따라서 대장암의 조기 진단 및 예방이 주요한 관심사가 되고 있다. 그러나 일반 인구에서 50세 이전의 대장암 선별검사는 일반적으로 추천되고 있지 않으며, 전 세계적으로도 비용-효과 측면을 고려하여 대변잠혈검사 및 대장내시경 검사 권고안이 각 나라마다 다양한 실정이다.<sup>2-4)</sup>

대장암은 전구병변인 선종성 대장용종에서 진행한다는 “adenoma-carcinoma sequence (샘종-암화 과정)”가 인정되고 있어서<sup>5)</sup> 대장암의 전구병변인 선종성 대장용종을 조기에 발견하여 제거하는 것이 대장암의 예방에 있어서 매우 중요하며, 일부 증식성 대장용종도 암으로 발전할 수 있다는 연구들이 발표되었다.<sup>7-9)</sup>

대장암 및 대장용종의 발생 위험요인으로는 흡연, 음주,

■ Received : March 26, 2014      ■ Accepted : November 26, 2014

■ Corresponding author : Hyeon Ju Kim, MD, PhD

Department of Family Medicine, Jeju National University Hospital  
Jeju National University School of Medicine, 15 Aran 13-gil, Jeju  
690-767, Korea

Tel: +82-64-717-1830, Fax: +82-64-717-1581

E-mail: fmhjukim@hanmail.net

■ This research was supported by the 2014 scientific promotion program funded by Jeju National University

비만, 신체활동, 가족력, 식이습관, 유전적 요인 등이 제시되고 있으며, 대장암의 75%에서는 유전질환, 가족력, 염색체 이상 질환 등이 동반되지 않는 것으로 보고되었다.<sup>6,10-16)</sup>

여러 연구들에서 연령증가와 대장선종 및 대장암 발생의 연관성은 잘 알려져 있으며, 최근 50대 미만의 성인에서 용종 및 선종 발생이 증가하고 있어 50대 미만의 무증상 성인에서 조기검진의 필요성을 뒷받침하는 결과가 보고되었다.<sup>17)</sup> 이러한 병변의 조기발견 및 제거는 대장암의 2차 예방으로서 중요하며, 이들의 위험요인을 집중 관리하여 대장용종의 발생을 막는 1차 예방이 더욱 중요한 점이라 할 수 있다.<sup>10)</sup>

기존 연구의 경우 질환자를 대상으로 하거나 소규모 연구가 많아 본 연구에서는 무증상 성인을 대상으로 한 대규모 연구를 통해 제주지역을 대표할 수 있는 건강한 성인에서 대장용종의 연령별 유병률 및 임상적 특징, 위험요인 등에 대해 알아보고자 하였다.

## 방 법

### 1. 연구 대상자

2010년 7월 1일부터 2012년 6월 30일까지 2년간 제주지역 한 대학병원 건강증진센터를 방문하여 대장내시경 검사를 시행 받은 만 20세 이상의 성인 중에서 과거 용종이 발견되어 추적관찰을 위해 대장내시경을 시행한 경우, 선종이 발견되어 내시경적 제거 시술을 받은 과거력이 있거나, 대장암으로 인해 대장절제수술을 받은 경우를 제외한 1,700명(남자 1,067명, 여자 633명)의 수검자를 대상으로 대장용종에 대한 분석을 시행하였다.

### 2. 연구방법

모든 대상자에서 자가 기입식 설문지와 의사의 면담을 통해 과거와 현재 병력, 복용 중인 약물, 음주, 흡연과 운동을 포함한 생활습관을 조사하였다. 음주는 주 3회 이상 평균음주여부를 기준으로 비음주군과 음주군으로 설정하였고, 현재 흡연여부에 따라 비흡연군과 흡연군으로 분류하였으며, 하루에 30분 이상 주 3회 이상의 규칙적 운동여부에 따라 운동군과 비운동군으로 분류하였다.

