

하품녹차 열수추출물이 흰쥐의 지질대사 및 칼슘흡수에 미치는 영향*

이 성 현 · 이 연 숙**

농촌진흥청 농촌생활연구소, 서울대학교 식품영양학과**

Effects of Late-harvested Green Tea Extract on Lipid Metabolism and Ca Absorption in Rats

Lee, Sung Hyeon · Lee, Yeon Sook**

Rural Living Science Institute, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea
Department of Food and Nutrition,** Seoul National University, Seoul 151-742 Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of late-harvested green tea extract on serum and tissue lipid contents and Ca absorption. Sprague-Dawley male rats weighing 200g were fed high fat diets containing no tea(control), 0.5%(0.5LG), 1.0% late-harvested green tea extract(1.0LG), and 1.0% early-harvested green tea extract(1.0EG) for 4 weeks. Though daily food intake of experimental groups showed no significant difference from that of control group, daily body weight gain and food efficiency ratio were lower in all groups fed green tea extract. The contents of serum triglyceride of 1.0LG and 1.0EG groups and the content of serum total cholesterol of 1.0LG group were significantly lower than those of control group. The values of serum HDL-cholesterol in groups fed green tea extract were higher than that in the control group. LDL-cholesterol and atherogenic indices of all groups fed green tea extract were significantly lower than those of the control group. The contents of total lipid and triglyceride in liver were significantly lower in only 1.0LG group. For epididymal fat pad, the contents of total lipid and triglyceride in 1.0LG and 1.0EG groups were lower than those in the control group. The contents of total lipid excreted in feces were higher in groups fed diets of 1.0% green tea extract. There was no significant difference among experimental groups in Ca absorption. These results suggest that the administration of late-harvested green tea extract decreases the contents of fat in the body without reducing Ca absorption. (*Korean J Nutrition* 31(6) : 999~1005, 1998)

KEY WORDS : late-harvested green tea extract · lipid metabolism · Ca absorption.

서론

우리나라에서는 점차 고혈압, 동맥경화 및 뇌졸중 등
채택일 : 1998년 5월 27일
*Supported in part by '1998 publication grant', of
Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

의 순환기계질환으로 인한 사망율이 증가하고 있다. 사망원인 자료에 나타난 순환기계질환은 1995년 사망원인의 31.5%를 차지하는 중요한 질환으로¹⁾, 이러한 질병의 원인에 대한 인지는 매우 다양하다. 식습관, 흡연 시작 연령의 연소화, 과체중과 운동부족 등을 이들 질환의 위험요인으로 보고 있는데, 특히 식이요인으로는 식생활의 서구화에 따른 동물성지방의 섭취증가가 혈

청 콜레스테롤과 중성지방의 수준을 함께 상승시키거나 어느 하나를 상승시킴으로써 영향을 주는 것으로 보고 있다²⁾. 따라서 혈액에서 이들의 지질 수준을 저하시키기 위한 의약품이나 자연식이요법에 의한 연구가 많이 수행되고 있다. 그러나 콜레스테롤을 운반하는 lipoprotein인 혈청 LDL 수준을 저하시키기 위한 의약품의 부작용을 감안하여 생리적인 접근방법으로서 자연식이요법을 이용한 혈청콜레스테롤 수준 저하인자에 많은 관심이 모아지고 있다^{3,4)}. 그 중에서도 기호식품으로 응용하고 있는 차에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며^{5,6)} 특히 녹차의 탄닌성분인 polyphenol이 체내 지질 수준을 낮출 수 있다는 연구가 발표되면서 그 소비가 큰 신장세를 보이고 있다⁷⁾.

