

대장 선종 환자의 식이 위험요인에 관한 연구

양선영, 김영선, 송지현, 정수진, 이인희¹, 홍경주¹, 이은정¹, 김동희, 임정윤, 박민정, 임선희, 김주성
서울대학교병원 헬스케어시스템 강남센터 내과, 영양상담실¹

Dietary Risk Factors in Relation to Colorectal Adenoma

Sun Young Yang, Young Sun Kim, Ji Hyun Song, Su Jin Chung, In Hee Lee¹, Kyoung Ju Hong¹, Eun Jung Lee¹, Donghee Kim, Jeong Yoon Yim, Min Jung Park, Seon Hee Lim and Joo Sung Kim

Departments of Internal Medicine and Nutrition¹, Healthcare System Gangnam Center, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Background/Aims: The role of dietary risk factors in colorectal carcinogenesis remains unclear. We investigated the association between dietary intakes and colorectal adenomas who visited a health promotion center for a routine health check-up colonoscopy.

Methods: We conducted a retrospective case-control study using data from individuals who had colonoscopy at Seoul National University Hospital Healthcare System Gangnam Center from October 2003 to December 2007. The subjects were 242 patients (162 males and 80 females) with histopathologically confirmed colorectal adenoma, and 464 (272 males and 192 females) controls. Dietary data were obtained via 24 hour dietary recall, assisted by a registered dietitian. The student's t-test and the chi-square test were performed for the statistical comparison of means and proportions among groups. Multivariate analyses using logistic regression were performed to assess the relation between dietary intake and colorectal adenoma.

Results: The total average energy intake of the patients (male: 2,407.5±429.2 kcal, female: 1,901.3±316.9 kcal) was higher than the controls (male: 2,249.6±430.4 kcal, female: 1,752.4±275.0 kcal; p=0.001). High energy intake (male: OR=4.13, 95% CI=1.70-10.05, p=0.002; female: OR=4.00, 95% CI=1.51-10.61, p=0.005) and animal protein intake (male: OR=3.97, 95% CI=1.66-9.49, p=0.002; female: OR=5.76, 95% CI=1.99-16.169, p=0.001) were found to be associated with the risk of colorectal adenoma after adjusting for confounders such as age, BMI, waist circumference, metabolic syndrome and smoking.

Conclusions: In summary, high energy intake and animal protein were associated with colorectal adenoma. (Korean J Gastroenterol 2012;60:102-108)

Key Words: Colorectal neoplasms; Adenoma; Risk factors; Diet; Energy intake

서론

대장암은 서구에서 암으로 인한 사망 원인의 두 번째를 차지한다. 2007년 중앙암등록자료에 의하면 국내에서 위암과 갑상선암에 이어 세 번째로 많이 발생하며, 발생 빈도는 1980년대 후반 이후 꾸준히 증가하고 있다. 대장암은 유전적 소인, 염증성 장질환 등의 위험요인 외에 식생활, 신체 활동 등의 생활 습관 요인이 중요한 위험인자로 생각되나 이에 대한 연구는 충분하지 않으며 다양한 이견을 보이고 있다. 알코올,

흡연 및 붉은 육류와 가공된 육류의 다량 섭취가 대장암 발생의 위험을 높인다고 알려져 있는 반면에^{1,2} 신체활동, 신선한 채소, 엽산이나 칼슘의 섭취는 대장암의 발생 위험성을 낮춘다고 보고되었고, 이러한 연관성은 대장 선종의 발생과도 유사할 것으로 생각되었다.³ 대장 선종은 대장암의 전구 병변이며 대장암의 발생과 같은 원인 병리론을 갖는다고 알려졌다.⁴ 몇몇 역학 연구들에서 지방 및 붉은 육류의 섭취가 대장 선종 발생과 연관성을 보였으며 섬유소, 과일 및 채소의 섭취는 선종 발생을 낮춘다고 보고하였다.^{5,6} 하지만 이러한 결과들이

Received February 8, 2012. Revised March 23, 2012. Accepted March 26, 2012.

© 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.

교신저자: 김영선, 135-984, 서울시 강남구 테헤란로 152, 강남파이낸스센터 39층 서울대학교병원 강남센터

Correspondence to: Young Sun Kim, Department of Internal Medicine, Healthcare System Gangnam Center, Seoul National University Hospital, 39th fl., Gangnam Finance Center, 152 Teheran-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-984, Korea. Tel: +82-2-2112-5638, Fax: +82-2-2112-5635, E-mail: pandayoung@yahoo.co.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.