신체검사는 모든 대상자가 가벼운 검진가운만 착용한 상태에서 신장, 체중을 측정 후 체질량지수(body mass index)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산하였고, 허리둘레는 숨을 내쉬 뒤 장골 능과 12번째 늑골 사이의 둘레를 측정하였다. 수축기 및 이완기 혈압은 자동혈

압측정계 FT-700R (JAWON MEDICAL Co. Ltd., Seoul, Korea)을 이용하였다.

검사실 검사는 8시간 이상 공복 상태로 정맥혈을 채혈하여 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 콜레스테롤을 측정하였다.

### 3. 대장내시경 검사 및 병리조직검사

모든 수검자는 검사 전일 저녁은 유동식만 먹도록 한 후 검사 전일 밤과 검사 새벽 장정결제를 2 L씩 나누어 복용하도록 하였고, 항문에서부터 말단회장까지 전대장내시경 검사를 시행하였으며, 발견된 모든 용종은 내시경 검사를 사용하여 조직검사를 시행하였다.

### 4. 통계분석

연구군의 일반적 특성은 연속형 변수를 성별에 따라 연령을 보정한 공분산분석(analysis of covariance)을 이용하여 분석하였고, 연령별 용종 분포 경향을 알아보기 위해 선형 대 선형 결합(linear by linear association), 위험요인의 비교위험도는 다변량 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 이용하였다.

자료의 분석에 사용한 프로그램은 SPSS for windows (version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, 통계적 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

1,700명의 수검자 중에서 남성은 1,067명(62.8%), 여성은 633명(37.2%)이었고, 선종이나 증식성 용종이 확인된 대장용종의 유병률은 43.1%였으며, 남성은 50.9%, 여성은 29.9%로 남성에서 대장용종의 유병률이 높았다.

남녀 모두 용종군에서 체질량지수, 허리둘레가 높았으며, 남성은 용종군에서 공복혈당과 중성지방이 높고, 여성의 경우 용종군에서 고밀도 콜레스테롤은 낮게 나타났다(Table 1).

### 2. 대장용종과 선종의 연령별 분포

증식성용종과 선종을 포함한 용종군의 평균연령은 50.98±10.15세, 비용종군의 평균연령은 46.28±10.12세였으며, 20대부터 70세 이후까지의 연령별 대장용종 및 선종 분포를 살펴본 결과 연령이 증가할수록 유병률이 증가하는 경향

**Table 1.** General characteristics of subjects

Characteristics	Male (n=1,067)		<i>P</i> <sup>b</sup>	Female (n=633)		<i>P</i> <sup>b</sup>
	Polyps <sup>a</sup> (n=543)	No (n=524)		Polypsc (n=189)	No (n=444)	
Height, cm	169.11±5.71	170.22±5.87	0.513	155.90±5.15	156.51±5.34	0.294
Weight, kg	73.14±9.86	73.35±9.95	0.030	60.47±8.07	57.45±7.96	<0.001
BMI, kg/m <sup>2</sup>	25.53±2.85	25.28±2.85	0.033	24.87±3.03	23.46±3.12	<0.001
WC, cm	88.81±7.36	87.76±7.44	0.025	84.39±8.40	80.08±8.38	<0.001
SBP, mmHg	127.00±13.47	126.52±13.48	0.705	121.22±14.68	117.81±14.46	0.426
DBP, mmHg	77.76±9.89	77.59±9.97	0.933	73.46±10.40	71.30±9.38	0.154
FBS, mg/dL	99.92±30.36	92.91±17.50	0.001	93.79±19.68	90.67±19.28	0.249
TC, mg/dL	198.40±35.09	197.45±33.12	0.512	203.92±35.26	197.26±32.30	0.222
TG, mg/dL	141.24±109.41	132.02±79.90	0.019	90.80±50.50	82.92±49.28	0.649
HDL, mg/dL	49.80±12.06	49.83±11.97	0.509	57.27±13.00	61.33±14.32	0.013

Abbreviations: BMI, body mass index; WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; FBS, fasting blood sugar; TC, total cholesterol; TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein-cholesterol.

Values are presented as means±SD.

<sup>a</sup>Polyps: containing adenomatous and hyperplastic colorectal polyps.

<sup>b</sup>Calculated by ANCOVA adjusted by age.

