

## 도토리추출물이 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향

성인숙 · 김명주\* · 조수열<sup>†</sup>

영남대학교 식품영양학과

\*대구산업전문대학 식품영양과

### Effect of *Quercus acutissima* CARRUTHERS Extracts on the Lipid Metabolism

In-Suk Sung, Myung-Joo Kim\* and Soo-Yeul Cho<sup>†</sup>

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Kyaungsan 712-749, Korea

\*Dept. of Food Science and Nutrition, Taegu Polytechnic College, Taegu 706-022, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of *Quercus acutissima* CARRUTHERS extracts on lipid metabolism. Sprague-Dawley male rats (110±10g) were fed on containing normal and high fat diets. They were orally administrated (0.02g/100g B.W.) of *Quercus acutissima* CARRUTHERS ethylacetate-extract and water-extract at the same time once a day respectively. The rats were sacrificed after 6 weeks of feeding periods. In high fat diet group, liver and heart weight were increased but kidney weight was decreased. Contents of total lipid, triglyceride and phospholipid were increased in high fat diet groups. But the degree of increment was reduced by administration of *Quercus acutissima* CARRUTHERS extracts and water extract was more effective. Significant decrease in serum total lipid content by administration *Quercus acutissima* CARRUTHERS extracts was not due to decrease of triglyceride content but total cholesterol content. Whereas HDL-cholesterol content was significantly decreased in high fat diet group and improved by administration of *Quercus acutissima* CARRUTHERS extracts. Total lipid, triglyceride and total cholesterol contents in liver were also increased in high fat diet group but phospholipid content was significantly decreased. The results indicate that *Quercus acutissima* CARRUTHERS extracts were effective in preventing hyperlipidemia and water extract was more effective.

Key words: high fat, *Quercus acutissima* CARRUTHERS, lipid metabolism

#### 서 론

최근 세계화 추세에 의해 식생활 양상이 서구화됨에 따라 각종 동물성 식품의 섭취량이 증가하였으며, 특히 동물성 지방의 과다섭취로 인한 동맥경화·심근경색·고혈압 등과 같은 혈관순환계 질환의 발생이 급증하고 있는 실정이다(1).

지방은 필수지방산을 공급하고 고에너지원으로서 효율적인 체에너지 저장원이며 지용성 비타민의 소화·흡수에 필수불가결한 영양소인 반면, 섭취량의 과소 및 구성 지방산 비율에 따라 여러가지 만성질환을 일으킨다. 과잉의 지방섭취는 지질대사의 이상을 초래하여 혈액과 조직의 지질성분에 변화가 일어나며 지방간, 고혈압, 고지혈증, 동맥경화증, 심장질환 등 심혈관계 질환과 관련이 있을 뿐만 아니라 유방암과 대장암 등을

유발한다(2). 한국인의 평균 지방 섭취량은 총 열량의 15% 정도이나 국민소득 향상에 따른 식이패턴의 변화로 2000년대에는 총 열량의 25%에 이를 것으로 보아 지방과다 섭취로 인한 성인병이 심각한 사회문제로 될 가능성이 높다(3,4).

도토리는 참나무속(*Genus Quercus*) 열매(5)로, 옛부터 이태리, 스페인 등에서 빵, 과자, 죽 및 대용커피로 이용되었고, 일본에서는 떡을 만드는데 사용하였으며 우리나라에서는 도토리묵의 재료로 이용되어 왔다. 근래에는 도토리 국수, 도토리 빵 등이 개발되었으나 도토리 가공품의 1인당 소비량이 아직 많은 편은 아니다(6-10).

도토리 성분 중 탄닌은 체내 중성지질의 대사 및 합성(11), 담즙산과의 결합(12) 등에 영향을 미치는데, 일반적으로 탄닌은 곡식, 과일, 커피와 차 등에 존재하는 페놀류가 많은 중합체(13)로 협의로는 삼미와 유피성을

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

가진 고분자를 일컫지만 삼미는 없으나 갈변의 원인이 되는 저분자도 포함하는 광의로 사용되고 있다(14). 탄닌의 성질은 급원 및 분자량에 따라 차이가 있지만 극히 불안정하여 변화하기 쉬우며, 탄닌의 분류는 chestnut, myrobalab, valonia, oak wood, sumack, divi-divi 탄닌 등과 같이 가수분해되는 것과 quebracho, wattle, mangrove, sprus, hemlock, gambia, burma cutch, myrtatan, oak bark 탄닌 등과 같은 축합형으로 구분된다(14). 축합형 탄닌은 산에 불안정한 탄소-탄소 결합을 통해 연결된 flavin-3-oils 중합체이고, 수용성 탄닌은 gallic acid, ellagic acid 등으로 구성되어, tannase 등에 의해 gallic acid와 glucose 등으로 가수분해된다(15).