모든 연구에서 일치하는 것은 아니다. 예를 들어 대장 선종 환자군에서 신선한 채소나 섬유소의 섭취가 대조군에 비해 높지 않았으나 선종-암화 과정에서 진행선종의 암 발생 위험을 유의하게 높인다고 알려지기도 하였다.⁷

대장 선종 및 대장암의 식이 위험요인은 서구에서 많은 연구가 진행되고 있으나 국내에서는 그 연구가 미비한 실정이다. 최근 우리나라 대장암의 증가 원인으로 식생활의 서구화를 생각하고 있지만, 우리나라의 식생활 양식은 외국과 다른 점이 많아 서구의 결과를 우리나라에 그대로 적용하는 것은 적절하지 않다. 국내에서 비교적 많은 대상자들에서 대장 선종 및 대장암의 식이 위험을 보고한 연구는 대장 선종-암화 단계별 과정과 채소 및 과일 섭취와의 관련성을 살펴본 것이며 다양한 종류의 채소와 과일 섭취가 대장암 및 선종의 단계별 과정에 다양한 영향을 주었다.⁸

질병과 연관된 식이 위험요인은 병인과 관련된 다양한 환경적 요인들이 관련되어 있어 정확한 근거를 제시하기 어렵다. 또한 식이 위험요인은 매우 복잡하고, 특정한 영양소는 많은 다른 음식에 포함되어 있어 연관 관계를 단정짓기 어렵다. 이러한 여러 가지 이유들 때문에 질환과 관련된 식이 위험요인을 분석하는 것은 다양하게 시행되지 못하고 있다.

이번 연구에서는 무증상 성인의 건강검진으로 진단된 대장 선종 환자군과 정상 대조군의 영양소 섭취량을 분석하여 우리나라의 대장 선종 환자들의 식이 관련 위험요인을 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 10월부터 2007년 12월까지 서울대학교병원 강남 센터에 건강검진을 위해 내원하여 대장내시경 검사와 영양평가를 동시에 시행받은 무증상 40세 이상 성인을 후향적으로 분석하였다. 대장 선종이 진단된 242명(남자 162명, 여자 80명)을 환자군으로, 같은 시기에 건강검진을 시행받은 사람들 중 대장내시경 검사 결과 정상 소견을 보인 464명(남자 272명, 여자 192명)을 대조군으로 정하였다.

대장 선종은 항문에서 맹장까지 대장내시경 검사를 마친 대상자들 중 대장 용종에 대한 조직검사서 선종으로 진단된 경우로 하였다. 대상자 중 대장암이나 대장 선종의 과거력, 대장암 가족력, 염증성 장질환이나 장결핵으로 식이 습관이 변할 수 있는 자 및 가족성 대장 선종증 환자는 제외하였다.

이 연구는 서울대학교병원 의학연구윤리 심의위원회의 승인을 받았다.

2. 자료 수집과 분석

대상자들은 음주력, 흡연력, 암 가족력 등의 기본 문진 사항을 작성하였다. 대장 내시경 검사를 시행하기 전 영양 평가가 시행되었으며, 대사증후군 여부를 판단할 수 있는 신체계측과 혈액검사를 시행하였다.

영양 평가는 24시간 회상법(24 hours dietary recall method)이 이용되었으며, 숙련된 영양사가 계량기, 식품모델, 식품과 음식의 눈 대중 자료를 이용하여 약 30분간 직접 면접하였다. 24시간 회상법으로 얻은 1일간의 영양소 섭취량은 영양프로그램(CAN Pro; computer aided nutritional analysis program for professionals, 한국영양학회 부속 영양 정보센터)으로 분석하여 산출하고, 이를 2007년 국민영양조사 자료의 성인 평균 영양소 섭취량과 비교하였다.⁹

환자군과 대조군의 영양소 섭취 양상을 비교하기 위하여 급원별 에너지섭취분율을 다음과 같이 구하였다.

$$\text{당질급원 에너지섭취분율(\%)} = \frac{(\text{당질 섭취량} \times 4)}{(\text{단백질 섭취량} \times 4) + (\text{지질 섭취량} \times 9) + (\text{당질 섭취량} \times 4)} \times 100$$

$$\text{단백질급원 에너지섭취분율(\%)} = \frac{(\text{단백질 섭취량} \times 4)}{(\text{단백질 섭취량} \times 4) + (\text{지질 섭취량} \times 9) + (\text{당질 섭취량} \times 4)} \times 100$$

$$\text{지질급원 에너지섭취분율(\%)} = \frac{(\text{지질 섭취량} \times 9)}{(\text{단백질 섭취량} \times 4) + (\text{지질 섭취량} \times 9) + (\text{당질 섭취량} \times 4)} \times 100$$

