

# 일개 대학병원 건강검진 남성 수진자에서 대사증후군과 음주, 흡연 등 생활습관이 하부대장선종 발생에 미치는 영향

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 가정의학과

김문찬 · 김창섭 · 이득기<sup>†</sup> · 정태흠

**연구배경:** 대사증후군이나 생활습관은 독립적으로 대장용종의 발생과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구는 대사증후군 환자가 생활습관에 따라 대장선종의 발생에 어떠한 관련이 있는지 알아보기 위해서 시행되었다.

**방법:** 울산대학교병원 건강증진센터에서 2002년 1월부터 2003년 12월까지 무증상 환자를 대상으로 S상 결장경 검사를 시행한 검진자 중에서 과거 대장용종으로 진단 받은 적이 있거나, 치료를 받았거나 암 및 비특이성 용종으로 진단된 경우를 제외한 1,565명의 검진자 중에서 선종군과 정상군으로 나누어 분석하였다. 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 연령, 성별, 음주, 흡연, 식이영양 등의 교란변수를 통제된 상태에서 교차비와 95% 신뢰구간을 추정하였다.

**결과:** 연령과 신체활동 등의 영향을 보정한 상태에서 대사증후군이 있으면서 흡연을 동시에 하는 군에서는 대장선종 발생에 대한 교차비가 3.63 (95% 신뢰구간 1.49~8.89)이었고, 신체활동은 하부대장 선종발생의 위험을 감소시켰다.

**결론:** 대사증후군이 있으면서 흡연을 하는 군에서 대장선종발생위험이 대사증후군만 있는 군에 비해 더 증가되었다.

**중심 단어:** 대사증후군, 대장선종, 생활요인

## 서 론

비만을 중심으로 비정상적으로 상승된 혈압과 공복혈당, 그리고 비정상적인 혈중지방 등, 이 중 3가지 이상을 지닌 복합적인 상태를 대사증후군이라 한다.<sup>1)</sup> 대사증후군은 우리나라의 사회경제적 수준의 향상과 함께 그 발생이 점차 높아지고 있으며 2001년 보고된 자료에 의하면 연령을 보정한 상태에서 대사증후군의 유병률은 14.4%이다.<sup>2)</sup>

여러 역학적 연구에 의하면 대사증후군은 대장선종 발생의 위험을 증가시킨다.<sup>3,4)</sup> 뿐만 아니라 고지방식이 같은 식사습관, 음주, 흡연, 신체활동부족 등은 대장선종 발생의 주요 위험요인으로 알려져 있다.<sup>5-12)</sup> 대사증후군 그리고 대사증후군의 각 요소들과 대장선종과의 관계에 관한 연구는 많이 진행되었지만 대사증후군 환자가 음주와 흡연에 노출되었을 때 대장선종의 발생에 미치는 영향에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구는 대사증

후군과 함께 대장선종 발생의 위험요인으로 알려져 있는 흡연, 음주 등의 생활습관이 대장선종 발생에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다.

## 방 법

### 1. 연구 대상

본 연구는 울산대학교병원 건강증진센터에서 2002년 1월부터 2003년 12월까지의 기간 동안 S상 결장경검사를 시행한 남성 검진자 중에서 이전에 대장용종으로 진단 및 치료를 받은 적이 있거나 암 및 비특이성 용종으로 진단된 경우를 제외한 1,565명의 무증상 수진자를 대상으로 하였다. 이 중에서 조직학적 검사결과 선종으로 진단된 경우는 선종군으로, 선종이 아닌 경우, 즉 비특이 염증소견이라던가 과형성용종은 정상군으로 분류하였다.

### 2. 조사내용과 방법

자료의 수집은 검사를 위하여 전처치를 하는 동안 본 연구를 위해 개발한 구조화된 자기 기입식 설문지를 이용하여 음주, 흡연, 교육 및 인구사회학적 특징에 대한 정보를 얻었으며 신장과 체중에 대한 자료는 잘 훈련된 1인의 간호사를 통하여 체중, 신장, 허리둘레, 엉덩이 둘

접수일: 2007년 10월 23일, 승인일: 2008년 1월 23일

<sup>†</sup>교신저자: 이득기

Tel: 052-250-7292, Fax: 052-250-8330

E-mail: doc43327@uuh.ulsan.kr

본 연구는 울산대학교 의과대학의 연구지원으로 이루어졌음.