그러므로 본 연구는 도토리추출물이 체내 지질대사에 미치는 영향을 구명하고자 고지방식이 섭취로 고지혈증을 유도한 흰쥐에게 도토리추출물을 급여하므로써 고지방 식이로 인한 체내 지질 함량 변화에 미치는 도토리추출물의 영향을 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 도토리의 추출 및 분리

본 실험에 사용된 도토리는 경북 상주군 노악산에서 채집한 것을 풍건하고 탈피·분쇄한 후 25mesh체로 사별하여 시료로 사용하였다. 도토리의 물추출물은 분쇄한 도토리분말 100g에 증류수를 가하여 4°C에서 2일간 방치한 후 상층액을 버리고 500ml의 증류수를 가하여 수욕상에서 진탕·추출하였다. 이 추출액을 여과하고 여액은 감압농축하여 전액이 100ml가 되게 하여 사

용하였다. 에틸아세테이트 추출물은 분쇄한 도토리분말 100g에 4배량의 아세톤-물(1:1)을 가하고 4°C에서 7시간 추출하여 잔사를 3~4회 반복 추출하고, 전액을 여과한 후 40°C에서 감압농축하였다. 이 농축액에 2배량의 에틸아세테이트를 첨가하여 진탕하고 수층과 에틸아세테이트 층으로 분리하였다. 이 조작을 3~4회 반복하고 40°C에서 감압농축하여 에틸아세테이트 추출물로 사용하였다(Fig. 1).

### 실험동물 및 식이

실험동물은 Sprague Dawley종의 이유한 웅성 흰쥐 48마리를 10일간 기본식으로 적응시킨 후, 평균 체중이  $100 \pm 10g$ 인 것을 난피법에 의하여 각 군당 8마리씩 6군으로 나누어 6주간 사육하였다(Table 1). 실험식은 식이내 전분량을 줄이고 lard를 첨가하여 식이지방이 총 열량의 30%가 되도록 공급하였다(Table 2). 도토리추출물은 일반적으로 사람이 섭취하는 양과 흰쥐의 식이 섭취량을 고찰하여 체중 100g당 0.02g을 매일 일정 시각 경구투여하였고 대조군은 생리식염수를 투여하였다.

### 시료준비 및 분석

6주간 사육한 흰쥐를 12시간 절식시킨 후 에테르로 마취시켜 개복한 즉시 복부대동맥으로부터 채혈하여 실온에서 30분간 방치하여 응고되면  $600 \times g$ 에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻어 분석실험에 사용하였고, 장기 중량은 채혈 직후 병냉의 0.25M 수크로오스용액

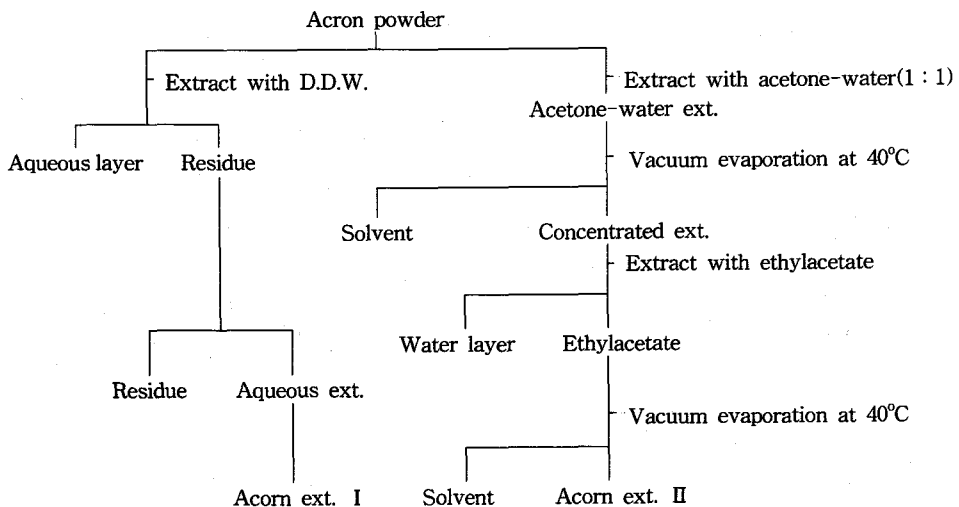


Fig. 1. Extraction method of acorn extracts I and acorn extracts II.