3. 위험인자의 평가

현재 흡연은 하루에 한 개비 이상 최소 12개월 이상 흡연하였을 때로, 현재 음주는 일주일에 최소 140 g의 알코올을 섭취하였을 때로 정의하였다. 대사증후군을 평가하기 위하여 허리둘레, 혈압, 공복 혈당, 혈중 중성지방, 고밀도지질 단백질 콜레스테롤(HDL cholesterol, HDL-C) 수치를 수집하였다. 대사 증후군은 National Cholesterol Education Program III (NCEP III) guideline과 International Diabetes Federation (IDF) 기준에 따라 다음의 다섯 가지 항목 중 세 가지 이상을 만족하였을 때로 정의하였다.^{10,11}

- 1) 허리둘레 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 80 cm
- 2) 수축기 혈압 ≥ 130 mmHg 또는 이완기 혈압 ≥ 85 mmHg 이거나 현재 고혈압으로 약물치료 중인 경우
- 3) 공복 혈당 ≥ 100 mg/dL 이거나 현재 혈당강하제 혹은 인슐린 주사를 맞고 있는 경우
- 4) 중성지방 ≥ 150 mg/dL

5) HDL-C 남자<40 mg/dL, 여자<50 mg/dL

4. 통계분석

대장 선종 유무에 따른 식이 관련 위험요인을 평가하기 위하여 연속변수에는 student t-test를, 범주형 변수에는 카이 제곱 검정(chi square test)을 사용하였다. 선종과 다른 위험 요인들의 함수 관계를 설명하기 위하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 시행하였다. 교란변수로는 대장 용종

의 위험요인으로 알려진 연령, 흡연, 음주, 대사증후군(metabolic syndrome)을 고려하였다. 이상의 통계 분석은 SPSS version 19.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 임상적 특성

대상자들의 성별에 따른 임상적 특성은 Table 1에 기술하

Table 1. Baseline Characteristics of Patients with Colorectal Adenoma and the Controls

	Male			Female		
	Patients (n=162)	Controls (n=272)	p-value	Patients (n=80)	Controls (n=192)	p-value
Demographics						
Age (yr)	56.7±7.7	55.6±7.5	0.203	56.3±8.2	55.7±8.2	0.580
Current smoker	60 (37.0)	74 (27.2)	0.001	1 (1.3)	3 (1.6)	0.077
Current alcohol drinker	140 (86.4)	222 (81.6)	0.012	59 (73.8)	143 (74.5)	0.864
Measurement of obesity						
BMI (m ² /kg)	25.0±2.4	24.2±2.5	0.009	23.1±2.8	22.8±2.6	0.500
Waist circumference (cm)	89.5±6.8	87.5±6.9	0.007	84.4±8.0	83.9±7.8	0.676
Measurement of metabolic markers						
Systolic BP (mmHg)	121.4±15.9	120.5±15.1	0.583	115.7±19.7	118.4±18.3	0.354
Diastolic BP (mmHg)	80.4±11.4	80.2±11.1	0.903	72.6±11.9	74.6±14.6	0.293
Total cholesterol (mg/dL)	192.7±30.5	197.6±31.6	0.151	201.9±33.7	204.3±33.8	0.637
Triglyceride (mg/dL)	133.3±68.1	117.5±62.9	0.029	109.4±66.0	89.7±44.0	0.014
HDL cholesterol (mg/dL)	47.1±10.0	50.2±11.2	0.011	58.9±13.4	59.4±16.8	0.835
Fasting glucose (mg/dL)	105.8±20.8	101.6±21.1	0.079	92.5±12.5	96.8±21.3	0.144

Values are presented as mean±SD or n (%).
BP, blood pressure.

Table 2. Mean Nutrient Intakes of Patients with Colorectal Adenoma and the Controls