**Table 2.** Age distribution of colorectal polyps and adenoma

Age, y	Polyps <sup>a</sup> N (%)	<i>P</i> <sup>b</sup>	Adenoma N (%)	<i>P</i> <sup>b</sup>
20-29	2 (9.1)	<0.001	2 (9.1)	<0.001
30-39	108 (28.3)		76 (19.9)	
40-49	216 (41.0)		176 (33.4)	
50-59	248 (49.6)		206 (41.2)	
60-69	137 (58.1)		122 (51.7)	
70-	21 (63.6)		20 (60.6)	
Total	732 (43.1)		602 (35.4)	

Values are presented as number (%).

<sup>a</sup>Polyps: containing adenomatous and hyperplastic colorectal polyps.

<sup>b</sup>Calculated by linear by linear association for trend test.

**Table 3.** Characteristics of colorectal polyps

Characteristics	Number (%)	
	< 50yr	≥50yr
Pathology	362 (38.9)	438 (57.0)
Adenomatous	254 (27.3)	348 (45.3)
Hyperplastic	127 (13.6)	144 (18.7)
Cancer	1 (0.1)	1 (0.1)
Carcinoid tumor	3 (0.3)	1 (0.1)
Non-specific	78 (8.4)	94 (12.2)
Number		
1	192 (53.2)	169 (38.5)
2	90 (24.9)	123 (15.4)
3	32 (8.9)	56 (12.8)
4	20 (5.5)	31 (7.1)
≥5	27 (7.5)	60 (13.7)
Size, mm		
< 5.0	99 (27.4)	98 (22.3)
5.0 - 9.0	218 (60.4)	276 (62.9)
≥ 10.0	44 (12.2)	65 (14.8)

Values are presented as number (%).

**Table 4.** Multivariate logistic regression analysis of colorectal polyps according to risk factors

	Male		Female	
	OR (95% CI)	P <sup>a</sup>	OR (95% CI)	P <sup>a</sup>
Age, per year	1.073 (1.056-1.091)	<0.001	1.063 (1.035-1.353)	0.012
BMI, per 1kg/m <sup>2</sup>	1.054 (1.002-1.109)	0.042	1.183 (1.035-1.353)	0.014
Smoking <sup>b</sup>	1.816 (1.349-2.444)	<0.001	3.470 (1.088-11.065)	0.035
Alcohol <sup>c</sup>	1.180 (0.884-1.575)	0.261	0.572 (0.184-1.774)	0.333
Exercise <sup>d</sup>	0.866 (0.631-1.188)	0.372	1.043 (0.461-2.362)	0.920

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval; BMI, body mass index.

<sup>a</sup>Calculated by multiple logistic regression analysis.

<sup>b</sup>Smoking: current smoker.

<sup>c</sup>Alcohol: use greater than three times per week,

<sup>d</sup>Exercise: over 30min in a day and over three times per week.

을 보였다(*P* for trend <0.001, Table 2).

### 3. 대장용종의 임상적 특성

50세를 기준으로 대장용종의 조직학적 특징을 분석한 결과 선종이 50대 미만과 50대 이상 모두에서 각각 27.3%, 45.3%로 높은 분포를 차지하였고, 용종의 개수가 많을수록, 크기가 클수록 선종이 증가하였다(Table 3). 또한 본 연구에 포함된 수검자들에서 대장암으로 확인된 경우는 50세 이상과 미만 모두에서 단2명으로 전체의 0.1%에 해당하였고, 그 외 유암종은 0.3%, 비특이적 염종 소견 등이 약 10%를 차지하였다. 발견된 용종의 개수는 1개, 크기는 5-9 mm인 경우가 가장 많았다.

### 4. 위험요인 분석

대장용종의 위험요인들에 대한 다변량 로지스틱 회귀분석에서는 남녀 모두 연령과 비만, 흡연이 통계적으로 의미 있는 결과를 보였다(Table 4).