**Table 1. Experimental groups**

Group	Diet
B	Basal diet
BW	Basal diet + Water ext <sup>1)</sup>
BE	Basal diet + Ethylacetate ext <sup>2)</sup>
BL	Basal diet + Lard
BLW	Basal diet + Lard + Water ext <sup>1)</sup>
BLE	Basal diet + Lard + Ethylacetate ext <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Rats were administrated oral intubation with water ext. (0.02g/100g body weight) at the same time once a day

<sup>2)</sup>Rats were administrated oral intubation with ethylacetate ext.(0.02g/100g body weight) at the same time once a day

**Table 2. Composition of experimental diet**

Ingredients	Basal diet	High fat diet
	Content(%)	
Casein	20.0	20.0
Corn starch	50.0	40.9
Sucrose	15.0	15.0
Cellulose <sup>1)</sup>	5.0	5.0
Corn oil	5.0	5.0
AIN-mineral mixture <sup>2)</sup>	3.5	3.5
AIN-vitamin mixture <sup>2)</sup>	1.0	1.0
DL-Methionine	0.3	0.3
Choline chloride	0.2	0.2
Lard	-	9.1

<sup>1)</sup>Cellulose: Sigma Co.

<sup>2)</sup>Mineral and vitamin mixture(g/kg mix.) according to AIN-76

으로 간을 관류하여 간조직내 남아 있는 혈액을 제거한 다음 적출하였고 심장·신장도 적출하여 수분을 제거한 후 평량하여 체중 100g당의 장기 중량으로 환산하였으며, 시료는 -80°C에서 냉동보관하였다.

혈청 총 지질 함량은 Frings와 Dunn(16) 방법, 중성 지질 함량은 Muller 효소법에 의한 Kit를 사용하여 측정하였고, 총 콜레스테롤 함량은 Richmond(17)의 방법으로 조제된 Kit(Eiken Co.)를 사용하여 측정하였다. HDL-콜레스테롤과 유리콜레스테롤 함량은 효소법에 의한 Kit

(Eiken Co.)를 사용하여 측정하였다. 간조직 중의 총 지질과 중성지질 함량은 조직 1g을 0.15M NaCl용액으로 10% 마쇄액을 만든 후 Folch 등(18)의 방법에 준해 추출한 C : M 추출액 0.5ml를 휘발시킨 후 혈청과 동일한 방법으로 측정하여 계산식에 의해 그 함량을 구하였으며, 콜레스테롤 함량은 Zak-Dickman(19)법으로 측정하였고, 인지질 함량은 효소법에 의한 Kit(Eiken Co.)를 사용하여 측정하였다.

**통계처리**

실험 성적은 SAS package를 이용하여 실험군당 평균±표준편차로 표시하였고, 각 군간의 평균치의 통계적 유의성은  $\alpha < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test (20)에 의해 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**장기중량의 변화**

실험식으로 6주간 사육한 흰쥐의 장기 중량 변화는 Table 3에 나타내었다.

간의 중량은 B군에 비하여 lard를 섭취시킨 BL군이 증가되었으며, 식이지방 섭취시 도토리 물추출물군과 에틸아세테이트 추출물군의 경우 유의적으로 감소되었다. 고지방 섭취시 간의 무게가 증가하는 것은 박(21)과 Wursch(12)의 보고와 일치하는 결과이며, 이는 간의 총 지질 함량과 중성지질 함량이 증가된 때문으로 생각된다. 또한 탄닌 섭취시 간 무게가 감소한 것은 Ahmed 등(22)과 Wursch(12)의 보고로서 뒷받침된다. 심장의 무게 역시 BL군이 B군에 비하여 증가되었는데, 이는 고지방 섭취로 인한 영향으로 생각되며, 도토리 물추출물과 에틸아세테이트 추출물은 고지방 식이로 인한 심장무게 증가를 유의적으로 억제하였다. 신장 무게는 BL군이 B군에 비하여 유의적으로 감소되었는데 도토리 추출물 투여로 정상수준으로 회복되었다. 본 실험에서

**Table 3. Effect of water extracts and ethylacetate extracts of acorn on wet weight of liver, heart and kidney in rats (g/100g B.W.)**

Group	Liver	Heart	Kidney
B	2.69±0.09 <sup>ab</sup>	0.31±0.02 <sup>ab</sup>	0.60±0.01 <sup>a</sup>
BW	2.65±0.08 <sup>ab</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>	0.61±0.02 <sup>a</sup>
BE	2.64±0.18 <sup>ab</sup>	0.31±0.01 <sup>ab</sup>	0.60±0.00 <sup>a</sup>
BL	2.74±0.09 <sup>a</sup>	0.32±0.02 <sup>a</sup>	0.58±0.02 <sup>b</sup>
BLW	2.48±0.06 <sup>c</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>	0.60±0.01 <sup>a</sup>
BLE	2.61±0.10 <sup>b</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>	0.59±0.02 <sup>ab</sup>

Values are mean±S.D.(n=8)

Values with a common superscript letter within the same column are not significantly different(p<0.05)

도토리추출물이 고지방 식이를 섭취한 흰쥐의 장기중량에 변화에 미치는 영향은 물추출물이 에틸아세테이트 추출물 보다 효과적인 것으로 나타났는데, 이는 도토리 추출물의 조성요소 성분에 의한 것으로 사료된다.