녹차는 차엽을 더운 물에 우려내어 마시는 기호음료로서 애용되기 시작하였으나 약용으로도 사용되었다. 차의 약리학적 효능에 대한 고문헌으로는 本草綱目⁸⁾, 茶業通史⁹⁾ 등이 있는데 本草從新에서는 차가 머리를 맑게 해주고 오장의 기를 돋우어 주며 간을 강하게 하고 열을 내리며 체내의 노폐물을 빨리 씻어 주고 소화작용, 갈증을 해소하는 약효가 있다고 기술하고 있다¹⁰⁾. 東醫寶鑑의 양액편에 따르면 차는 병의 치료효과가 높고 그 외에 해독, 이뇨 및 반신불수 치료 등에 이용¹¹⁾되기도 하였다고 한다. 일반적으로 녹차는 적체시기에 따라 4~5월에 제차한 것을 상품, 6~7월에 제차한 것을 중품, 8~9월에 제차한 것을 하품으로 분류하여 어린 차잎으로 제차한 것일수록 품질이 좋은 것으로 평가하고 있다. 녹차는 카페인의 쓴 맛, 탄닌의 떫은 맛, 질소화합물의 구수한 맛 등의 화학적인 맛과 색, 향기 및 외관 등의 심리적인 맛 그리고 입안에 닿았을 때 느껴지는 촉감 등의 물리적인 맛이 조화를 이루어 오묘한 맛을 나타낸다. 이러한 차의 성분은 자연환경, 재배조건 및 저장방법 등에 따라 조성이 변화하여 차의 맛과 품질에 영향을 준다⁷⁾.

녹차에 관한 최근의 연구에서 녹차중의 polyphenol은 콜레스테롤을 저하시키고⁵⁾ 고혈압이나 동맥경화를 억제하며¹²⁾ 과산화지질의 생성을 억제하여 노화를 예방하고¹³⁾ 혈청중의 지질농도를 저하시키며, 중성지질의 생성을 억제하여⁵⁾ 비만을 방지하고 모세혈관의 저항력을 증진시킬 수 있다고 한다¹⁴⁾. 그러나 탄닌은 일반적으로 칼슘과 같은 금속이온과 복합형을 형성하여¹⁵⁾ 칼슘을 흡수되기 어려운 형태로 만들고, 차의 탄닌이 Fe의 흡수율을 낮추었던 점을¹⁶⁾ 고려할 때 녹차의 섭취는 지질대사 뿐만 아니라 무기질 특히 우리나라에서 가장 결핍된 영양소 중의 하나인 칼슘의 흡수가 함께 연구되어야 할 것으로 본다. 또한 녹차를 시료로 하여 수행

된 연구들은 주로 상품 및 중품녹차를 가지고 영양생리 기능을 검토하거나 가공처리 방법에 따른 성분변화에 관한 것^{13,17)}이었다. 하품녹차의 경우 caffeine의 함량이 낮고 polyphenol의 함량이 높을 뿐만 아니라 가격이 상품녹차보다 저렴하기 때문에¹⁸⁾ 하품녹차의 기능적 우수성이 증명된다면 녹차 응용의 대중화와 하품녹차의 부가가치 향상에 기여할 수 있으리라 생각된다.

따라서 본 연구에서는 시판되고 있는 하품녹차의 영양생리기능을 시험하고자 흰쥐에게 녹차 열수추출물 분말을 수준별로 함유한 고지방식이를 급여한 후 체내 지질함량과 칼슘의 흡수에 미치는 영향을 관찰하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물 및 사양관리

본 실험에 이용한 실험동물은 약 200g의 6~7주된 Sprague Dawley종으로 수컷 흰쥐 36마리를 환경에 적응시키기 위하여 일반 배합사료로 4일간 사육한 후 각 처리당 9마리씩 4군으로 완전임의 배치하였다. 실험 동물 사육실의 실내온도는 22±2℃, 상대습도 60±5%로 유지하였으며 12시간 주기의 명암(조명 6:00 a.m.~6:00 p.m)으로 조절하였고 stainless steel wire cage에 한 마리씩 분리 사육하였다. 물과 실험식은 4주간 자유섭취 방법(ad libitum)으로 급여하였으며 실험식이 섭취량은 주 3회, 체중은 주 1회씩 일정한 시간에 측정하였다.