	Male				Female			
	Patients (n=162)	Controls (n=272)	p-value	General population ^a (n=1,198)	Patients (n=80)	Controls (n=192)	p-value	General population ^a (n=1,741)
Energy (kcal)	2,407.5±429.2	2,249.6±430.4	0.001	2,196.6±34.5	1,901.3±316.9	1,752.4±275.0	0.001	1,528.7±21.3
Carbohydrate (g)	267.6±67.0	274.9±63.1	0.311	333.7±4.1	263.9±66.8	260.6±51.2	0.734	261.1±4.0
Protein (g)	122.0±30.5	106.4±26.7	<0.001	81.6±1.7	96.4±23.5	78.4±16.2	<0.001	54.0±1.0
Fat (g)	66.4±21.9	62.4±25.8	0.011	44.1±1.3	57.2±19.9	47.9±17.3	0.001	29.7±0.9
Fiber (g)	10.0±3.3	9.4±3.1	0.142	7.9±0.2	10.3±3.1	9.9±3.4	0.495	6.2±0.1
Calcium (mg)	800.2±296.6	783.2±310.3	0.617	536.1±11.0	772.2±254.6	754.9±242.9	0.646	403.2±9.6
Phosphate (mg)	1,579.5±415.7	1,398.9±363.3	<0.001	1,296.2±21.2	1,345.5±348.2	1,171.4±242.1	0.001	914.5±14.3
Sodium (mg)	6,388.7±2,012.5	5,691.3±1,884.7	0.002	5,665.5±97.2	5,603.9±2,102.0	5,127.1±1,700.2	0.119	3,861.9±85.8
Potassium (mg)	4,170.9±1,101.2	3,852.6±971.3	0.001	3,265.3±57.3	3,923.2±1,057.7	3,483.8±855.0	0.005	2,473.5±45.0
Iron (mg)	19.8±5.5	18.1±4.6	0.001	16.4±0.3	18.6±4.8	16.7±4.6	0.011	11.4±0.3
Vitamin A (mg)	1,224.8±512.7	1,137.7±730.2	0.233	866.6±31.0	1,160.4±684.6	984.5±568.0	0.080	662.1±24.7
Vitamin B1 (mg)	1.5±0.7	1.5±1.0	0.905	1.4±0.1	1.3±0.4	1.4±1.2	0.609	1.0±0.1
Vitamin B2 (mg)	1.7±0.5	1.6±0.5	0.010	1.2±0.1	1.5±0.4	1.3±0.4	0.093	0.9±0.1
Niacin (mg)	27.1±8.0	23.3±7.3	<0.001	18.7±0.4	20.0±6.4	16.9±4.8	0.001	12.4±0.2
Vitamin C (mg)	161.3±90.3	155.7±101.9	0.604	104.0±3.1	180.6±100.3	174.1±109.0	0.692	93.2±3.3

Values are presented as mean±SD.
^aKorean national health and nutrition examination survey, 2007.

었다. 평균 연령은 남녀 모두 환자군과 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 남자 환자군에서 현재 흡연과 음주 및 대사증후군 여부가 높았으며 체질량지수와 허리둘레가 대조군에 비하여 유의하게 높았다. 또한 각각의 대사증후군 지표 중 중성지방, HDL-C 수치가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 여자의 경우에는 환자군에서 중성지방 수치가 유의하게 높았다.

2. 영양소 섭취량

대장 선종 환자군과 대조군의 하루 평균 영양소 섭취량과 한국인 영양권장량을 비교한 표는 Table 2와 같다. 남자 환자군의 경우 평균 총에너지 섭취량은 2,475.6 kcal로 대조군의 2,270.6 kcal에 비하여 유의하게 높았다. 여자 환자군은 평균 총에너지 섭취량이 1,945.1 kcal로 대조군 1,771.1 kcal보다 유의하게 높았으며, 남녀 모두 각각의 미량 영양소 섭취도 환자군에서 높게 측정되었다. 대상자들의 영양소 섭취는 국민영양조사에서 제시한 19세 이상 성인의 1일 섭취량과 비교하였을 때 총에너지 섭취는 남녀 모두 높았으며, 영양소별 섭취량

은 남자의 당질 섭취가 낮고 여자의 당질 섭취가 유사한 것을 제외하면 모든 영양소에서 높았다.

각각의 영양소의 섭취가 환자군과 대조군에서 차이가 있는지 평가하기 위하여 급원별 에너지섭취분율을 비교하였다 (Table 3). 남자 환자군에서는 지질급원 에너지섭취분율을 제외한 모든 항목이 높았으며, 여자 환자군에서는 당질, 단백질, 지질 모두 높았다. 동물성 단백질의 섭취분율은 남녀 모두에서 유의하게 높았다.

3. 대장 선종의 위험요인

대장 선종의 식이 관련 위험요인을 평가하기 위하여 나이, 흡연, 대사증후군 여부 및 총 섭취 에너지와 각각의 영양소급원 에너지섭취분율을 단변량 분석으로 비교하였다(Table 4). 50세 이상의 연령, 흡연, 대사증후군이 남자 대장 선종 발생의 위험요인으로 평가되었으며, 여자에서는 통계적 유의성을 갖지 못하였다. 대장 선종 환자와 대조군의 영양소 섭취를 비교하기 위하여 단변량 분석에서 의미있는 결과를 보인 영양소와 총에너지 및 연령, 흡연, 대사증후군을 보정하여 다변량 분석

Table 3. Mean Proportion of Energy from Carbohydrate, Protein and Fat of Subjects by Disease Status and Gender

% from energy	Male				Female			
	Patients (n=162)	Controls (n=272)	p-value	General population ^a (n=1,198)	Patients (n=80)	Controls (n=192)	p-value	General population ^a (n=1,741)
Carbohydrate	45.1±10.7	50.1±12.3	< 0.001	66.2±0.4	55.5±10.3	59.6±8.1	0.007	68.2±0.4
Protein	20.5±4.6	19.1±4.0	0.003	15.6±0.2	20.3±3.8	18.0±3.2	< 0.001	14.1±0.1
Vegetable protein	7.2±2.3	8.0±2.6	< 0.001		9.1±2.3	9.2±2.1	0.569	
Animal protein	13.3±4.0	11.1±3.9	< 0.001		11.3±4.0	8.8±3.1	< 0.001	
Fat	25.0±7.6	24.8±8.8	0.837	18.2±0.3	27.2±8.6	24.6±8.0	0.033	17.7±0.3
Vegetable fat	9.1±4.8	10.5±5.7	0.020		13.8±6.0	12.4±6.0	0.119	
Animal fat	15.9±6.8	14.3±7.2	0.046		13.4±6.5	12.2±5.8	0.176	

Values are presented as mean±SD.