## 고 찰

대장암은 서구에서는 폐암 다음으로 흔하며 높은 사망률을 보이는 암으로, 최근 우리나라에서도 식생활의 서구화로 인해 대장암의 발생 및 이로 인한 사망률도 증가하고 있다.<sup>4,10,17)</sup> 대장선종은 대장암의 전구병변으로 잘 알려져 있고 증식성용종에서도 일부 악성화 가능성이 제시되고 있어<sup>7-9)</sup> 본 연구에서는 선종과 증식성 용종이 확인된 수검자들을 대장용종군으로 설정하여 분석하였다.

본 연구결과 대장용종의 유병률은 이미 잘 알려진 것처럼 남성에서 50.9%로 여성의 유병률 29.9%보다 높게 나타났으며,<sup>4)</sup> 연령증가에 따라 용종 및 선종 유병률 역시 증가하는 경향을 보였고, 이는 2010년 Chung 등<sup>17)</sup>의 연구에서 30대 10.4%, 40대 22.2%, 50대 32.8%보다도 더 높

은 유병률을 보여주었다.

기본적 특성에 있어 용종군에서 체질량지수, 허리둘레 등이 높아 비만과 관련성을 보였으며, 남성 용종군은 공복 혈당, 중성지방이 높게 나타났으며, 여성 용종군에서는 고밀도 콜레스테롤이 낮게 나타났다. 생활습관에 따른 분석에서는 남녀 모두 흡연군이 의미 있게 위험도가 높은 것으로 나타나 본 연구에서는 남성, 연령, 비만, 흡연이 대장용종의 위험인자로 생각된다.

현재까지 알려진 대장용종 발생의 위험요인으로는 흡연, 음주, 비만, 신체활동 저하 및 고지방식, 저섬유식 등이 제시되고 있다.<sup>6)</sup> 이러한 위험요인들에 대한 연구들로 2008년 Kim 등<sup>13)</sup>은 고령 및 현재 흡연이 선종 위험도를 높이는 것으로 보고하였고, 2009년 Lee 등<sup>6)</sup>의 연구에서 용종군이 비용종군에 비해 나이, 흡연량, 음주량이 모두 유의하게 높았으나 다중 로지스틱 회귀분석상으로는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 2010년 정수진 등의 연구에서는 저위험성 선종 및 진행성 선종의 위험도는 남성과 흡연군에서 높았고 진행성 선종의 경우 대장암 가족력이 용종 위험도를 높이는 것으로 나타났다.<sup>17)</sup> 또한 2011년 Sanchez 등<sup>14)</sup>은 최소한 일주일에 1시간 이상의 신체활동이 대장 선종의 위험을 낮춘다고 발표하였다. 본 연구에서는 용종 위험요인들에 대해 남녀전체를 대상으로 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행했을 때 남자, 고령, 비만, 흡연이 의미 있는 위험인자로 나타났으나 알코올섭취와 운동은 통계적으로 의미 있는 결과를 보여주지는 못하였는데<sup>10-15)</sup> 이것은 연구들마다 흡연의 정의, 알코올 섭취 유무의 기준, 신체활동 유무의 기준 시간을 다르게 설정하였기 때문에 정확한 비교가 어려울 수 있다.

대장용종의 특성을 살펴보았을 때 용종의 개수 및 크기에 있어 1개인 경우와 5-9 mm 크기가 가장 흔하였고 개수와 크기가 증가함에 따라 선종의 개수 역시 증가하는 경향을 보였다. 50대 미만과 이상을 구분하였을 때 물론 50대 이상에서 높은 유병률을 보였지만, 50대 미만에서도 27.3%의 상당한 유병률을 확인할 수 있었고 연령대별로

세분화하였을 때 30대가 전체 유병률의 28.3%, 40대는 41.0%를 차지하고 있었고, 이들 용종의 대부분은 선종으로 확인되었는데 이는 건강에 대한 관심이 높아지면서 30-40대 젊은 연령층에서도 검진목적으로 대장내시경을 많이 시행하였고 그로 인해 조기 진단이 가능해졌다고 평가할 수 있는 부분이다.

