

과체중 여성에서 생커피두 엑기스의 섭취가 체지방 개선에 미치는 영향*

박주연^{1,2} · 김지영^{3§} · 이성표⁴ · 이종호¹⁻³

연세대학교 식품영양학과,¹ 연세대학교 식품영양학과 두뇌한국 21 식품영양유전체 사업팀,²
연세대학교 노화과학연구소,³ (주) 미쓰바 알텍⁴

The Effect of Green Coffee Bean Extract Supplementation on Body Fat Reduction in Overweight/Obese Women*

Park, Ju Yeon^{1,2} · Kim, Ji Young^{3§} · Lee, Sung Pyo⁴ · Lee, Jong Ho¹⁻³

¹Department of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

²Department of Food and Nutrition, Brain Korea 21 Project, College of Human Ecology,
Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

³Yonsei University Research Institute of Science for Aging, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

⁴Misuba RTech Co., Ltd, 917-9 Mok-Dong, Yangchun-Gu, Soeul, Korea

ABSTRACT

This study was performed to examine the diet effect of green coffee bean extract on body fat reduction. Overweight/obese women (body mass index > 23 kg/m² or body fat > 27%) who were not diagnosed any type of disease were included in this study and subjects were randomly assigned to green coffee bean extract group (n = 23) or placebo group (n = 20). We measured anthropometric parameters, abdominal fat distribution by computed tomography and blood components before and after the 8-weeks intervention period. After supplementation, green coffee bean extract group showed a significant reduction of body weight (p < 0.01), body fat percent (p < 0.01), total fat area at L1 vertebra (-4.8%, p < 0.05) and visceral fat area at L4 vertebra was (-4.7%, p < 0.05). In addition, total fat area and visceral fat area at L1 vertebra decreased significantly in green coffee bean extract group compared with placebo group (p < 0.05, p < 0.05 respectively). The result of present study demonstrated that the supplementation of green coffee bean extract for 8 weeks can give beneficial effects on body fat reduction and visceral fat accumulation. (Korean J Nutr 2010; 43(4): 374~381)

KEY WORDS: green coffee bean extract, body fat reduction, visceral fat.

서 론

현대사회에서 비만은 사회적 문제로 인식되어지고 있으며, 세계보건기구는 전 세계적으로 퍼지고 있는 유행병이라고 지칭할 만큼 유병률이 증가하고 있다.¹⁾ 우리나라에서도

비만의 유병률은 꾸준히 증가하고 있으며, 2007년 국민건강영양조사결과 만 19세 이상의 비만 유병률은 31.7%로써, 이는 1998년에 비하여 5.7% 증가하였다.²⁾

비만은 에너지의 섭취와 소비가 불균형을 이루어 초래되는 것으로, 여분의 에너지는 지방세포의 형태로 전환되어 체내에 저장되어진다. 축적된 지방세포에서 분비되는 유리지방산과 사이토카인 등은 인슐린 저항성을 유발하고, 염증반응을 증가시켜 대사증후군, 당뇨병, 심장혈관질환 그리고 암 등의 만성질환 발병의 직접적인 원인이 되고 있다.³⁾

커피는 독특한 맛과 향기 등이 조화되어 만들어지는 대표적인 기호음료 중의 하나로써,⁴⁾ 카페인, 탄닌, 당 그리고 방향족 화합물 등의 여러 가지 화학물질을 함유하고 있다.⁵⁾ 특히 카페인의 대사 조절기능에 대한 연구 결과, 오랜 기간 카

접수일 : 2010년 5월 18일 / 수정일 : 2010년 6월 13일

채택일 : 2010년 7월 7일

*This study was supported by a grants of the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2010-0015017, M10642120-002-06N4212-00210).

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail: kjy7598@yonsei.ac.kr

페인의 섭취는 열발생과 지방분해를 증가시켜 체중 감소에 영향을 미치고,⁶⁾ 포도당 대사와 인슐린 민감도를 개선시켜 제 2형 당뇨병의 발병 위험을 낮춘다고 보고되었다.⁷⁾

커피 원료인 생커피두 (green coffee bean)는 폴리페놀의 일종인 클로로젠산 (chlorogenic acid)과 카페인 (caffeine)을 포함한 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있다.⁸⁾ 최근 생커피두 내의 생리활성 물질에 대한 관심이 증대되고 있으며, 다양한 연구가 시행되고 있다. 생커피두 섭취효과에 관련된 연구에 따르면 생커피두 섭취 후, 고혈압 쥐와 본태성 고혈압 환자에서 혈압 감소가 나타났고,⁹⁻¹⁰⁾ 인체에서 호모시스테인 (homocysteine)의 감소와 함께 혈관 기능이 개선되었으며,¹¹⁾ 동물에서 지방 흡수 억제 및 지방 대사의 활성화를 통한 체중 및 체지방 축적 억제 효과¹²⁾가 있는 것으로 나타났다.

비만 및 만성질환의 예방 및 치료를 위하여, 지방세포의 축적 저해 및 지방의 연소를 통한 체중 감소는 필수적이다. 커피의 섭취를 통한 체중감소 효과 및 동물 실험을 통한 생커피두의 체지방 축적 억제 효과는 보고된 바 있으나, 인체에서 생커피두의 섭취를 통한 체중 및 체지방 감소 효과에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 무작위, 이중 맹검, 위약대조 디자인을 통해 과체중 혹은 비만인 여성에서 8주간의 생커피두 엑기스 섭취가 체지방 개선에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

연구방법

연구 대상자 선정

본 연구는 19세 이상 55세 이하이며, 최근 3개월간 체중 변화가 없고, 체질량지수가 23 kg/m² 이상 또는 체지방률이 27% 이상인 여성을 대상으로 하였다. 대상자 모집 시 연구의 기간, 목적과 방법, 준수사항 및 기대효과 등에 대해 충분히 설명하고 대상자에게 자의에 의한 인체시험 서면 동의서에 서명을 받았다. 본 연구의 대상자는 과체중 이외에는 질환을 진단받은 적이 없는 건강한 성인으로, 체중에 영향을 미칠 수 있는 약물 (제니칼, 리덕틸, 이노제, 항우울제, 식욕억제제 등)을 복용 중인 사람, 고혈압이나 당뇨, 갑상선 질환을 앓고 있는 사람, 운동장애나 통증 등으로 시험 참여가 불가능한 사람은 제외하였다. 본 연구는 연세대학교 인체시험 심의 위원회 (Institutional review board, IRB)의 승인을 받았다.