^aKorean national health and nutrition examination survey, 2007.

Table 4. Univariate Analysis Assessing the Independent Risk Factors for Colorectal Adenoma

	Male			Female		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Age (yr) ≥ 50	1.73	1.00-2.97	0.047	1.07	0.52-2.18	0.858
Current smoking (vs. never)	3.39	1.75-6.55	< 0.001			
Metabolic syndrome	1.99	1.24-3.19	0.004	0.76	0.35-1.63	0.574
Total energy	1.76	1.13-2.73	0.014	2.57	1.38-4.80	0.004
Carbohydrate (% from energy)	0.41	0.26-0.64	< 0.001	0.58	0.31-1.06	0.093
Protein (% from energy)	1.37	0.88-2.12	0.183	2.39	1.29-4.45	0.006
Vegetable protein	0.62	0.40-0.96	0.035	0.92	0.51-1.68	0.879
Animal protein	2.52	1.61-3.95	< 0.001	2.65	1.42-4.94	0.002
Fat (% from energy)	1.44	0.93-2.23	0.12	1.97	1.07-3.62	0.021
Vegetable fat	0.65	0.42-1.01	0.059	2.39	1.29-4.47	0.006
Animal fat	1.67	1.08-2.59	0.026	1.57	0.75-3.26	0.290

Table 5. Multivariate Analysis of Dietary Risk Factors for Colorectal Adenoma after Adjusted for Age, BMI, Waist Circumference, Smoking and Metabolic Syndrome

	Male			Female		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Total energy intake (kcal)						
Quartile I	1			1		
Quartile II	2.15	0.97-4.78	0.060	1.06	0.38-2.94	0.906
Quartile III	1.67	0.75-3.70	0.208	2.11	0.79-5.59	0.134
Quartile IV	4.13	1.70-10.05	0.002	4.00	1.51-10.61	0.005
Animal protein (% from energy)						
Quartile I	1			1		
Quartile II	2.15	0.95-4.90	0.068	1.55	0.54-4.46	0.414
Quartile III	3.01	1.31-6.88	0.009	2.74	0.96-7.81	0.059
Quartile IV	3.97	1.66-9.49	0.002	5.76	1.99-16.69	0.001

을 시행하였다(Table 5). 남자와 여자에서 모두 총에너지와 동물성 단백질 열량비가 높을수록 대장 선종의 위험도가 증가하였다.

고찰

이번 연구는 대장 선종의 식이 관련 위험요인을 알아보기 위한 횡단면적 조사 연구(cross sectional case control study)로 대장 선종 환자군과 정상 대조군의 24시간 회상법을 이용한 영양 자료를 비교 분석하였다. 연구 결과 남녀 모두 대장 선종 환자군에서 고열량 에너지 섭취와 동물성 단백질 섭취의 비율이 높은 소견을 보였다.

에너지 섭취가 높을수록 대장암의 위험이 높다는 것은 서양에서 이미 몇 차례 보고된 바 있으며,¹²⁻¹⁴ 실험실 연구를 통해 칼로리 제한 식이를 한 경우 대장암 세포 증식이 감소하였다는 보고도 알려져 있다.^{15,16} 최근 미국에서 인종 간 대장암 발생 차이를 보이는 영양 관련 위험요인을 밝히는 연구에서도 인종에 관계없이 높은 에너지 섭취는 대장암 발생을 증가시켰다.¹⁷ 대장 선종의 경우 고열량 에너지 섭취가 대장 선종 발생에 어떠한 영향을 주는가에 대한 연구들은 뚜렷하지 않은 실정이다. 높은 에너지 섭취가 질병 발생에 미치는 영향을 분석하는 것은 매우 어렵다. 그 이유는 열량 섭취가 많으면 음식을 통한 영양소 섭취가 많다는 것을 의미하므로 질병 발생을 방지하는 좋은 영양소의 섭취도 많아질 수 있기 때문이며, 에너지 섭취는 신체 질량, 신체 활동, 대사율 등의 요인에도 영향을 주기 때문이다.¹⁸ 에너지 섭취가 많으면 growth hormone/insulin-like growth factor-I (IGF-I) 기전에 영향을 주게 되고, 혈중 인슐린 분비가 많아진다. 인슐린과 IGF-I에 의한 동화 작용(anabolic process)에 의해 아포토시스(apoptosis)가 억제되고 암세포가 증식하면서 대장암 위험성이 높아진다고 알려져 있다.¹⁹ 본 센터에서 시행된 대규모의