레 등의 신체계측을 하였다. 신장 및 체중 측정기 (TANITA<sup>®</sup>)를 이용하여 체중은 0.1 kg까지, 신장은 0.1 cm까지 측정하였다. 허리둘레는 숨을 내쉬 뒤 장골 능과 12번째 늑골 사이의 둘레를, 둔부의 둘레는 가장 큰 부분을 각각 0.1 cm까지 측정하여 그 비를 구하였으며 체질량지수(body mass index: BMI)는 체중(kg)과 신장(m)의 제곱비(kg/m<sup>2</sup>)를 계산하여 구하였다. 신체활동은 설문지를 이용하여 10점 단위의 자각인지를 이용한 운동강도와<sup>13)</sup> 주당 운동시간을 조사하였는데 자가인식 운동강도는 매우 가볍게 1점, 가볍게 2점, 중간 3점, 약간 힘들 정도 4점, 힘들게 5점, 아주 힘들게 7점을 아주 아주 힘들게는 10점을 부여하였다. 직장이나 가정생활에서 요구되는 신체활동은 1) 가벼운 활동: 사무업, 하루 2시간 이내 기나 가사 업무량이 적은 주부, 2) 중등도 활동: 제조업, 서비스업, 하루 2~4시간 정도 걸거나 가사 업무량이 많은 주부, 3) 심한 활동: 농업, 어업, 토목, 건축 등의 작업, 4) 격심한 활동: 운동선수이거나 목재운반, 농번기의 농경작업 등의 중노동의 4개 군으로 분류하여 조사하였다. 연구에 포함된 변수로는 성별, 연령, 월 수입, 학력, 음주 유무, 음주량, 흡연유무, 흡연량 등이며 음주는 술의 종류에 상관없이 하루 섭취 알코올 양(g)을 구하였다. 식이 섭취에 관한 정보는 가톨릭대학교 식품영양연구소에서 개발한 94문항으로 구성된 식품섭취빈도법<sup>14)</sup>을 이용하여 하루섭취 총열량(Kcal), 단백질(g), 당(g), 지방(g), 칼슘(g), 콜레스테롤(mg)을 조사하였다.

다음 중 3가지를 동시에 만족하는 경우를 대사증후군으로 하였다. 1) 허리둘레 90 cm 이상 혹은 BMI 25 이상, 2) 중성지방 150 mg/dl 이상 혹은 고지혈증으로 치료를 받고 있는 경우, 3) High density lipoprotein cholesterol (HDL-C) 40 mg/dl 미만, 4) 수축기 혈압 130 mmHg 이상 혹은 이완기 혈압 85 mmHg 이상, 혹은 고혈압으로 치료를 받고 있는 경우, 5) 공복혈당 110 mg/dl 이상이거나 당뇨병으로 치료를 받고 있는 경우.

공복혈당과 중성지방, HDL-C 등은 12시간 이상 금식 후 아침에 채혈 후 Hitachi 747 자동분석기를 이용하여 측정하였다. 모든 S상 결장경 검사는 일본제 올림푸사의 Long Colonofibroscope (Col-L)을 사용하여 가정의에 의해 시행되었으며 육안적으로 판명된 용종은 모두 조직 검사를 시행하였고 결과판정은 병리과 의사 1인에 의하여 수행되었다.

### 3. 통계분석

자료의 분석은 SPSS version 14.0 for windows를 이용하여 극단 값을 제외한 총열량, 지방섭취량, 알코올 양 등은 t-검정을 이용하였고, 교차비(odds ratio)는 다중 로지

스틱 회귀분석(multiple logistic regression)을 이용하여 연령 등의 혼란변수를 보정한 상태에서 95% 신뢰구간으로 정량화하여 분석하였다.

## 결 과

총 1,565명의 대상자 중 236명(15.1%)에서 대장선종이 관찰되었고, 대장선종군에서 유의하게 연령이 높았으며 운동횟수, 운동시간, 운동강도는 모두 두 군 간에서 유의한 차이가 있었다(표 1). 과거 흡연군에 비해 현재 흡연군에서 대장선종발생의 위험이 높았으며 흡연 양(pack-year)이 많을수록 대장선종 발생의 위험은 증가하였다.