연구 디자인

본 연구는 무작위 배정, 이중 맹검, 위약 대조 연구 디자인

(randomized, double-blind, placebo-controlled design)으로 진행되었다. 인체시험에 등록된 피험자에 대하여 적합성 평가 후 60명이 등록되었으며, 무작위 난수표에 따라 무작위 배정하였다. 중도 포기 및 개인사정 (임신, 이사 등)으로 12명이 탈락하여 총 48명이 시험을 완료하였다. 이중 섭취율 미달로 유효성 평가가 불가능한 5명을 제외한 43명을 대상으로 결과분석을 실시하였으며, 시험군 23명 대조군 20명이었다. 시험군 또는 대조군으로 배정된 대상자는 시험제제 또는 placebo제제를 하루 2번 2캡슐씩 식전에 물과 함께 8주간 섭취하게 하였으며, 연구에 참여하는 동안 평상시 식습관 및 커피 섭취량을 그대로 유지하도록 하였다. 본 연구에서 사용된 제제는 (주)일진제약에서 하드캡슐 형태로 제조하였으며, 시험제제에는 1캡슐 당 생커피두 엑기스 50 mg와 텍스트린 150 mg을 함유하였고, placebo제제에는 200 mg의 텍스트린을 함유하였다. 생커피두 엑기스에는 28.4%의 클로로젠산과, 49.3%의 클로로젠산류 (ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등), 그리고 12.6%의 카페인을 함유하도록 하였다.

인체계측, 식품섭취량 및 활동량 조사

인체계측으로 신장과 체중을 측정하였고, 체중을 신장의 제곱으로 나누어 체질량지수 (body mass index, BMI)를 계산하였으며, 체지방 백분율 (% body fat)은 Inbody 3.0 (Biospace, Korea)을 이용하여 측정하였다. 대상자를 평평한 바닥에 서도록 하고, 줄자를 이용하여 허리와 엉덩이 둘레를 측정하였다. 혈압은 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후 자동혈압계를 사용하여 수축기 혈압 (systolic blood pressure)과 이완기 혈압 (diastolic blood pressure)을 측정하였다. 평상시 음식 섭취량을 알아보기 위해 24시간 회상법에 의해 식품 섭취량을 확인하였고, 영양소 섭취 실태는 조사된 자료를 기초로 하여 개인별 1일 식품 및 영양소 섭취량을 영양평가프로그램 (CAN-Pro 2.0, Computer Aided Nutritional Analysis Program for Professionals, 한국영양학회 부설 영양정보센터)으로 분석하여 산출하였다. 연구 대상자에 대한 기초 대사량 (basal metabolic rate, BMR)은 Harris-Benedict 방정식을 이용하여 구하였고, 1일 열량 소비량 (total energy expenditure, TEE)은 24시간 활동 상태를 고려하여 계산하였다. 연구 기간 동안 섭취한 열량과 소비한 열량의 측정을 위해 8주 방문 전 평일 2회, 주말 1회 식품 섭취량과 활동량을 기록하도록 하였다.

컴퓨터 단층 촬영

컴퓨터 단층 촬영 (computed tomography, CT)은 High speed Advantage 9,800 Scanner (General Electric Med-

ical System, WI, USA)를 이용하여 상복부 (L1 vertebra)와 하복부 (L4 vertebra)를 측정하였다. 상복부와 하복부의 지방 면적은 Lumbar spine 중 1번과 4번에 해당하는 척추의 가운데를 횡단하여 이 부위에서 Hounsfield number -150부터 -50에 속하는 부위를 측정하여 총 복부지방 면적을 구하였으며, 복부와 배부의 복막을 경계로 안쪽을 내장 지방 면적 (visceral fat area), 바깥쪽을 피하 지방 면적 (subcutaneous fat area)으로 하여 면적을 구하였다.

혈청 지질 및 지단백 농도

검사 당일 아침 공복시 정맥에서 채혈하여 혈청 총 콜레스테롤 (total cholesterol)과 중성지방 (triglyceride)은 Auto Chemistry Analyzer Express Plus (Chiron Diagnostics Co., MA, USA)를 이용하여 효소법으로 측정하고, HDL 콜레스테롤 (high density lipoprotein: HDL)은 침전제를 이용하여 유미지립 (chylomicron), 저밀도 지단백 (low density lipoprotein: LDL), 초 저밀도 지단백 (very low density lipoprotein: VLDL)을 침전시킨 후 상층액에 있는 HDL 중에서 콜레스테롤을 다시 효소법으로 측정하였다. LDL 콜레스테롤은 Friedwald 공식 (총 콜레스테롤 - HDL 콜레스테롤 - 중성지방/5)을 이용하여 구하였다. 동맥경화지수 (atherogenic index: AI)는 총 콜레스테롤에서 HDL 콜레스테롤을 뺀 값을 HDL 콜레스테롤로 나누어 구하였다. Apolipoprotein A1과 B는 특이 항혈청과의 침전물 형태로 비탁적 방법으로 340 nm 파장에서 Cobas Integra (Roche, Switzerland)로 측정하였다.