단면 연구에서도 대장 선종과 인슐린저항성의 연관성을 보고한 바 있다.²⁰

대장암은 대장 선종-암화 단계를 거쳐 발생하므로 대장 선종의 발생과 연관된 식이 위험요인을 밝히는 것은 대장암을 예방하는 차원에서 그 의미가 크지만 이에 대한 연구는 아직 충분하지 않다. 대장 선종과 식이에 관한 한 연구에서는 당질 섭취와 베타 카로틴 섭취가 대장 선종의 위험을 낮추었고, 육류 섭취가 대장 선종의 위험성을 높였다.²¹ 이외에도 붉은 육류의 섭취가 대장암이나 대장 선종의 위험을 높인다는 여러 가지 연구들이 있다.²²⁻²⁵ 육류 섭취와 대장 선종의 관련성은 육류에 함유된 고지방식이, 붉은 육류에 함유된 헴(heme)을 지속적으로 섭취하는 경우에 발생하는 세포독성 등이 원인으로 알려지기도 했으나,^{26,27} 최근에는 육류를 섭취하였을 때 발생하는 단백질 대사 발암물질인 니트로사민(nitrosamine) 합성의 증가, 고온에서 육류를 조리할 때 발생하는 이종고리아민(heterocyclic aromatic amines)의 영향 등이 알려져 있다.^{28,29} 이번 연구에서는 대상자들의 동물성 단백질의 주된 급원을 조사하지 않았으나 서울 강남 지역의 건강검진센터를 방문하여 해마다 건강검진을 시행받고 있는 대상자들의 임상적 특성을 고려하였을 때, 잦은 외식과 음주 등의 식습관으로 인해 총에너지 섭취량이 많고 그 중 육류 섭취 비율이 높은 사람들에서 대장 선종의 발생이 높았을 것으로 추정된다.

이번 연구에서는 남녀 간 대장 선종의 식이 위험요인에 차이가 있는지 알아보기 위하여 총에너지와 연령, 흡연, 대사증후군 등의 위험인자를 보정한 후 남녀를 구분하여 다변량 분석을 시행하였다. 그 결과 남녀 모두에서 총에너지와 동물성 단백질 열량비가 대장 선종의 위험인자로 분석되었고, 남자의 대장 선종의 기존 연구결과들과 동일하게 동물성 지질과 연관성을 보였지만 여자에서는 통계적 유의성을 갖지 못하였다. 대장 선종과 지질 섭취에 관한 다른 연구를 살펴보면 지질 아류형 중 불포화지방인 올레산(oleic acid) 섭취가 특히 대장

선종 발생과 연관이 있었다.⁵ 이번 연구에서는 지질을 단지 동물성 지질과 식물성 지질로 나누었기 때문에 남녀 간 지질 급원의 차이가 있었을 것으로 추정된다.

국내에서 대장암이나 대장 선종과 연관된 식이 위험요인을 조사한 연구는 많지 않고, 그 중 대부분은 영양학적인 관점에서 쓰였다.^{30,31} 대장암과 관련된 식생활 행동 분석이나 식이 유형에 대한 연구가 있었으며, 감자, 요구르트, 채소, 된장 등의 섭취가 높은 '웰빙식'과 '우유와 과일' 식이 유형을 많이 섭취한 군에서 대장암 발생이 감소하였고, '돼지고기와 술'과 '케이크와 커피'의 경우 섭취 수준이 높을수록 대장암의 위험이 높았다.^{30,31} 의학적 관점에서 작성된 연구들은 모두 채소와 과일 섭취가 대장암이나 선종의 발생에 예방적 효과를 가졌다는 보고들로,^{8,32} 한국인의 총에너지 섭취량 및 다량영양소를 분석한 연구는 시행되지 않았다는 점에서 이번 연구의 의의가 있다.

개인의 음식 섭취를 평가하는 방법은 여러 가지가 있으나 정확한 측정이 어렵고 영양 설문을 이용하여 개인의 질병 관련 식이 위험요인을 평가하기는 매우 어렵다. 영양 평가 방법 중 24시간 회상법은 대상자에게 직접 질문을 하여 최근에 먹은 음식이나 평소의 음식 섭취 유형에 대한 정보를 얻을 수 있는 장점이 있으나, 식이를 회상한 날이 평소 그 사람의 전형적인 식이가 아닐 수 있으며 식생활에서 어떤 음식이 빠졌는지 알 수 없는 단점이 있다.