Table 1. Baseline characteristics of the study group.

Characteristics	Subjects with adenomatous polyp (n=236)	Without polyp (n=1,329)	P value
	Mean±SD	Mean±SD	
Age	53.12±8.76	48.07±9.49	0.00
Dietary factor			
Total calories (Kcal/day)	2,212.46±750.82	2,286.25±794.94	0.20
Calcium (mg/day)	606.02±261.24	616.42±254.38	0.58
Protein (g/day)	78.23±39.78	81.48±40.77	0.27
Total fat (g/day)	48.57±28.22	54.39±33.49	0.02
Alcohol intake (g/day)	15.02±17.54	15.33±18.88	0.82
Anthropometric factor			
Body mass index	23.93±2.66	23.80±2.71	0.50
Waist-to-hip ratio	0.90±0.05	0.89±0.05	0.00
Waist circumference (cm)	84.49±7.87	84.42±7.86	0.93
Laboratory factor			
FBS (mg/dl)	109.03±45.25	101.86±21.14	0.00
TG (mg/dl)	136.09±87.02	132.98±81.35	0.69
HDL-C (mg/dl)	49.46±11.67	49.15±12.71	0.47
SBP (mmHg)	125.81±17.18	123.61±16.18	0.07
DBP (mmHg)	80.59±10.59	79.46±9.83	0.21
Exercise factor			
Hours/week	1.09±1.96	1.59±2.29	0.00
Frequency/week	1.27±2.06	1.71±2.30	0.00
Intensity (RPE*)	1.29±2.07	1.61±1.85	0.00

By t-test. FPG: fasting plasma glucose, TG: triglycerides, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure. \*RPE (rate of perceived exertion): 1~2: light, 3~4: moderate to somewhat hard, 5~10: hard to extremely hard.

**Table 2.** Odds ratio of polyps according to smoking and alcohol consumption.

	n	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
<b>Smoking status</b>			
Never	300	1.00	
Ex-smoker	585	2.23 (1.39~3.57)	2.11 (1.27~3.51)
Current	661	2.37 (1.49~3.77)	2.40 (1.45~3.96)
Unknown	19		
<b>Pack-years</b>			
Never	331	1.00	
1~10	271	2.25 (1.33~3.79)	2.78 (1.57~12.76)
11~20	361	1.74 (1.04~2.91)	1.95 (1.12~3.41)
>21	538	3.25 (2.06~5.14)	2.76 (1.68~4.55)
Unknown	64		
<b>Drinking status</b>			
Never	564	1.00	
Current	1,001	1.22 (0.91~1.64)	1.24 (0.89~1.72)
<b>Frequency of drinking (times/week)</b>			
Never	560		
1~3	725	1.08 (0.79~1.48)	1.16 (0.81~1.66)
>3	274	1.56 (1.07~2.29)	1.40 (0.92~2.15)
Unknown	6		
<b>Duration of drinking (yr)</b>			
Never	558	1.00	
1~10	154	0.84 (0.49~1.45)	1.05 (0.57~1.93)
11~20	333	0.87 (0.58~1.30)	1.21 (0.76~1.93)
>21	545	1.71 (1.23~2.37)	1.36 (0.94~1.96)
Unknown	67		

Adjusted for age, metabolic syndrome, dietary factor (total calories, protein, fat, calcium), obesity, physical activity.

음주와 관련해서는 본 연구에서는 유의한 결과가 관찰되지 않았다(표 2).

신체활동은 대장선종 발생의 위험을 감소시키는 것으로 조사되었다. 연령, 비만, 음주, 흡연, 하루 섭취 총 열량, 하루 섭취 총 칼슘의 양을 보정한 뒤에도 주당 운동 시간, 운동횟수 및 운동강도가 증가할수록 대장용종 발생의 위험은 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않았으며 직업과 관련된 신체활동도 대장용종 발생의 위험을 통계적으로 유의하게 감소시키지는 않았다(표 3).