공복혈당, 인슐린 농도

공복혈당 (fasting blood glucose)는 검사 당일 아침 공복시 정맥에서 채혈하여 산화 효소법으로 Beckman glucose Analyzer (Beckman Instruments, Irvine, CA, USA)를 이용하여 측정하였고, 인슐린은 Immuno Nucleo Cooperation (Stillwater, MN, USA)의 commercial kit를 이용한 radioimmuno assay로 측정하였다.

자료의 통계분석

연구 자료는 Window용 SPSS package 12.0 (Statistical Package for the Social Science, SPSS Ins, IL, USA)를 이용하여 통계처리 하였고, 모든 측정치들은 평균 ± 표준오차 (mean ± S.E.)로 표시하였다. 각 군내서의 체제 섭취 전과 후의 변화는 Wilcoxon signed ranks test를, 각 군의 초기값과 체제 섭취 전후의 변화값 비교 분석은 Mann-Whitney test를 통해 검정하였다. 모든 검정시에는 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 해석하였다.

결 과

대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 평균 연령은 33.1 ± 1.43 세, 평균 체중과 체질량 지수는 각각 67.3 ± 1.33 kg, 26.2 ± 0.43 kg/m², 허리둘레는 86.2 ± 1.08 cm 그리고 체지방률은 $36.3 \pm 0.76\%$ 이었다. 생커피두 엑기스 섭취군과 대조군의 초기 체중, 체질량 지수, 허리둘레, 허리 엉덩이 둘레비, 체지방률 그리고 혈압의 유의적인 차이는 없었으며, 8주간 생커피두 엑기스 또는 대조군 섭취 후 허리둘레와 허리 엉덩이 둘레비 그리고 수축기 혈압의 유의적인 차이는 없었다. 대조군에서 이완기 혈압의 유의적인 감소 ($p < 0.01$)가 나타났으나, 정상범위 내에서의 감소였으며 변화량 비교시 군간 유의적인 차이는 없었다.

체중 및 체지방율의 변화

8주간 생커피두 엑기스 섭취 후 체중과 체지방율의 유의적인 감소가 나타났고, 대조군 섭취 후 체지방율의 유의적 감소가 나타났다. 생커피두 엑기스 섭취군의 체중은 섭취 전 67.2 ± 1.44 kg에서 8주 후 66.2 ± 1.47 kg으로 감소하였고 ($p < 0.01$), 체지방율은 엑기스 섭취군은 섭취 전 $36.1 \pm 0.92\%$ 에서 8주 후 $34.7 \pm 0.86\%$ 으로 감소하였다 ($p < 0.01$). 대조군에서도 체지방이 섭취 전 $36.5 \pm 1.27\%$ 에서 8주 후 $35.1 \pm 1.16\%$ 으로 감소하였으나 ($p < 0.01$), 체중과 체지방율의 변화량 비교에서 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았다 (Table 1).

식사섭취 및 활동량 변화

8주간 생커피두 엑기스 또는 대조군 섭취 후 활동량 및 에너지 섭취량 분석결과 두 군 모두 유의적인 차이가 없었으며, 총 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취 비율에서도 두 군 모두 유의적인 차이가 없었다 (Table 2).

컴퓨터 단층촬영에 따른 복부 지방 면적 변화

컴퓨터 단층촬영을 통한 복부지방면적 측정결과 상복부 (L1 vertebra)에서는 생커피두 엑기스 섭취군에서 총 지방 면적은 섭취 전 231.2 ± 12.2 cm²에서 8주 후 220.1 ± 11.2 cm²으로 4.8%가 유의적으로 감소하였고 ($p < 0.05$), 내장지방 면적은 섭취 전 86.4 ± 6.08 cm²에서 8주 후 82.4 ± 5.84 cm²으로 4.6%가 감소하는 경향을 나타냈다 ($p = 0.062$). 하복부 (L4 vertebra)에서는 생커피두 엑기스 섭취군에서 내장지방 면적은 섭취 전 71.8 ± 4.81 cm²에서 8주 후 68.4 ± 4.72 cm²으로 4.7%가 유의

Table 1. Anthropometric parameters and blood pressure in overweight women before and after intervention

	Placebo (n = 20)		Test (n = 23)		p ^a	p ^b	p ^c
	0 week	8 week	0 week	8 week			
Age (years)	33.1 ± 2.19		33.1 ± 1.92				0.951
Weight (kg)	67.5 ± 2.38	66.9 ± 2.29	67.2 ± 1.44	66.2 ± 1.47	0.067	0.003	
Δ Change	-0.61 ± 0.32		-0.99 ± 0.33				0.125
Body mass index (kg/m ²)	26.3 ± 0.77	26.1 ± 0.76	26.0 ± 0.45	25.7 ± 0.47	0.071	0.004	
Δ Change	-0.23 ± 0.12		-0.39 ± 0.13				0.113
Waist (cm)	85.1 ± 1.73	84.9 ± 1.75	87.1 ± 1.35	86.4 ± 1.30	0.981	0.191	
Δ Change	-0.26 ± 0.51		-0.71 ± 0.56				0.502
Waist hip ratio	0.84 ± 0.01	0.84 ± 0.01	0.85 ± 0.01	0.85 ± 0.01	0.355	0.987	
Δ Change	0.00 ± 0.01		0.00 ± 0.01				0.561
Body fat (%)	36.5 ± 1.27	35.1 ± 1.16	36.1 ± 0.92	34.7 ± 0.86	0.002	0.004	
Δ Change	-1.38 ± 0.35		-1.41 ± 0.40				0.932
Blood pressure							
Systolic BP (mmHg) ¹⁾	117.7 ± 2.54	114.0 ± 3.62	116.2 ± 2.49	114.0 ± 2.65	0.247	0.486	
Δ Change	-3.70 ± 3.14		-2.22 ± 2.07				0.428
Diastolic BP (mmHg) ¹⁾	76.6 ± 2.48	72.4 ± 2.25	75.6 ± 2.25	74.7 ± 2.29	0.004	0.820	
Δ Change	-4.15 ± 1.25		-0.83 ± 1.43				0.060