2. 실험식이

실험식이의 조성은 Table 1과 같다. 식이지방은 돈지(롯데삼강)와 옥수수유를 각각 10%씩 동량으로 식

Table 1. Composition of experimental diets (%)

Ingredient	CO ¹⁾	0.5LG	1.0LG	1.0EG
Green tea ²⁾	-	0.5	1.0	1.0
Casein	20.0	20.0	20.0	20.0
Corn oil	10.0	10.0	10.0	10.0
Lard	10.0	10.0	10.0	10.0
Corn starch	49.5	49.0	48.5	48.5
α-cellulose	5.0	5.0	5.0	5.0
Mineral Mix.	3.5	3.5	3.5	3.5
Vitamin Mix.	1.0	1.0	1.0	1.0
Choline Chloride	0.2	0.2	0.2	0.2
DL-methionine	0.3	0.3	0.3	0.3
Cholesterol	0.5	0.5	0.5	0.5

1) CO : Control

0.5LG : 0.5% Late-harvested green tea

1.0LG : 1.0% Late-harvested green tea

1.0EG : 1.0% Early-harvested green tea

2) Freeze dried extract

이무게의 20%(w/w) 수준으로 하고 콜레스테롤을 0.5% 되게 첨가하였다. 무기질과 비타민은 AIN-76에 의해 제조된 것(Vitamin and Mineral mixture, supplied by U.S. CORNING Laboratory Service Company : TEKLAD TEST DIETS, Madison, Wisconsin)을 사용하였다. 녹차 열수추출물은 녹차 4g/증류수 100ml의 비율로 약 80℃에서 3분간 수침한 액을 냉동건조하여 사용하였다. 실험군은 하품녹차의 첨가 수준에 따라 무첨가군인 대조군(Control : CO), 0.5%군(late-harvested green tea : 0.5LG) 및 1.0%군(late-harvested green tea : 1.0LG)으로 나누었으며 종류에 따른 비교를 위해 상품녹차 첨가군인 1%군(early-harvested green tea : 1.0EG)을 추가로 설정하였다. 실험식은 산화를 방지하기 위하여 사료 배합 직후 밀봉하여 냉암소에서 보관하면서 급여하였다.

3. 시료채취

실험동물은 시료 채취 전 하룻밤 절식시킨 후, ethyl ether로 마취하여 경동맥에서 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액은 냉장고(4℃)에서 하룻밤 동안 방치한 후 분리하여 혈청을 얻었으며 분석 전까지 냉동보관 하였다. 혈액 채취 후 즉시 간과 지방조직을 적출 하였는데 간은 부착되어 있는 지방이나 근육을 깨끗이 제거한 후 냉장 생리식염수(0.9% NaCl용액)로 세척하여 혈액을 제거한 다음 여과지로 물기를 닦아서 무게를 측정하였고, 지방조직으로는 부고환주위의 지방(epididymal fat pad)을 채취하여 무게를 측정하였으며 분석 전까지 냉동보관 하였다.

변은 실험식이 급여기간중 실험 종료전 3일간 metabolic cage에서 수집하였으며 총량을 측정하여 분석할 때까지 -70℃에서 냉동보관 하였다.

4. 시료분석

혈청 total cholesterol, triglyceride 및 HDL-cholesterol은 효소법을 이용한 영동제약의 kit를 사용하여 측정하였고, LDL-cholesterol은 Friedwald식(Total cholesterol-HDL-cholesterol-Triglyceride/5)¹⁹⁾을 이용하여 계산하였으며, Atherogenic index는(Total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol로 계산하였다. 간과 지방조직 및 변의 total

lipid 함량은 Folch 등의 방법²⁰⁾에 의해, total cholesterol 함량은 Zlatkis와 Zak의 방법²¹⁾으로 분석하였고, triglyceride 함량은 Bigg 등의 방법²²⁾을 이용하여 분석하였다.

변중 칼슘함량은 변을 105±10℃ 건조기에서 12시간 동안 예비건조시키고 550~600℃의 회화로에서 6~8시간 회화하여 얻은 회분을 1N HCl용액으로 용해한 후, 1% LaCl₂(lanthanum chloride) 용액으로 희석하여 원자흡광광도계(Atomic absorption spectrophotometer, Hitachi)로 422.7nm에서 정량하였다.