본 연구는 일개 대학병원에서 시행된 단면 연구로서 대표성이 떨어지고, 실제 수검자들이 제주지역에 거주하는지에 대해 정확한 파악을 하지 못했다는 점에 있어서 지역 특이성을 입증할 수 없다는 한계를 가지고 있으나 비교적 대규모 연구이며 제주도 전 지역에 걸쳐 수검자가 분포하여 제주지역을 대표할 수 있는 연구로서 의미가 있다. 또한 질환자나 증상이 있어 검사를 한 경우가 아닌 무증상 성인을 대상으로 한 연구로서 건강한 성인에서의 대장용종의 유병률 및 위험인자에 대해 전반적으로 파악해볼 수 있었다. 일부 연구들에서 대장용종의 위험요인에 대한 분석에서는 남성, 흡연만이 의미 있게 나타났거나,<sup>17)</sup> 신체활동 증가가 용종위험을 줄인다는 보고<sup>14)</sup> 등이 있었으나 이러한 위험요인들과 대장용종의 상관성을 분석한 많은 연구들에서와 마찬가지로 본 연구에서도 일관성 있는 결과를 보여주지는 못하였다. 하지만 2012년 소화기학회의 대장암선별 및 대장용종 진단검사 가이드라인에서는 평균위험군에서 대장암 및 대장용종 진단검사는 50세부터 시작할 것을 권고하고 있으나<sup>4)</sup> 본 연구의 결과에 비추어 50대 미만의 무증상 성인에서라도 비만, 흡연을 비롯한 위험요인들을 가지고 있는 경우라면 조기 대장내시경 검사를 시행하는 것이 권장할 만하다고 생각된다. 향후 각 지역의 대학병원, 건강관리협회 및 여러 기관들에서 시행된 연구 데이터를 모아 지역별 대장용종 유병률, 위험요인 분석을 통합한다면 범국가적이고 지역특이적인 결과 및 새로운 가이드라인을 도출해 낼 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

**연구배경:** 대장선종은 대장암의 전구병변으로서 식생활의 서구화 및 운동부족, 음주 및 흡연 등의 위험요인 증가로 최근 30-40대 젊은 연령에서도 용종 및 선종 발생 증가가 보고되어 왔다. 본 연구는 제주지역 무증상 성인에서 대장용종의 임상적 특징 및 위험요인에 대해 알아보고자 하였다.

**방법:** 2010년 7월 1일부터 2012년 6월 30일까지 2년간 제주지역 한 대학병원 건강증진센터를 방문하여 대장내시경 검사를 시행 받은 만 20세 이상의 성인 중에서 과거 용종이 발견되어 추적관찰을 위해 대장내시경을 시행하거나, 내시경적 제거술을 받은 과거력 또는 대장암으로 인해

대장절제수술을 받은 경우를 제외한 1,700명의 수검자를 대상으로 대장용종에 대한 분석을 시행하였다.

**결과:** 1,700명의 수검자 중에서 선종이나 증식성 용종이 확인된 대장용종의 유병률은 43.1%였으며, 남자는 50.9%, 여자는 29.9%로 남자에서 높았으며 연령이 증가할수록 유병률이 높게 나타났다. 용종군에서 체질량지수 허리둘레가 통계적으로 의미 있게 높았으며, 남자의 경우 용종군에서 공복혈당과 중성지방이 높고, 여자의 경우 용종군에서 고밀도 콜레스테롤은 낮았다. 다변량 분석에서는 연령, 비만, 흡연이 남녀 모두 통계적으로 대장용종의 의미있는 위험요인으로 나타났다. 대장용종의 조직학적 특징을 분석한 결과 선종이 50대 미만과 50대 이상 모두에서 각각 27.3%, 45.3%로 높은 분포를 차지하였고, 용종의 개수가 많을수록, 크기가 클수록 선종이 증가하는 결과를 보였다.

**결론:** 본 연구의 결과 제주지역의 무증상 성인 중 50세 미만에서도 대장선종의 유병률이 27.3%에 해당하였고, 특히 40대의 경우 선종이 33.4%로 높게 나타났다. 용종의 위험요인으로는 연령, 남성, 비만, 흡연이 통계적으로 의미 있게 나타나 50대 미만의 무증상 성인에서도 이러한 위험요인을 가지고 있는 경우 선택적으로 조기 대장내시경 검사를 고려해 보는 것이 좋겠다.