대사증후군의 각 요소들 중에서는 허리둘레 기준으로 하였을 때 비만(허리둘레  $\geq 90$  cm)과 공복혈당상승( $\geq 110$

**Table 3.** Odds ratio of adenoma according to physical activities.

	n	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
<b>Exercise</b>			
Never	784	1.00	
Yes	781	0.61 (0.46~0.84)	0.60 (0.44~0.82)
<b>Exercise time, hours/week</b>			
<1	779	1.00	
1~2	319	0.66 (0.45~0.95)	0.35 (0.05~2.58)
3~4	372	0.61 (0.41~0.92)	0.30 (0.04~2.27)
$\geq 4$	156	0.47 (0.27~0.93)	0.21 (0.03~1.64)
Unknown	39		
<b>Exercise frequency, frequency/week</b>			
<1	779	1.00	
1~3	435	0.64 (0.46~0.89)	0.30 (0.04~2.20)
4~5	173	0.45 (0.26~0.78)	0.03 (0.03~1.76)
$\geq 6$	167	0.64 (0.39~1.05)	0.27 (0.04~2.04)
Unknown	1		
<b>Exercise intensity (RPE*)</b>			
Light	786	1.00	
Moderate	192	0.60 (0.38~0.94)	0.31 (0.06~1.54)
Hard	116	0.37 (0.18~0.75)	0.20 (0.04~1.08)
Unknown	471		
<b>Job related physical activity</b>			
Light	831	1.00	
Moderate	538	0.85 (0.62~1.16)	0.96 (0.69~1.35)
Heavy	143	1.28 (0.81~2.02)	0.96 (0.58~1.61)
Unknown	48		

Adjusted for age, metabolic syndrome, dietary factor (total calories, protein, fat, calcium), drinking, smoking, obesity. \*RPE (rate of perceived exertion): 1~2: light, 3~4: moderate to somewhat hard, 5~10: hard to extremely hard.

mg/dl)은 대장선종의 위험을 증가시켰으나 이를 제외한 나머지 대사증후군의 각 요소들과 대장선종 발생위험 간에는 통계적 유의성이 관찰되지 않았다(표 4).

대사증후군 관련 요소가 3개 이상인 군에서 대사증후군 관련 요소가 하나도 없는 군에 비해 유의하게 대장선종 발생의 위험을 증가시켰으며 대사증후군이 있으면서 음주나 흡연을 동시에 하는 군은 대장선종 발생위험이 더욱 증가하는 것으로 조사되었다. 그러나 대사증후군이 있으면서 운동을 하지 않는 군은 대사증후군이 없는 군에 비해 대장선종 발생의 위험이 증가되었다(표 4).

**Table 4.** Odds ratio of adenoma according to each component and the numbers of metabolic syndrome, and according to metabolic syndrome combined with cigarette smoking or alcohol consumption.

Metabolic syndrome (components)	n	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
<b>Waist-to-hip ratio</b>			
<0.9	803	1.00	
≥0.9	762	1.76 (1.33~2.34)	1.53 (1.12~2.01)
<b>Body mass index (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
<25	1,063	1.00	
≥25	502	1.29 (0.96~1.72)	1.33 (0.99~1.78)
<b>Metabolic syndrome</b>			
No	1,175	1.00	
Yes	390	1.43 (1.06~1.94)	1.17 (0.84~1.62)
<b>Blood pressure (mmHg)</b>			
SBP<130 and DBP<85	867	1.00	
SBP≥130 or DBP≥85	698	1.29 (0.98~1.70)	1.07 (0.80~1.44)
<b>FPG (mg/dl)</b>			
<110	1,253	1.00	
≥110	312	1.67 (1.21~2.29)	1.45 (1.05~2.00)
<b>TG (mg/dl)</b>			
<150	1,064	1.00	
≥150	501	1.03 (0.77~1.39)	1.04 (0.77~1.39)
<b>HDL-C (mg/dl)</b>			
≥40	1,206	1.00	
<40	359	0.79 (0.56~1.11)	0.78 (0.55~1.11)
<b>Number of MS component</b>			
0		1.00	
1		1.25 (0.79~1.96)	1.06 (0.65~1.75)
2		1.57 (1.01~2.45)	1.20 (0.73~1.97)
≥3		1.40 (1.19~2.89)	1.33 (0.798~2.22)
<b>MS, alcohol drinking, smoking status</b>			
Reference*		1.00	
Group 1 <sup>†</sup>		2.73 (0.79~9.45)	2.35 (0.52~10.63)
Group 2 <sup>‡</sup>		3.33 (0.95~11.73)	3.11 (0.82~11.75)
Group 3 <sup>§</sup>		4.42 (2.00~9.76)	3.63 (1.49~8.89)
<b>MS, Physical activity status</b>			
MS(-)		1.00	
MS(+) & exercise(+)		1.07 (0.72~1.58)	0.98 (0.67~1.46)
MS(+) & exercise(-)		1.63 (1.23~2.18)	1.41 (1.05~1.90)