5. 통계처리

실험결과는 SAS program을 이용하여 각 실험군마다 평균과 표준편차를 계산하였고, 녹차의 첨가수준이나 종류에 따른 영양생리효과는 ANOVA로 그 유의성을 검증하였다(α=0.05). 각 군의 평균에 대한 차이는 Duncan's multiple range test에 의해 구하였다.

결과 및 고찰

1. 식이섭취량 및 체중변화

흰쥐의 식이섭취량, 체중변화 및 식이효율은 Table 2와 같다. 식이섭취량은 모든 실험군간에 유의적인 차이가 없었고, 체중증가량 및 식이효율은 유의적이지는 않았으나 녹차섭취시 낮은 경향을 보였다. 이것은 녹차섭취가 200g 이상의 성장한 흰쥐에서 유의적이지는 않았지만 체중증가 및 식이효율에 영향을 주었다는 보고²³⁾²⁴⁾와 유사한 연구결과로, Muramatsu 등⁶⁾이 50~60g의 성장기 흰쥐에게 녹차를 급여했을 때는 성장 저하 효과가 유의적으로 나타났다.

2. 혈청 지질수준

Table 3에서 보여주는 바와 같이 혈청 triglyceride 함량은 녹차를 1% 수준으로 급여했을 때 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났고 녹차의 종류에 의한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 혈청 total cholesterol의 함량은 녹차 1% 첨가수준에서 하품녹차군(1.0LG)의 경우만 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 동맥경화를 개선시켜주는 요인으로 알려져 있는 HDL-cholesterol의 수준은 유의적이지는 않았지만 녹차를 섭취한

Table 2. Daily food intake, weight gain and food efficiency ratio in rats fed experimental diets

Group	Final body wt.(g)	Body wt. gain(g/day)	Food intake(g/day)	Food efficiency ratio ²⁾
CO	387.9±35.1 ^{1)NS}	5.38±0.83 ^{NS}	17.5±1.9 ^{NS}	0.29±0.01 ^{NS}
0.5LG	377.1±28.5	4.87±0.67	17.0±1.3	0.27±0.03
1.0LG	372.4±21.5	4.75±0.65	16.6±0.8	0.27±0.02
1.0EG	376.0±17.0	4.74±0.23	17.3±2.0	0.27±0.01

1) Mean ± SD for 9 rats 2) Body weight gain(g) / Food intake(g) NS : Not Significant

모든 실험군에서 대조군보다 높은 경향을 보였다. LDL-cholesterol 함량은 관상동맥질환의 발생과 관련이 깊은 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서는 녹차를 섭취한 모든 군에서 대조군보다 낮게 나타났으며 녹차의 첨가수준이나 종류에 의한 차이는 보이지 않았다. 또한 동맥경화지수(atherogenic index)도 녹차의 첨가수준이나 종류에 관계없이 녹차를 섭취한 모든 실험군에서 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. Muramatsu 등⁶⁾은 1%의 cholesterol 식이에 녹차성분인 crude catechin을 첨가했을 때 plasma total cholesterol 수준이 cholesterol을 첨가하지 않았던 대조군의 수준으로 낮아졌다고 한 것과 식이에 4%의 상품녹차추출물을 첨가하여 혈청의 triglyceride 수준을 낮추었다는 보고²⁶⁾를 고려할 때 하품녹차도 상품녹차와 같이 혈액에서 지질 수준 저하 효과가 있다고 본다. 또한 tannin은 혈청 지질 수준을 낮추는 것으로 보고²⁶⁾되고 있는데 이 tannin의 함량은 상품녹차보다 하품녹차에 약 30.2% 정도나 많기 때문에¹⁸⁾, 하품녹차군(1.0LG)에서 혈청 total cholesterol의 수준을 낮추는 효과가 상품녹차군(1.0EG)에서보다 높은 경향을 보인 것이 아닌가 생각된다. 그리고 녹차를 섭취한 실험군에서 동맥경화지수가 낮았던 것은 Muramatsu 등의 연구⁶⁾와 유사한 결과로 녹차섭취시 혈청 total cholesterol이 감소되었으나 HDL-cholesterol의 수준은 증가되었기 때문인 것

으로 보인다.