이처럼, 이번 연구에서는 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째, 24시간 회상법으로 1일간의 식사를 평가하였기 때문에 일상적인 식사를 모두 반영했다고 보기 어렵고, 후향적으로 진행된 연구였기 때문에 영양 자료 수집 시 식품빈도 분석법 등의 추가 방법을 보완할 수 없었다. 둘째, 건강검진을 시행한 일반인을 대상으로 시행한 연구이지만, 영양평가가 포함된 다소 높은 가격의 검진 항목을 시행한 대상자들을 선택하였기 때문에 한국인의 영양 섭취를 대표할 수 없다는 선택 편향(selection bias)이 있었다. 셋째, 대장 선종 환자군에서 동물성 단백질의 섭취량이 유의하게 높았으므로 구체적인 동물성 단백질 식품의 관련성을 분석해 보는 것이 좋았을 것이나 역시 후향적 연구이기 때문에 제한점이 있었다. 이러한 모든 제한점들을 보완하기 위하여 저자들은 현재 다양한 연령과 계층이 포함된 일반 대상자들에게 대장 선종에 영향을 주는 식이 위험요인을 분석하기 위한 전향적 연구를 진행하고 있다.

결론적으로, 고열량 에너지 섭취와 동물성 단백질 섭취는 대장 선종과 연관있는 식이 위험요인으로 생각되며, 대장암 및 대장 선종과 연관된 식이 위험요인을 규명하기 위한 대규모 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

목적: 대장암의 암화 과정과 관련된 식이 위험요인은 명확하지 않다. 이번 연구에서는 건강검진을 위하여 대장내시경 검사를 시행한 무증상 대상자들의 영양소 섭취 자료를 분석하여 우리나라의 대장 선종 환자들의 식이 관련 위험요인을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2003년 10월부터 2007년 12월까지 서울대학교병원 강남센터에 건강검진을 위해 내원하여 대장내시경 검사와 24시간 회상법으로 영양 평가를 시행받은 40세 이상 성인을 대상으로 후향적 환자-대조군 연구를 시행하였다. 대상자는 242명의 환자군(남자 162명, 여자 80명)과 464명의 정상 대조군(남자 272명, 여자 192명)이었다. 대장 선종 유무에 따른 식이 관련 위험요인을 평가하기 위하여 연속변수에는 student t-test를, 범주형 변수에는 카이제곱 검정을 사용하였다. 선종과 다른 위험요인들의 함수 관계를 설명하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 교란변수로는 대장 용종의 위험요인으로 알려진 연령, 흡연, 음주, 대사증후군을 고려하였다.

결과: 환자군(남자: 2,407.5±429.2 kcal, 여자: 1,901.3±316.9 kcal)에서 총에너지섭취가 대조군(남자: 2,249.6±430.4 kcal, 여자: 1,752.4±275.0 kcal)보다 높았다($p=0.001$). 나이, 체질량지수, 허리둘레, 대사증후군 및 흡연 등의 대장 선종 위험요인을 보정하여 대장 선종의 위험요인을 분석한 다변량 분석에서 남녀 모두 에너지 섭취(남자: OR=4.13, 95% CI=1.70-10.05, $p=0.002$; 여자: OR=4.00, 95% CI=1.51-10.61, $p=0.005$)와 동물성 단백질 분율(남자: OR=3.97, 95% CI=1.66-9.49, $p=0.002$; 여자: OR=5.76, 95% CI=1.99-16.169, $p=0.001$)이 높을수록 대장암 발생의 위험성이 높았다.

결론: 고열량 에너지 섭취와 동물성 단백질 섭취는 대장 선종과 연관있는 식이 위험요인으로 생각된다.

색인단어: 대장암; 선종; 위험요인; 식이; 에너지 섭취

REFERENCES

1. 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;331:1669-1674.
2. Sinha R, Peters U, Cross AJ, et al. Meat, meat cooking methods and preservation, and risk for colorectal adenoma. *Cancer Res* 2005;65:8034-8041.
3. Potter JD. Nutrition and colorectal cancer. *Cancer Causes Control* 1996;7:127-146.
4. Fearon ER, Jones PA. Progressing toward a molecular description of colorectal cancer development. *FASEB J* 1992;6:2783-2790.