mean ± S.E. 1) Blood pressure. No significant differences in initial value between placebo and test group. p^a: compared with initial value in placebo group by Wilcoxon signed ranked test. p^b: compared with initial value in test group by Wilcoxon signed ranked test. p^c: compared with changed value between placebo and test group by Mann-Whitney test.

Table 2. Dietary food intake and total energy expenditure in overweight women before and after intervention

	Placebo (n = 20)		Test (n = 23)		p ^a	p ^b	p ^c
	0 week	8 week	0 week	8 week			
TEE (kcal) ¹⁾	2164.3 ± 59.0	2148.8 ± 64.3	2193.2 ± 43.2	2186.5 ± 47.2	0.084	0.224	
Δ Change	-15.6 ± 9.77		-6.66 ± 6.66				0.770
Estimates of daily nutrient intakes and energy expenditure							
Energy intake (kcal)	2203.9 ± 71.4	2184.6 ± 95.2	2324.6 ± 36.9	2305.7 ± 41.9	0.823	0.201	
Δ Change	-19.2 ± 27.9		-18.9 ± 16.6				0.697
Carbohydrate (%)	57.7 ± 1.47	57.7 ± 1.11	58.3 ± 1.43	59.1 ± 1.12	0.852	0.260	
Δ Change	-0.06 ± 1.74		0.84 ± 1.49				0.511
Protein (%)	16.9 ± 0.58	16.0 ± 0.48	16.1 ± 0.64	15.6 ± 0.71	0.526	0.503	
Δ Change	-0.86 ± 0.88		-0.52 ± 1.09				0.903
Fat (%)	25.4 ± 1.20	27.0 ± 1.19	25.9 ± 1.18	25.4 ± 1.00	0.313	0.429	
Δ Change	1.59 ± 1.63		-0.59 ± 1.09				0.318

mean ± S.E. 1) Visceral/subcutaneous fat ratio. No significant differences in initial value between placebo and test group. p^a: compared with initial value in placebo group by Wilcoxon signed ranked test. p^b: compared with initial value in test group by Wilcoxon signed ranked test. p^c: compared with changed value between placebo and test group by Mann-Whitney test.

적으로 감소하였다 (p < 0.05) (Table 3). 또한 상복부의 총 지방 면적 (p < 0.05)과 내장지방 면적 (p < 0.05)의 변화량은 군간 비교에서도 유의하였다 (Fig. 1). 상복부와 하복부의 피하지방 면적은 생커피두 엑기스 섭취군과 대조군 모두 섭취 전 후 유의적인 차이가 없었다.

혈청 지질, 지단백 농도 그리고 혈당의 변화

생커피두 엑기스 섭취군에서 동맥경화지수의 유의적인 감소와 (p < 0.05), 중성지방의 감소 경향 (p = 0.069) 그리고 HDL 콜레스테롤의 증가 경향 (p = 0.055)이 나타났으며, 대

조군에서 Apolipoprotein A1의 유의적인 감소 (p < 0.05)가 나타났으나, 군간 변화량 비교에서 유의적인 차이는 없었다. 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, Apolipoprotein B, 혈당 그리고 인슐린 농도는 생커피두 엑기스 섭취군과 대조군 모두 섭취 전 후 유의적인 차이가 없었다 (Table 4).

고 찰

비만은 에너지의 섭취와 소비가 불균형을 이루어 초래되

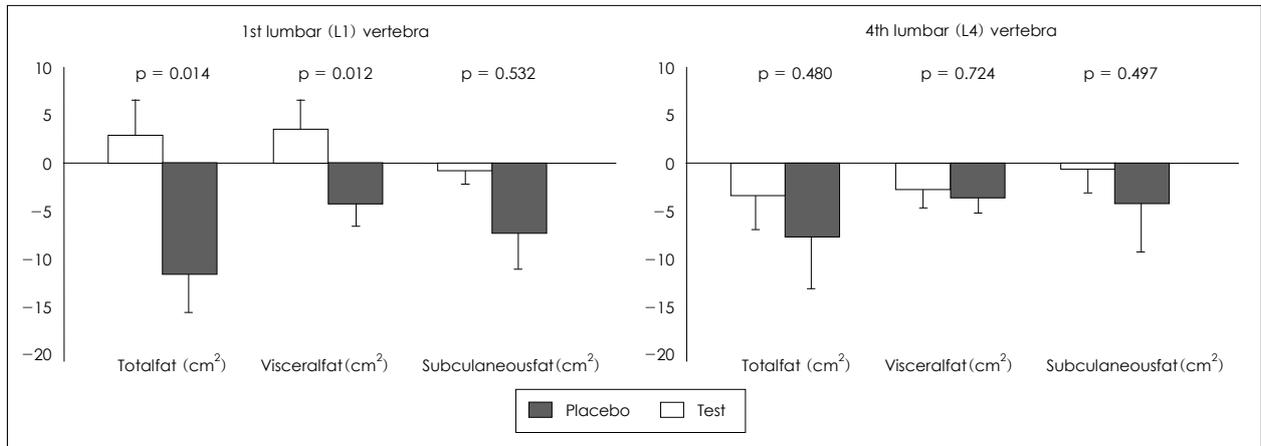


Fig. 1. Changed values in total fat, visceral fat and subcutaneous fat at L1 and L4 between control group and test group. mean ± S.E. P-value compared with changed values of placebo group.