3. 간, epididymal fat pad 및 변중 지질 함량

간의 무게, total lipid, triglyceride 및 total cholesterol 함량은 Table 4에 나타내었다. 간의 무게는 하품녹차의 급여수준에 따라 대조군보다 낮은 경향을 보였으나 모든 실험군간에 유의적인 차이는 없었다. 간의 total lipid 함량은 모든 녹차섭취군에서 대조군보다 낮은 경향을 보였으나 1% 첨가수준의 하품녹차군(1.0LG)만이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 또한 triglyceride 함량은 1% 수준의 하품녹차를 섭취한 실험군만이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났고, 다른 실험군들은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그리고 간의 total cholesterol 함량도 녹차첨가군에서 대조군보다 낮은 경향을 보였으나 모든 실험군간에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이것은 지금까지 많은 연구들에서 녹차섭취에 따른 간의 무게, total lipid 및 total cholesterol 저하효과⁵⁾⁶⁾²⁷⁾를 보고하여 왔던 것과 유사한 결과로 소장내 지질의 흡수저하와 간조직의 pool size등의 감소에 기인한 것으로 사료된다. 따라서 하품녹차도 식이의 1% 수준에서 급여시 상품녹차와 마찬가지로 혹은 보다 효과적으로 간에서의 지질 수준을 저하시켜 준다고 할 수 있겠다.

Epididymal fat pad의 무게와 지질 함량은 Table 5에 제시하였다. Epididymal fat pad의 무게는 유의

Table 3. Concentrations of triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol in the serum of rat after 4 weeks of the experimental diets

Group	Triglyceride(mg/dl)	Total cholesterol(mg/dl)	HDL-cholesterol(mg/dl)	LDL-cholesterol ³⁾ (mg/dl)	AI ⁴⁾
CO	59.3±3.5 ^{1)ab2)}	135.9± 8.6 ^a	40.5±6.2 ^{NS}	84.3±12.4 ^a	2.4±0.4 ^a
0.5LG	48.1±1.1 ^{ab}	120.6± 7.8 ^{ab}	47.5±5.1	60.5±16.1 ^b	1.5±0.4 ^b
1.0LG	39.8±9.6 ^b	105.2±12.2 ^b	45.2±8.8	63.4±14.6 ^b	1.3±0.3 ^b
1.0EG	40.1±5.0 ^b	118.4± 0.9 ^{ab}	47.8±3.3	62.7±17.2 ^b	1.5±0.5 ^b

1) Mean±SD

2) Different superscripts within the same column indicate significant differences(p<0.05) among groups by Duncan's multiple range test

3) LDL-cholesterol=(total cholesterol-HDL-cholesterol-triglyceride/5)

4) AI : Atherogenic Index

=(total cholesterol-HDL-cholesterol) / HDL-cholesterol

NS : Not Significant

Table 4. Lipid contents of liver in rats fed experimental diets

Group	Dry weight(g)	Total lipid(mg/g dry wt)	Triglyceride(mg/g dry wt)	Total cholesterol(mg/g dry wt)
CO	6.8±0.3 ^{1)NS}	516.4±10.2 ²⁾	93.6±5.7 ^a	11.3±0.1 ^{NS}
0.5LG	6.6±0.6	499.2±22.6 ^{ab}	98.9±4.0 ^a	10.9±0.5
1.0LG	6.3±0.5	460.5±26.5 ^b	80.7±5.6 ^b	11.1±0.1
1.0EG	6.8±0.5	492.8±13.8 ^{ab}	97.7±6.8 ^a	11.0±1.0

1) Mean±SD

2) Different superscripts within the same column indicate significant differences(p<0.05) among groups by Duncan's multiple range test