Adjusted for age, dietary factor (total calories, protein, fat, calcium). FPG: fasting plasma glucose, TG: triglycerides, HDL-C: high density lipoprotein-colesterol, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure. MS: metabolic syndrome. \*MS(-), drinking(-), smoking(-), <sup>†</sup>MS(+), drinking(-), smoking(-), <sup>‡</sup>MS(+), drinking(+), smoking(-), <sup>§</sup>MS(+), drinking(-), smoking(+).

## 고 찰

이 연구에서 대사증후군의 각 요소들 중에서 비만과 공복혈당만이 대장선종의 위험을 증가시키는 것으로 나타났다. 대사증후군은 심혈관 질환의 위험요인이며<sup>15)</sup> 고인슐린혈증은 대장암의 위험요인으로 알려져 있다.<sup>16)</sup> 비만은 고인슐린 혈증의 주요 원인이다.<sup>17,18)</sup> 비만과 인슐린 저항성은 혈중 염증매개물질의 생성을 촉진하며 반대로 비만환자에서는 지방세포에서 암 발생 억제물질인 아디포넥틴(adiponectin)의 생산은 감소된다. 이것이 비만이 대장선종의 발생위험을 증가시키는 메카니즘으로 알려져 있다.<sup>19,20)</sup> 대사증후군의 주요병인은 비만이다.<sup>21)</sup> 비만은 대장선종의 위험을 증가시킨다.<sup>22)</sup> 비만의 척도로 체질량 지수(BMI)가 많이 이용되어 왔다. 이를 기준으로 했을 때도 비만은 대장선종의 위험을 증가시키는 것으로 알려져 있으나<sup>23-25)</sup> 이 연구에서는 허리둘레를 기준으로 했을 때만 대장선종의 위험을 증가시키는 유의한 결과를 얻었는데 이는 아마도 중심성 비만이 다른 형태의 비만보다 대장선종발생의 위험을 더 증가시킬 것으로 생각된다. 저자들의 연구에서는 대상군이 한국인을 대표하기에는 제한점이 있으므로 보다 대규모의 잘 고안된 연구가 진행되기를 바란다.

신체활동은 인슐린 저항성을 개선시킨다.<sup>26)</sup> 뿐만 아니라 신체 활동은 대장의 연동운동을 증가시켜 대변에 포함된 여러 발암물질의 대장잔류시간을 단축시킨다.<sup>27)</sup> 이것은 운동이 대장암의 발생을 예방하는 주요기전이다. 이 연구에서도 신체활동은 대장선종 발생의 위험을 감소시키는 것으로 나타났는데 이는 기존의 연구와 일치한다.<sup>28)</sup>

정상 이하로 감소된 HDL 콜레스테롤과 증가된 중성지방은 대장암의 위험을 증가시킨다<sup>16)</sup>고 하지만 미국인을 대상으로 한 대규모 연구에서는 중성지방은 대장암발생을 증가시키지 않았다.<sup>29)</sup> 이 연구에서도 중성지방과 고밀도 지단백은 대장선종의 발생위험과는 유의한 연관성이 관찰되지 않았다. 대사증후군 역시 연령 등 다른 교란변수의 영향을 통제한 상태에서는 대장선종의 발생위험을 유의하게 증가시키지 않는 것으로 조사되었으나 대사증후군 환자가 음주나 흡연 시 대장선종의 발생위험은 증가하는 것으로 조사되었다. 음주와 흡연은 대장선종의 위험요인으로 잘 알려져 있다.<sup>5-7,10,11)</sup> 이 연구에서도 기존의 연구와 일치하는 결과를 얻었다. 본 연구의 가장 큰 제한점은 음주, 흡연, 식이, 운동에 관한 모든 정보가 검진자의 자가 기입식 설문조사에 근거했으므로 회상편견이 개입했을 가능성이 있다는 것이다. 뿐만 아니라 연구