Table 3. Fat and muscle areas at different levels of body in overweight women before and after intervention

	Placebo (n = 20)		Test (n = 23)		p ^a	p ^b
	0 week	8 week	0 week	8 week		
1st lumbar (L1) vertebra						
Total fat (cm ²)	197.5 ± 15.1	200.5 ± 15.1	231.2 ± 12.2	220.1 ± 11.2	0.286	0.026
Visceral fat (cm ²)	72.7 ± 7.11	76.2 ± 7.10	86.4 ± 6.08	82.4 ± 5.84	0.157	0.062
Subcutaneous fat (cm ²)	124.8 ± 8.79	124.4 ± 8.84	144.8 ± 7.77	137.7 ± 7.08	0.777	0.140
VSR ¹	0.57 ± 0.04	0.60 ± 0.04	0.61 ± 0.04	0.61 ± 0.03	0.214	0.948
4th lumbar (L4) vertebra						
Total fat (cm ²)	252.8 ± 14.4	249.6 ± 14.3	276.3 ± 11.3	268.9 ± 10.3	0.396	0.189
Visceral fat (cm ²)	66.4 ± 3.72	63.8 ± 4.16	71.8 ± 4.81	68.4 ± 4.72	0.157	0.046
Subcutaneous fat (cm ²)	186.4 ± 12.2	185.8 ± 12.3	204.5 ± 10.6	200.5 ± 9.76	0.948	0.390
VSR ¹⁾	0.37 ± 0.02	0.36 ± 0.03	0.37 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.184	0.277

mean ± S.E. 1) Visceral/subcutaneous fat ratio. No significant differences in initial value between placebo and test group. p^a: compared with initial value in placebo group by Wilcoxon signed ranked test. p^b: compared with initial value in test group by Wilcoxon signed ranked test.

는 것으로, 여분의 에너지는 지방세포의 형태로 전환되어 체 내에 저장되어지며,³⁾ 축적된 지방의 분포 형태는 대사성 질환과 높은 연관성이 있는 것으로 알려져 있다.¹³⁾ 특히 복부 내장지방의 증가는 인슐린저항성, 고 인슐린혈증 그리고 중성지방 농도의 증가와 같은 대사적 이상을 일으켜¹⁴⁾ 고혈압,¹⁵⁾ 내당능장애,¹⁶⁾ 제 2형 당뇨병¹⁷⁾ 그리고 심장혈관질환¹⁸⁾의 발생 위험을 증가시킨다고 많은 연구에서 보고하였다.

생커피두는 생산지, 품종, 재배방법에 따라 조성의 차이는 있으나 5.5~10%의 클로로겐산과 0.9~2.4%의 카페인이 함유되어 있다.¹⁹⁾ 배전과정 중 클로로겐산의 분해에 의하여 함량이 약 90% 이상 감소하여,⁴⁾ 생커피두는 볶은 커피 (roasting coffee)에 비해 클로로겐산의 함량이 높으며,²⁰⁾ 열에 불안정한 클로로겐산이 배전과정 (roasting process) 중 가수분해, 페놀그룹의 이동, 분해 등으로 인하여 생기는 화학적 구조의 변화에 의하여 볶은 커피와 다른 생

리활성 효과를 나타낸다고 알려져 있다.⁹⁾ 또한 여러 선행 연구에서 커피의 섭취 또는 커피에 포함된 성분이 체중 및 체지방 개선에 미치는 영향²²⁻²⁶⁾을 보고한 바는 있으나, 인체에서 생커피두의 섭취를 통한 체지방 개선 효과를 평가한 연구는 없었다.

따라서 본 연구에서는 체질량지수가 23 kg/m² 이상 또는 체지방률이 27% 이상인 과체중 혹은 비만인 여성을 대상으로 무작위 배정, 이중 맹검, 위약-대조 연구 디자인을 통해 8주간의 생커피두 엑기스 섭취가 체지방 개선에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시되었다.

본 연구에서 사용된 생커피두 엑기스는 28.4%의 클로로겐산과 49.3%의 클로로겐산 류 (ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등), 그리고 12.6%의 카페인을 함유하였다. 제조사에 따라 배전과정 (roasting process)의 조건 (볶는 온도 및 시간 등) 차이가 있으므로 차이

Table 4. Lipid profiles, apolipoproteins and fasting glucose levels in overweight women before and after intervention