중심단어: 대장용종, 유병률, 위험인자

## REFERENCES

1. Korea National Statistical Office. Annual Report on the cause of death statistics;2011.[Accessed 24 December, 2012]. Available from: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>.
2. Ross WA. Colorectal cancer screening in evolution: Japan and the USA. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25 Suppl 1:S49-56.
3. Lee SH, Lee KS, Lee JY, Ji JH, Park JK, Park YS, et al. Clinical usefulness of fecal occult blood test as a screening method for asymptomatic patients with colon polyps. *Korean J Gastroenterol* 2006;48(6):388-94.
4. Lee BI, Hong SP, Kim SE, Kim SH, Kim HS, Hong SN, et al. Korean guidelines for colorectal cancer screening and polyp detection. *Korean J Gastroenterol* 2012;59(2):65-84.
5. Jackman RJ, Mayo CW. The adenoma-carcinoma sequence in cancer of the colon. *Surg Gynecol Obstet* 1951;93(3):327-30.
6. Lee HM, Lee S, Lim JK, Seo JW, Lee KS, Baek SC et al. Relationship of colorectal polyps and the risk factors including obesity, age, alcohol and smoking. *Chonnam Med J* 2009;45(3): 168-74.
7. Kearney J, Giovannucci E, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Ascherio A, et al. Diet, alcohol, and smoking and the occurrence of hyperplastic polyps of the colon and rectum (United States). *Cancer Causes Control* 1995;6(1):45-56.
8. Morimoto LM, Newcomb PA, Ulrich CM, Bostick RM, Lais CJ, Potter JD. Risk factors for hyperplastic and adenomatous polyps: evidence for malignant potential? *Cancer Epidemiol*

- Biomarkers Prev 2002;11(10 Pt 1):1012-8.
9. Oh K, Redston M, Odze RD. Support for hMLH1 and MGMT silencing as a mechanism of tumorigenesis in the hyperplastic-adenoma-carcinoma (serrated) carcinogenic pathway in the colon. *Hum Pathol* 2005;36:101-11.
  10. Kim MC, Kim DH, Jeong TH. Risk factors of colorectal polyps in Korean adults. *J Korean Acad Fam Med* 2002;23(7):890-6.
  11. Fuchs CS, Giovannucci EL, Colditz GA, Hunter DJ, Speizer FE, Willett WC. A prospective study of family history and the risk of colorectal cancer. *N Engl J Med* 1994;331(25):1669-74.
  12. Kim MC, Kim CS, Jeong TH. The effect of physical activity on colorectal polyps. *J Korean Acad Fam Med* 2005;26(7):391-6.
  13. Kim MC, Kim CS, Lee DK, Jeong TH. The association between distal colon adenoma and the metabolic syndrome and lifestyle factors in male examinees in a university hospital. *J Korean Acad Fam Med* 2008;29(3):195-200.
  14. Sanchez NF, Stierman B, Saab S, Mahajan D, Yeung H, Francois F. Physical activity reduces risk for colon polyps in a multi-ethnic colorectal cancer screening population. *BMC Res Notes* 2012;5:312.
  15. Park SM, Chang YJ, Yun YH, Yoo TW, Huh BY, Kwon S. Cost-effectiveness analysis of colorectal cancer screening in Korean general population. *J Korean Acad Fam Med* 2004; 25(4):297-306.
  16. O'Leary BA, Olynyk JK, Neville AM, Platell CF. Cost-effectiveness of colorectal cancer screening; comparison of community-based flexible sigmoidoscopy with fecal occult blood testing and colonoscopy. *J Gastroenterol Hepatol* 2004;19(1):38-47.
  17. Chung SJ, Kim YS, Yang SY, Song JH, Park MJ, Kim JS, et al. Prevalence and risk of colorectal adenoma in asymptomatic Koreans aged 40-49 years undergoing screening colonoscopy. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25(3):519-25.