대상자가 일개 병원 검진자를 대상으로 했으므로 전체 집단을 대표할 수 있느냐 하는 점이다. 또 하나의 제한점은 본 연구가 비록 하부대장에 국한되기는 했지만 전 대장검사를 실시하지 않고 S상 결장경 검사를 시행했다는 점이다. 차후에 대장경 검사를 이용하여 보다 큰 집단을 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다. 요약하면 대사증후군 환자가 음주, 흡연 시 대장선종의 위험은 증가하며 대사증후군이 있으면서 운동을 하지 않는 군에서 역시 대장 선종의 위험은 증가 되었다. 대장선종은 대장암의 전구병소이며 한국인에게서 대장암은 점차 증가 추세에 있다. 이의 예방을 위해서는 대사증후군에 대한 치료와 예방은 물론이고 음주와 흡연에 대한 환자교육 및 치료도 일차의료 영역에서 보다 적극적으로 검토되어야 할 것으로 생각한다.

ABSTRACTS

**The Association between Distal Colon Adenoma and the Metabolic Syndrome and Lifestyle Factors in Male Examinees in a University Hospital**

Moon Chan Kim, M.D., Ph.D., Chang Sup Kim, M.D., Deuk Kee Lee, M.D., Tae Heum Jeong, M.D., Ph.D.

Department of Family Medicine, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

**Background:** According to previous epidemiologic studies, the metabolic syndrome, dietary and lifestyle factors were associated with colon polyps. The aim of this cross-sectional study was to assess the relationship between the risk of the colorectal adenoma incidence and the individual components of the metabolic syndrome with lifestyle factors such as drinking, cigarette smoking and physical activity.

**Methods:** Sigmoidoscopic examination for colon cancer screening was performed from January 2002 to December 2003 at the Health Promotion Center of Ulsan University Hospital in Ulsan, Korea. A total of 1,565 subjects underwent satisfactory sigmoidoscopy. The subjects with a history of colon cancer or polyps or inflammatory bowel disease were excluded from the study. Alcohol consumption, cigarette smoking and other confounding factors were included as covariates in the models.

**Results:** After adjusting for age, physical activity,

smoking and alcohol intake, the subjects of metabolic syndrome ( $\geq 3$  vs. 0 components) combined with cigarette smoking had a positive association with colorectal adenoma incidence (OR 3.63, 95% CI 1.49~8.89). Physical activity was negatively associated the risk of the colorectal adenoma incidence (OR 0.60 95% CI 0.44~0.81).

**Conclusion:** These results suggest that clustering of components of the metabolic syndrome combined with cigarette smoking significantly increased the colorectal adenoma risk, but physical activity reduced the risk of colorectal adenoma incidence in Korean adult males after multivariate adjustment. (J Korean Acad Fam Med 2008; 29:195-200)

**Key words:** metabolic syndrome, colorectal adenoma, life style factor

참 고 문 헌

1. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). JAMA 2001;285(19):2486-97.
2. Park HS, Kim SM, Lee JS, Lee J, Han JH, Yoon DK, et al. Prevalence and trends of metabolic syndrome in Korea: Korean National Health and Nutrition Survey 1998-2001. Diabetes Obes Metab 2007;9:50-8.
3. Wang YY, Lin SY, Lai WA, Liu PH, Sheu WH. Association between adenomas of rectosigmoid colon and metabolic syndrome features in a Chinese population. Gastroenterol Hepatol 2005;20(9):1410-5.
4. Morita T, Tabata S, Mineshita M, Mizoue T, Moore MA, Kono S. The metabolic syndrome is associated with increased risk of colorectal adenoma development: the Self-Defense Forces Health Study. Asian Pac J Cancer Prev 2005;6(4): 485-9.
5. Zahm SH, Cocco P, Blair A. Tobacco smoking as a risk factor for colon polyps. Am J Public Health 1991;81(7):846-9.
6. Lee WC, Neugut AI, Garbowski GC, Forde KA, Treat MR, Wayne JD, et al. Cigarettes, alcohol, coffee, and caffeine as risk factors for colorectal adenomatous polyps. Ann Epidemiol 1993;3(3):239-44.
7. Todoroki I, Kono S, Shinchi K, Honjo S, Sakurai Y, Wakabayashi K, et al. Relationship of cigarette smoking, alcohol use, and dietary habits with sigmoid colon adenomas. Ann