	Placebo (n = 20)		Test (n = 23)		p ^a	p ^b	p ^c
	0 week	8 week	0 week	8 week			
Triglyceride (mg/dL)	110.3 ± 11.80	107.0 ± 10.40	117.7 ± 11.40	097.9 ± 8.10	0.709	0.069	
Δ Change	-3.30 ± 7.42		-19.82 ± 9.12				0.268
Total cholesterol (mg/dL)	191.6 ± 08.76	190.0 ± 09.80	183.9 ± 06.25	182.3 ± 6.68	0.702	0.831	
Δ Change	-1.55 ± 8.52		0-1.65 ± 3.47				0.679
LDL cholesterol (mg/dL)	121.8 ± 08.04	122.8 ± 09.25	116.5 ± 06.07	115.2 ± 6.44	0.763	0.974	
Δ Change	-1.05 ± 8.42		0-1.26 ± 3.15				0.836
HDL cholesterol (mg/dL)	047.8 ± 02.20	045.8 ± 01.75	043.1 ± 01.76	045.4 ± 1.88	0.333	0.055	
Δ Change	-1.95 ± 1.69		-02.35 ± 1.10				0.054
Atherogenic index ¹⁾	003.21 ± 00.330	03.27 ± 00.29	03.45 ± 00.25	03.18 ± 0.23	0.940	0.023	
Δ Change	-0.05 ± 0.21		0-0.27 ± 0.10				0.113
Apolipoprotein A1 (mg/dL)	151.6 ± 03.93	142.7 ± 03.95	145.5 ± 03.74	142.7 ± 3.62	0.022	0.280	
Δ Change	-8.95 ± 3.66		0-2.83 ± 2.84				0.192
Apolipoprotein B (mg/dL)	089.1 ± 05.85	086.9 ± 05.28	089.0 ± 04.37	086.5 ± 4.02	0.380	0.126	
Δ Change	-2.20 ± 3.58		0-2.52 ± 1.61				0.845
Glucose (mg/dL)	085.0 ± 01.89	082.8 ± 02.15	080.9 ± 01.70	079.1 ± 2.07	0.116	0.313	
Δ Change	-2.20 ± 1.41		0-1.78 ± 1.65				0.855
Insulin (μU/mL)	011.2 ± 01.14	010.1 ± 00.96	012.2 ± 00.77	011.4 ± 0.76	0.260	0.188	
Δ Change	-1.11 ± 0.77		0-0.87 ± 0.81				0.753

mean ± S.E. 1) Atherogenic index = (Total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL cholesterol. No significant differences in initial value between placebo and test group. p^a: compared with initial value in placebo group by Wilcoxon signed ranked test. p^b: compared with initial value in test group by Wilcoxon signed ranked test. p^c: compared with changed value between placebo and test group by Mann-Whitney test.

가 있을 수 있지만, 230°C에서 4분 동안 볶은커피두는 약 0.51%의 클로로젠산과 약 1.01%의 카페인이 함유되어 있다.⁴⁾ 생커피두 엑기스의 성분과 볶은커피두를 비교하였을 때 클로로젠산 약 55.7배, 카페인 약 12.5배 높게 함유되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 생커피두 엑기스 200 mg은 클로로젠산 약 56 mg과 카페인 약 25 mg을 함유하고 있으며, 동일한 양의 클로로젠산과 카페인을 볶은커피두를 통하여 섭취하고자 할 때, 각각 약 11,000 mg과 약 2495 mg을 섭취함으로써 가능하다.

클로로젠산은 5-카페오일퀸산 (5-caffeoylquinic acid)이라 고도 불리며, quinic acid와 caffeic acid의 ester 결합으로 이루어져 있다. 클로로젠산의 항산화 효과와 포도당 및 지질 대사 조절기능은 여러 연구에서 보고되었다. in vitro 연구에서 클로로젠산은 LDL 콜레스테롤의 산화에 대한 감수성을 줄임으로써 LDL 콜레스테롤의 산화를 억제하고,²¹⁾ glucose-6-phosphatase의 활성을 억제하며 glucose-like peptide-1 (GLP-1)의 농도를 증가시켜 당신생 (gluconeogenesis)을 감소시키는 것으로 나타났다.²²⁾ 동물 연구에서는 비만이 유도된 쥐에게 8주간 고지방 식이와 함께 클로로젠산을 섭취시켰을 때 혈중 렙틴의 농도가 감소되고 아디포넥틴의 농도가 증가되었으며, 지방 대사를 조절하는 단백질인

Peroxisome proliferator activated receptor α (PPAR α)의 발현이 증가함으로 인하여, 체중 증가와 내장지방의 축적이 억제되었고, 지질 대시량이 증가하였다.²³⁾ 다른 연구에서도 고지방 식이와 함께 클로로젠산을 섭취시켰을 때 간의 지방분해효소의 활성이 증가하였고, 근육에서 지단백 분해효소의 활성이 저하되었으며, 중성지방과 유리지방산의 농도가 감소하였으며, 혈당 및 인슐린의 농도가 감소하였다.²⁴⁾

카페인은 자연 중에 존재하는 알칼로이드 (alkaloid) 성분의 일종으로, 커피, 차, 초콜릿, 코코아 콩 등에 함유되어 있다.⁵⁾ 동물 연구에서는 16주간 카페인이 포함된 식이를 섭취시켰을 때, 카페인이 지방 세포의 분해를 증가시키고 카테콜아민의 분비를 자극하여, 지방산이 산화가 증가되고 대사율이 증가되었으며, 이로 인하여 체중 증가와 체지방의 축적이 억제되었다.²⁵⁾ 인체 연구에서도 유사하게 카페인을 섭취하였을 때 열발생의 증가와 함께 에너지 소비가 증가하는 것으로 나타났다.²⁶⁾ 다른 연구에서도 카페인의 섭취는 교감 신경계를 자극하여 지질의 대사회전 (turnover)과 산화를 증가시키고, 에너지 소비를 증가시켜 체지방을 감소시켜²⁷⁾ 항비만 효과가 있음이 보고되었다.