NS : Not Significant

Table 5. Lipid contents of epididymal fat pad in rats fed experimental diets

Group	Total weight(g)	Total lipid(mg/g wet wt)	Triglyceride(mg/g wet wt)	Total cholesterol(mg/g wet wt)
CO	6.6±0.9 ^{1NS}	881.4±33.9 ^{NS}	264.3±29.4 ^{NS}	22.5±0.5 ^{NS}
0.5LG	6.5±0.9	891.8±31.6	245.9±37.4	22.4±5.0
1.0LG	6.1±0.6	855.9±36.9	255.0±25.9	21.9±1.7
1.0EG	6.2±0.6	845.5±27.8	240.1±22.4	23.2±1.6

1) Mean±SD NS : Not Significant

Table 6. Fecal lipid excretion contents in rats fed experimental diets

Group	Dry weight(g/d)	Total lipid(mg/d)	Triglyceride(mg/d)	Total cholesterol(mg/d)
CO	1.63±0.26 ^{1NS}	129.9±31.4 ^{NS}	22.2±1.9 ^{NS}	10.4±1.9 ^{NS}
0.5LG	1.58±0.17	127.8±17.7	18.9±1.9	11.4±2.2
1.0LG	1.62±0.22	137.0±30.7	21.1±3.4	11.2±1.9
1.0EG	1.56±0.19	135.4±16.3	19.1±3.5	12.0±2.9

1) Mean±SD NS : Not Significant

Table 7. Calcium intake, fecal calcium excretion and apparent calcium absorption rate

Group	Ca intake (mg/d)	Fecal Ca excretion(mg/d)	Apparent Ca absorption rate ²⁾ (%)
CO	63.7±13.2 ¹⁾	21.4±4.3 ^{NS}	66.4±2.1 ^{NS}
0.5LG	^{NS}	20.2±2.0	64.7±3.3
1.0LG	57.2±15.1	20.9±4.7	64.0±5.5
1.0EG	58.0±12.9	16.6±2.1	70.9±4.3

1) Mean±SD

2) [(Ca intake - fecal Ca excretion) / Ca intake] × 100

NS : Not Significant

적이지는 않았으나 식이의 1% 수준에서 녹차급여시 낮은 경향을 보였고, epididymal fat pad의 총지방 함량도 1% 수준에서 녹차를 섭취한 실험군이 대체로 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 또한 epididymal fat pad의 triglyceride 함량도 모든 녹차섭취군에서 낮은 경향을 보였으나 유의적이지는 않았고, total cholesterol 함량도 모든 실험군간에 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

변의 무게 및 지방 배설량은 Table 6과 같다. 대사실험기간중 배설된 변의 무게는 모든 실험군간에 유의적인 차이가 없었다. 변중 total lipid 함량은 유의적이지는 않았으나 식이의 1% 수준에서 녹차를 섭취한 군이 높은 경향을 보였고, total cholesterol 함량도 녹차를 섭취한 실험군에서 대조군보다 높은 경향을 보였으나 유의적이지는 않았으며 녹차의 첨가수준이나 종류에 의한 차이도 발견되지 않았다. 이것은 고콜레스테롤 및 고지방식에 녹차의 추출물을 첨가하여 급여하였을 때 fecal total lipid와 total cholesterol 배설량이 녹차추출물을 섭취하지 않았던 대조군보다 높았던 것⁶⁾과 유사한 결과로, 식이의 1% 수준에서 녹차를 급여할 때 유의적이지는 않았지만 하품녹차도 상품녹차와 마찬가지로

지로 변을 통해 지질을 배설하여 체내 지질함량을 낮출 수 있는 것으로 보인다.