- Epidemiol 1995;5(6):478-83.
8. Grabrant DH, Peters JM, Mack TM, Bernstein L. Job activity and colon cancer risk. *Am J Epidemiol* 1984;119(6):1005-14.
  9. Gerhardsson M, Floderus B, Norell SE. Physical activity and colon cancer risk. *Int J Epidemiol* 1988;17(4):743-6.
  10. Cope GF, Wyatt JI, Pinder IF, Lee PN, Healtley RV, Kelleher J. Alcohol consumption in patients with colorectal adenomatous polyps. *Gut* 1991;32(1):70-2.
  11. Martinez ME, Mcpherson RS, Annegers JF, Levin B. Cigarette smoking and alcohol consumption as risk factors for colorectal adenomatous polyps. *J Natl Cancer Inst* 1995;87(4):274-9.
  12. 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(2):91-8.
  13. Borg GA. Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Med Sci Sports* 1973;5(2):90-3.
  14. DietPlus version 2.0 for windows. AhOne computer and telecom corporation. 1995.
  15. McKeigue PM, Shah B, Marmot MG. Relation of central obesity and insulin resistance with high diabetes prevalence and cardiovascular risk in South Asians. *Lancet* 1991; 337(8738):382-6.
  16. Giovannucci E. Insulin, insulin-like growth factors and colon cancer: a review of the evidence. *J Nutr* 2001;131(11 Suppl): 3109-20.
  17. Nilsen TI, Vatten LJ. Prospective study of colorectal cancer risk and physical activity, diabetes, blood glucose and BMI: exploring the hyperinsulinemia hypothesis. *Br J Cancer* 2001; 84(3):417-22.
  18. Keku TO, Lund PK, Galanko J, Simmons JG, Woosley JT, Sandler RS. Insulin resistance, aptosis, and colorectal adenoma risk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005;14(9):2076-81.
  19. Silha JV, Krsek M, Sucharda P, Murpy LJ. Angiogenic factors are elevated in overweight and obese individuals. *Int J Obese (Lond)* 2005;29(11):1308-14.
  20. Kadowaki T, Yamauchi T. Adiponectin and adiponectin receptors. *Endocr Rev* 2005;26(3):439-51.
  21. Pan WH, Flegal KM, Chang HY, Yeh WT, Yeh CJ, Lee WC. Body mass index and obesity-related metabolic disorders in Taiwanese and US whites and blacks: implications for definitions of overweight and obesity for Asians. *Am J Clin Nutr* 2004;79(1):31-9.
  22. Giovannucci E, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Physical activity, obesity, and risk for colon cancer and adenoma in men. *Ann Intern Med* 1995;122(5): 327-34.
  23. Kune GA, Kune S, Watson LF. Body weight and physical activity as predictors of colorectal cancer risk. *Nutr Cancer* 1990;13(1-2):9-17.
  24. Dietz AT, Newcomb PA, Marcus PM, Storer BE. The association of body size and large bowel cancer risk in Wisconsin (United States) women. *Cancer Cause Control* 1995;6(1):30-6.
  25. Le Marchand L, Wilkens LR, Mi MP. Obesity in youth and middle age and risk of colorectal cancer men. *Cancer Causes Control* 1992;3(4):349-54.
  26. Henriksen EJ. Invited review: effect of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *J Appl Physiol* 2002; 93(2):788-96.
  27. Wu AH, Panini-Hill A, Ross RK, Henderson BE. Alcohol, physical activity and other risk factors for colorectal cancer: a prospective study. *Br J Cancer* 1987;55:687-94.
  28. Fredriksson M, Bengtsson NO, Hardell L, Axelson O. Colon cancer, physical activity, and occupational exposures. A case-control study. *Cancer* 1989;63(9):1838-42.
  29. Tsushima M, Nomura AM, Lee J, Stemmermann GN. Prospective study of the association of serum triglyceride and glucose with colorectal cancer. *Dig Dis Sci* 2005;50(3):499-505.