생커피두의 섭취가 체중 및 체지방 감소에 미치는 영향에 대한 논문을 살펴보면, 쥐에게 14일 동안 10%의 카페인

과 27%의 클로로겐산이 함유된 생커피두 엑기스, 10%의 카페인 또는 27%의 클로로겐산을 식이에 포함하여 제공하였다. 연구 결과 생커피두 엑기스를 섭취한 그룹에서 14일 후 대조군과 비교하여 유의적인 체중 및 내장지방의 축적 억제 효과가 나타났으나, 카페인 또는 클로로겐산을 단독으로 섭취한 경우에는 차이가 없었다. 또한 생커피두 엑기스 섭취 후, CPT (carnitine palmitoyltransferase)의 활성이 유의적으로 증가하여 지방 대사가 활성화 되었으며, 식후 중성지방의 증가가 억제되었다. 이는 카페인이 지방 흡수를 억제하고, 클로로겐산이 간에서 지방 대사를 활성화시켜 중성지방 농도를 감소시키는 기전에 의한 것으로, 카페인 또는 클로로겐산을 단독으로 섭취하였을 때보다 함께 섭취하여 작용하였을 때 시너지 효과가 더 크게 나타난다고 보고하였다.¹²⁾

본 연구에서도 생커피두 엑기스를 8주간 섭취하였을 때 컴퓨터 단층촬영을 통한 복부지방면적 측정결과, 생커피두 엑기스 섭취군에서 섭취 전과 비교하여 섭취 후 상복부에서는 총 지방 면적이 4.8% 감소하였고 ($p < 0.05$), 내장지방 면적이 4.6% 감소하는 경향 ($p = 0.062$)을 나타냈으며, 하복부에서는 내장지방 면적이 4.7% 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 또한 상복부의 총 지방 면적 ($p < 0.05$)과 내장지방 면적 ($p < 0.05$)의 변화량은 군간 비교에서도 유의하였다. 이는 클로로겐산과 카페인이 혈중 아디포카인 (adipokine)인 아디포넥틴 (adiponectin)과 렙틴 (leptin)의 농도를 변화시키고, 간에서 PPAR α 의 발현을 증가시켜 지방산의 β -산화 (β -oxidation)을 증가시키는 동시에, 지방산과 콜레스테롤의 생합성을 억제시키며,^{23,24)} neochlorogenic acid, feruloylquinic acid와 같은 클로로겐산 류가 CPT의 활성을 증가시켜 지방산의 β -산화를 촉진시키는 기전에 의한 것으로 사료된다.¹²⁾ 또한 카페인이 열발생을 증가시켜 대사율을 증가시킴으로써 도출된 결과로 사료된다.²⁵⁻²⁷⁾

본 연구 결과 placebo군에서도 유의적인 체지방 감소가 나타났으나, 컴퓨터 단층촬영을 통한 복부지방면적 측정 결과에서는 통계적 유의성은 나타나지 않았지만 증가하는 것으로 나타났다. 이와 같은 상반되는 결과는 Inbody 3.0 (임피던스법)를 통한 체지방률 측정은 일반적인 수준에서의 측정에는 문제가 없지만, 내장지방의 크기에 따른 정확한 체지방량의 산출은 어렵다는 단점에 의한 것으로 보이며, 컴퓨터 단층 촬영법에 의한 내장지방의 측정이 더욱 신뢰성 있는 결과로 사료된다.^{28,29)}

결론적으로 본 연구에서는 생커피두 엑기스를 섭취하는 기간 동안 식사 섭취량 조절 없이 평상시 식습관을 유지하였음에도 불구하고 복부 내장지방의 유의적인 감소로 체지

방 분포의 개선 효과를 보여주었다. 따라서 생커피두 엑기스의 섭취와 병행하여 식사조절과 운동이 실시 될 경우 체지방 감소에 더욱 효과적일 것으로 사료되며, 추후 대상자 수의 확대 및 복용기간의 연장 등을 통한 생커피두 엑기스의 체지방 분포 개선 효과 및 대사 관련 지표 개선을 평가하는 후속 연구도 필요할 것이다.

요 약

본 연구는 체질량지수가 23 kg/m² 이상 또는 체지방률이 27% 이상인 과체중 혹은 비만인 여성을 대상으로 무작위 배정, 이중 맹검, 위약-대조 연구 디자인을 통해 8주간의 생커피두 엑기스 섭취가 체지방 개선에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시되었다.

시험군 또는 대조군으로 배정된 대상자는 시험제제 또는 placebo제제를 하루 2번 2캡슐씩 식전에 물과 함께 섭취하게 하였으며, 연구에 참여하는 동안 평상시 식습관 및 커피 섭취량을 그대로 유지하도록 하였다. 본 연구에서 사용된 시험제제에는 1캡슐 당 생커피두 엑기스 50 mg와 텍스트린 150 mg을 함유하였고, placebo제제에는 200 mg의 텍스트린을 함유하였다. 생커피두 엑기스에는 28.4%의 클로로겐산과, 49.3%의 클로로겐산 류 (ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등), 그리고 12.6%의 카페인을 함유하도록 하였다.

총 48명이 시험을 완료하였으며, 이 중 섭취율 미달로 유효성 평가가 불가능한 5명을 제외한 43명을 대상으로 결과분석을 실시하였으며, 시험군 23명 대조군 20명이었다. 컴퓨터 단층촬영을 통한 복부지방면적 측정결과, 상복부에서는 생커피두 엑기스 섭취군에서 총 지방 면적은 섭취 전 231.2 \pm 12.2 cm²에서 8주 후 220.1 \pm 11.2 cm²으로 4.8%가 유의적으로 감소하였고 ($p < 0.05$), 내장지방 면적은 섭취 전 86.4 \pm 6.08 cm²에서 8주 후 82.4 \pm 5.84 cm²으로 4.6%가 감소하는 경향을 나타냈다 ($p = 0.062$). 하복부에서는 생커피두 엑기스 섭취군에서 내장지방 면적은 섭취 전 71.8 \pm 4.81 cm²에서 8주 후 68.4 \pm 4.72 cm²으로 4.7%가 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 또한 상복부의 총 지방 면적 ($p < 0.05$)과 내장지방 면적 ($p < 0.05$)의 변화량은 군간 비교에서도 유의하였다.