4. 칼슘의 흡수율

칼슘의 섭취량과 변 중 배설량 및 흡수율은 Table 7에 제시하였다. 표에서 보는 바와 같이 칼슘의 섭취량 뿐만 아니라 변으로의 배설량과 흡수율도 실험군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 녹차섭취가 철이나 망간과 같은 미량무기질의 흡수율을 낮추었던 점으로¹⁶⁾²⁸⁾ 보아 캡슐 형태와 같은 녹차 추출물의 과잉섭취는 체내 무기질 대사에 영향을 줄 수 있다고 생각된다. 또한 그동안 녹차섭취가 Ca 흡수에 미치는 영향에 대한 연구는 되어오지 않았으나 지질뿐만 아니라 칼슘의 흡수율을 낮추는 것으로 알려진 탄닌성분이¹⁵⁾²⁶⁾ 상품녹차보다 하품녹차에 많이 들어있기¹⁸⁾ 때문에, 녹차의 종류에 따라 여러 무기질에 대한 녹차섭취의 영향 연구가 계속되어야 할 것으로 본다. 그리고 녹차의 섭취 수준 및 종류가 칼슘을 비롯한 여러 가지 영양소의 흡수에 영향을 미칠 수 있는지에 대한 연구가 좀 더 장기적으로, 영양소의 대사 상태를 평가할 수 있는 여러 요인들과 함께 분석되어야 할 것으로 생각된다.

요약 및 결론

하품녹차가 체내 지질대사 및 칼슘 흡수에 미치는 영향을 알아보려고, 약 200g의 SD종 수컷 흰쥐에게 녹차를 함유한 고지방 식이를 4주간 급여하였다. 하품녹차의 수준과 품질에 따른 차이를 비교하기 위하여 하품녹차를 0%(CO군), 0.5%(0.5LG군), 1.0% 수준(1.0LG군)에서 첨가하였고, 상품녹차를 1.0% 수준(1.0EG군)에서 식이에 첨가하여 하품녹차 1.0% 첨가군(1.0LG)

과 비교하였다.

식이섭취량은 녹차의 첨가 수준이나 품질에 따라 실험군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 체중증가량과 식이효율은 모든 녹차 섭취군에서 대조군보다 낮은 경향을 보였다. 혈청 triglyceride 함량은 1.0LG군과 1.0EG군에서 대조군보다 유의적으로 낮았고, total cholesterol 함량은 1.0LG군에서만 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 혈청 HDL-cholesterol 함량은 유의적이지는 않았지만 녹차를 섭취한 실험군에서 대조군보다 높은 경향을 보였고, LDL-cholesterol 함량과 동맥경화지수(atherogenic index)도 녹차의 첨가수준이나 종류에 관계없이 녹차를 섭취한 모든 실험군에서 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 간의 무게는 1.0LG군에서 낮은 경향을 보였고, 간중 total lipid 및 triglyceride 함량은 1.0LG군만이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. Epididymal fat pad의 무게는 유의적이지는 않았지만 식이의 1% 수준에서 녹차를 섭취한 군에서 대조군보다 낮은 경향을 나타내었다. Epididymal fat pad에서 total lipid 함량은 1.0LG군과 1.0EG군에서 낮은 경향을 보였고, triglyceride의 함량은 녹차를 섭취한 모든 군에서 낮은 경향을 보였다. 변으로 배설되는 total lipid 함량은 유의적이지는 않았지만 1% 수준의 녹차섭취군에서 대조군보다 높은 경향을 보였고, total cholesterol 함량은 녹차를 섭취한 모든 실험군에서 대조군보다 높게 나타났으나 유의적이지는 않았다. 또한 칼슘의 외견상 흡수율은 모든 실험군간에 유의적인 차이가 없었다.

따라서 지금까지의 연구결과를 종합해 볼 때 하품녹차도 상품녹차와 마찬가지로 체내의 지질수준을 개선하는 효과가 있으며, 녹차를 식이의 1% 수준으로 첨가할 때까지 칼슘의 흡수율을 낮추지 않는 것으로 보인다.