5. Mathew A, Peters U, Chatterjee N, Kulldorff M, Sinha R. Fat, fiber, fruits, vegetables, and risk of colorectal adenomas. *Int J Cancer* 2004;108:287-292.
6. Probst-Hensch NM, Sinha R, Longnecker MP, et al. Meat preparation and colorectal adenomas in a large sigmoidoscopy-based case-control study in California (United States). *Cancer Causes Control* 1997;8:175-183.
7. Smith-Warner SA, Elmer PJ, Fosdick L, et al. Fruits, vegetables, and adenomatous polyps: the Minnesota Cancer Prevention Research Unit case-control study. *Am J Epidemiol* 2002;155:1104-1113.
8. Lee SY, Choi KY, Kim MK, et al. The relationship between intake of vegetables and fruits and colorectal adenoma-carcinoma sequence. *Korean J Gastroenterol* 2005;45:23-33.
9. Ministry of Health and Welfare. 2007 report of statistics of Korea National Health and Nutrition. Seoul: Ministry of Health and Welfare, 2007.
10. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112:2735-2752.
11. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet* 2005;366:1059-1062.
12. Levi F, Pasche C, Lucchini F, La Vecchia C. Macronutrients and colorectal cancer: a Swiss case-control study. *Ann Oncol* 2002;13:369-373.
13. Giovannucci E, Goldin B. The role of fat, fatty acids, and total energy intake in the etiology of human colon cancer. *Am J Clin Nutr* 1997;66(6 Suppl):1564S-1571S.
14. Slattery ML, Caan BJ, Potter JD, et al. Dietary energy sources and colon cancer risk. *Am J Epidemiol* 1997;145:199-210.
15. Kritchevsky D. Colorectal cancer: the role of dietary fat and caloric restriction. *Mutat Res* 1993;290:63-70.
16. Steinbach G, Heymsfield S, Olansen NE, Tighe A, Holt PR. Effect of caloric restriction on colonic proliferation in obese persons: implications for colon cancer prevention. *Cancer Res* 1994;54:1194-1197.
17. Satia-Abouta J, Galanko JA, Potter JD, Ammerman A, Martin CF, Sandler RS; North Carolina Colon Cancer Study. Associations of total energy and macronutrients with colon cancer risk in African Americans and Whites: results from the North Carolina colon cancer study. *Am J Epidemiol* 2003;158:951-962.
18. Jacobs ET, Thompson PA, Martínez ME. Diet, gender, and colorectal neoplasia. *J Clin Gastroenterol* 2007;41:731-746.
19. Kaaks R, Lukanova A. Energy balance and cancer: the role of insulin and insulin-like growth factor-I. *Proc Nutr Soc* 2001;60:91-106.
20. Kang HW, Kim D, Kim HJ, et al. Visceral obesity and insulin resistance as risk factors for colorectal adenoma: a cross-sectional, case-control study. *Am J Gastroenterol* 2010;105:178-187.
21. Breuer-Katschinski B, Nemes K, Marr A, et al; Colorectal Adenoma Study Group. Colorectal adenomas and diet: a case-control study. Colorectal Adenoma Study Group. *Dig Dis Sci* 2001;46:86-95.
22. Chao A, Thun MJ, Connell CJ, et al. Meat consumption and risk of colorectal cancer. *JAMA* 2005;293:172-182.
23. Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE. Relation of meat, fat, and fiber intake to the risk of colon cancer in a prospective study among women. *N Engl J Med* 1990;323:1664-1672.
24. Ferrucci LM, Sinha R, Graubard BI, et al. Dietary meat intake in relation to colorectal adenoma in asymptomatic women. *Am J Gastroenterol* 2009;104:1231-1240.
25. Gonzalez CA, Riboli E. Diet and cancer prevention: Contributions from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Eur J Cancer* 2010;46:2555-2562.
26. Reddy BS, Narisawa T, Vukusich D, Weisburger JH, Wynder EL. Effect of quality and quantity of dietary fat and dimethylhydrazine in colon carcinogenesis in rats. *Proc Soc Exp Biol Med* 1976;151:237-239.
27. Sesink AL, Termont DS, Kleibeuker JH, Van der Meer R. Red meat and colon cancer: the cytotoxic and hyperproliferative effects of dietary heme. *Cancer Res* 1999;59:5704-5709.
28. Giovannucci E, Stampfer MJ, Colditz G, Rimm EB, Willett WC. Relationship of diet to risk of colorectal adenoma in men. *J Natl Cancer Inst* 1992;84:91-98.
29. Rohrmann S, Hermann S, Linseisen J. Heterocyclic aromatic amine intake increases colorectal adenoma risk: findings from a prospective European cohort study. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1418-1424.
30. Oh SY, Lee JH, Kim HJ. Analyses on the associations of dietary patterns with colon cancer risk. *Korean J Nutr* 2004;37:550-556.
31. Oh SY, Lee JH, Kim HJ. Analyses on the factors associated with dietary behavior regarding colon cancer risk. *Korean J Nutr* 2004;37:202-209.
32. Kim KW, Lee JW, Oh SW, et al. Fruit and vegetables consumption and distal colorectal adenomatous polyps in Korean adults. *Korean J Health Promot Dis Prev* 2006;6:186-193.