본 연구 결과 생커피두 엑기스를 섭취하는 기간 동안 식사 섭취량 조절 없이 평상시 식습관을 유지하였음에도 불구하고 복부 내장지방의 유의적인 감소로 체지방 분포의 개선 효과를 보여주었다. 따라서 생커피두 엑기스의 섭취와 병행하여 식사조절과 운동이 실시 될 경우 체지방 감소에 더

욱 효과적일 것으로 사료되며, 추후 대상자 수의 확대 및 복용기간의 연장 등을 통한 생커피두 엑기스의 체지방 분포 개선 효과 및 대사 관련 지표 개선을 평가하는 후속 연구도 필요할 것이다.

Literature cited

- 1) World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva; 2000
- 2) Ministry of Health and Welfare the Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES III) 2007 Nutrition Survey; 2007
- 3) Bray GA. Medical consequences of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(6): 2583-2589
- 4) Kim KJ, Park SK. Changes in major chemical constituents of green coffee beans during the roasting. *Korean J Food Sci Technol* 2006; 38(2): 153-158
- 5) Ranheim T, Halvorsen B. Coffee consumption and human health-beneficial or detrimental?-Mechanisms for effects of coffee consumption on different risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Mol Nutr Food Res* 2005; 49(3): 274-284
- 6) Greenberg JA, Boozer CN, Geliebter A. Coffee, diabetes, and weight control. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(4): 682-693
- 7) Van Dam RM, Feskens EJ. Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus. *Lancet* 2002; 360(9344): 1477-1478
- 8) Farah A, Monteiro M, Donangelo CM, Lafay S. Chlorogenic acids from green coffee extract are highly bioavailable in humans. *J Nutr* 2008; 138(12): 2309-2315
- 9) Suzuki A, Kagawa D, Ochiai R, Tokimitsu I, Saito I. Green coffee bean extract and its metabolites have a hypotensive effect in spontaneously hypertensive rats. *Hypertens Res* 2002; 25(1): 99-107
- 10) Watanabe T, Arai Y, Mitsui Y, Kusaura T, Okawa W, Kajihara Y, Saito I. The blood pressure-lowering effect and safety of chlorogenic acid from green coffee bean extract in essential hypertension. *Clin Exp Hypertens* 2006; 28(5): 439-449
- 11) Ochiai R, Jokura H, Suzuki A, Tokimitsu I, Ohishi M, Komai N, Rakugi H, Ogihara T. Green coffee bean extract improves human vasoreactivity. *Hypertens Res* 2004; 27(10): 731-737
- 12) Shimoda H, Seki E, Aitani M. Inhibitory effect of green coffee bean extract on fat accumulation and body weight gain in mice. *BMC Complement Altern Med* 2006; 6: 1-9
- 13) Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr* 1956; 4(1): 20-34
- 14) Rexrode KM, Buring JE, Manson JE. Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25(7): 1047-1056
- 15) Folsom AR, Prineas RJ, Kaye SA, Munger RG. Incidence of hypertension and stroke in relation to body fat distribution and other risk factors in older women. *Stroke* 1990; 21: 701-706
- 16) Despres JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis* 1990; 10: 497-511
- 17) Carey VJ, Walters EE, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, Rosner BA, Speizer FE, Manson JE. Body fat distribution and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. The Nurses' Health Study. *Am J Epidemiol* 1997; 145: 614-619
- 18) Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colditz GA, Willett WC. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middleaged and older US men. *Am J Epidemiol* 1995; 141: 1117-1127
- 19) Kim JY, Han YS. Influence of roasting time on antibacterial and antioxidative effects of coffee extract. *Korean J Food Cookery Sci* 2009; 25(4): 496-505
- 20) del Castillo MD, Ames JM, Gordon MH. Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *J Agric Food Chem* 2002; 50(13): 3698-3703
- 21) Gordon MH, Wishart K. Effects of Chlorogenic Acid and Bovine Serum Albumin on the Oxidative Stability of Low Density Lipoproteins in Vitro. *J Agric Food Chem* 2010; 13 [Epub ahead of print]
- 22) McCarty MF. A chlorogenic acid-induced increase in GLP-1 production may mediate the impact of heavy coffee consumption on diabetes risk. *Med Hypotheses* 2005; 64(4): 848-853
- 23) Cho AS, Jeon SM, Kim MJ, Yeo J, Seo KI, Choi MS, Lee MK. Chlorogenic acid exhibits anti-obesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet-induced-obese mice. *Food Chem Toxicol* 2010; 48(3): 937-943
- 24) Li SY, Chang CQ, Ma FY, Yu CL. Modulating effects of chlorogenic acid on lipids and glucose metabolism and expression of hepatic peroxisome proliferator-activated receptor-alpha in golden hamsters fed on high fat diet. *Biomed Environ Sci* 2009; 22(2): 122-129
- 25) Zheng G, Sayama K, Okubo T, Juneja LR, Oguni I. Anti-obesity effects of three major components of green tea, catechins, caffeine and theanine, in mice. *In Vivo* 2004; 18(1): 55-62
- 26) Arciero PJ, Bougopoulos CL, Nindl BC, Benowitz NL. Influence of age on the thermic response to caffeine in women. *Metabolism* 2000; 49(1): 101-107
- 27) Acheson KJ, Gremaud G, Meirim I, Montigon F, Krebs Y, Fay LB, Gay LJ, Schneiter P, Schindler C, Tappy L. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? *Am J Clin Nutr* 2004; 79(1): 40-46
- 28) Suh HJ. Effect of prolonged garcinia extracts ingestion on exercise performance and body deposition. *The Korean Journal of Exercise Nutrition* 2004; 8(1): 43-48
- 29) Okasora K, Takaya R, Tokuda M, Fukunaga Y, Oguni T, Tanaka H, Konishi K, Tamai H. Comparison of bioelectrical impedance analysis and dual energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in children. *Pediatr Int* 1999; 41(2): 121-125