Literature cited

- 1) Kim JS. The status and preventive method of cardiovascular disease in Korea. *Theses collection of Health* 33(1) : 26, 1996
- 2) Annual Report on the Cause of Death Statistics. National Statistical Office, 1995
- 3) Park YJ, Lee YS, Hiramitsu S. Effect of Coix on plasma cholesterol and lipid metabolism in rats. *Korean J Nutr* 21(2) : 88-98, 1988
- 4) Kang YH, Park YK, Ha TY, Moon KD. Effects of pine needle extracts on enzyme activities of serum and liver, and liver morphology in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25(3) : 374-378, 1996
- 5) Imai K, Nakachi K. Cross sectional study of effects of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *British Medical J* 310 : 693-696, 1995
- 6) Muramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. Effects of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 32 : 613-622, 1986
- 7) Kim JT. Science and culture of teas. pp.322, *Borimsa*, 1996
- 8) Lee SJ. Bonchogangmok. pp.1069-1072, Komoon Press, 1975
- 9) Geuk L. Daupongsa. pp.318-342, Agricultural Press, 1984
- 10) Oh EL. Bonchojongshin. pp.160-166, Killim Press, 1972
- 11) Huh J. Dongeubogam. pp.743, Namsan Press, 1975
- 12) Yukihiro Hara, Fumiko Tono-oka. Hypotensive effect of tea catechins on blood pressure of rats. *J Japanese Soc Food Nutr* 43(5) : 345-348, 1990
- 13) Lee JW, Shin HS. Antioxidant effect of aqueous extract obtained from green tea. *Korean J Food Sci Technol* 25(6) : 759-763, 1993
- 14) Akinyanju P, Yudkin J. Effect of coffee and tea on serum lipids in the rats. *Nature* 214 : 1025, 1967
- 15) Lee SL, Shin HS. Food Chemistry. pp.248, *Shinkwang Press*, 1988
- 16) Disler PB, Lynch SR, Charlton RW, Torrance JD, Bothwell TH, Walker RB, Mayet F. The effect of tea on iron absorption. *Gut* 16 : 193-200, 1975
- 17) Cho CH, Kim SI, Jo DH. Changes in some compounds by heat treatment of green tea. *Korean J Biotechnol Bioeng* 4(1) : 40-47, 1989
- 18) Shin MK, Chang MK, Seo ES. Chemical properties on the quality of marketed roasting green teas. *Korean J Soc Food Sci* 11(4) : 356-361, 1995
- 19) Fringe CS, Dunn RT. The colorimetric method for determination of serum total lipids based on the sulphophosphovanilline reaction. *Am J Clin Pathol* 53 : 89, 1970
- 20) Folch J, Less M, Sloanstanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Bio Chem* 226 : 497, 1957
- 21) Zlatkis A, Zak B. Study of a new cholesterol reagent. *Anal Biochem* 29 : 143, 1968
- 22) Biggs HG, Erikson TA, Moorehead WR. A manual colorimetric assay of triglyceride in serum. *Clinical Chem* 21 : 47, 1975
- 23) Chung HJ, Yoo YS. Effects of aqueous green tea extracts with α -Tocopherol and lecithin on the lipid metabolism in serum and liver of rats. *Korean J Nutr* 28(1) : 15-22, 1995
- 24) Yoon YH, Lee SJ. Effects of Korean green tea, oolong tea and black tea beverage on the antioxidative detoxification in rat poisoned with cadmium. *Korean J Nutr* 27(10) : 1007-1017, 1994

- 25) Muramatsu K, Sugiyama K, Amano S, Nakashima J, Saeki S. Effect of green tea on cholesterol metabolism in rats. *Proceeding Int Symp Tea Sci* pp.220-224, 1991
- 26) Yugarany T, Tan BK, Teh M, Das NP. Effects of polyphenolic natural products on the lipid profiles of rats fed high fat diets. *Lipids* 27 : 181, 1992
- 27) Lee CH, Choi BK, Lee WC, Park CI, Yuziro-Furugawa, Shuichi-Kimura. Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J Korean Soc Food Nutr* 21(6) : 595-600, 1992
- 28) Record IR, Mcinerney JK, Dreosti IE. Black tea, green tea, and tea polyphenols. Effects on trace element status in weanling rats. *Biol Trace Elem Res* 53(13) : 27-43, 1996