#### 혈청 중의 지질함량 변화

고지방 식이섭취 및 도토리 추출물 투여에 따른 혈청 중의 지질 함량 변화는 Table 4와 5에 나타내었다.

혈청 중 총 지질 함량(TL)은 고지방 섭취시 정상군에 비하여 유의적으로 증가되었는데, 이는 홍(23)과 이등(24)의 보고와 일치한다. 도토리추출물 투여시 정상군과 고지방 식이군 모두 TL 함량이 감소되었는데, 특히 고지방 섭취시 물추출물 투여는 TL 함량을 정상 수준으로 회복시켰다. 중성지질(TG) 함량은 도토리추출물 투여에 따른 변화가 관찰되지 않았으나 고지방 섭취군인 BL군이 B군에 비해 유의적으로 증가되었다. 이는 고지방 섭취시 킬로미크론과 이의 잔사가 혈중에 증가함에 따라 TG 상승이 유발되고(25), 또한 혈중 TG 함량은 식이지방의 섭취량과 형태에 영향을 받는데 다불포화지방 식이 보다 포화지방 식이에 더 영향을 받는다는 Kaare(26)의 보고로써 뒷받침된다. 고지방 식이군에서 도토리추출물 투여시 혈중의 TG 함량은 유의적으로 감소되었는데, 이는 탄닌이 혈중의 TG 전환을 촉진하거나 간의 TG 합성을 저해한 때문(11)으로

사료된다. 혈청 중의 인지질(PL) 함량은 BL군이 B군에 비해 유의적으로 증가되었다. 이는 고지방 섭취시 혈청 중 PL 함량이 증가된다는 홍(23)과 임과 조(27)의 보고와 일치하며, 동물성 지방섭취시 혈중 PL 함량이 증가하는 것은 인지질의 합성이 지방산의 사슬길이에 영향을 받는다는 Johannes 등(28)의 보고와 같이 실험 식이로 첨가한 lard가 PL 대사에 영향을 미친 것으로 생각된다. 도토리추출물 투여시 고지방 섭취로 높아진 PL 함량이 유의적으로 낮아졌다.

혈청 중 총 콜레스테롤(TC)과 유리콜레스테롤(FC) 함량은 도토리추출물 투여시 정상군과 고지방 식이군 모두에서 유의적으로 감소되었다. 반면 고지방을 섭취한 BL군이 정상인 B군 보다 유의적으로 높게 나타났는데, 이는 Glen 등(29)과 임과 김(30)의 보고와 일치한다. 포화지방산 섭취로 증가된 TC 함량은 주로 LDL 콜레스테롤 증가에 의하며, 포화지방의 LDL 상승작용은 LDL 제거기전의 손상때문으로 보고되어 있다(31). 도토리추출물 투여시 혈중의 TC 함량은 유의적으로 감소되었다. 이 결과는 탄닌이 담즙산과 결합하여 혈액과 간조직 중의 콜레스테롤 함량을 감소시킨 때문이라는 Wursch(12)의 보고와 일치한다. 또한 혈청 FC 함량이 정상군에 비해 고지방 식이군이 유의적으로 증가된 것은 홍(23)과 Schrijver 등(32)의 보고와 일치한다. 고지방 섭취로 증가된 TC와 FC 함량을 물추출물과 에틸아세테이트 추출물 모두 정상 수준으로 회복시키므로써

Table 4. Effect of water extracts and ethylacetate extracts of acorn on serum total lipid, triglyceride and phospholipid contents in rats (mg/dl of serum)

Group	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid
B	187.07±12.33 <sup>b</sup>	63.67±3.59 <sup>d</sup>	10.99±1.78 <sup>b</sup>
BW	159.60±21.02 <sup>c</sup>	60.84±3.12 <sup>d</sup>	10.26±1.36 <sup>bc</sup>
BE	154.28±12.42 <sup>c</sup>	63.53±4.58 <sup>d</sup>	10.54±1.28 <sup>bc</sup>
BL	214.24±23.66 <sup>a</sup>	100.44±6.48 <sup>a</sup>	13.14±1.39 <sup>a</sup>
BLW	181.08±18.68 <sup>b</sup>	68.99±2.99 <sup>c</sup>	9.03±0.69 <sup>d</sup>
BLE	201.56±29.44 <sup>a</sup>	78.99±3.43 <sup>b</sup>	9.24±1.13 <sup>cd</sup>

Values are mean±S.D.(n=8)

Values with a common superscript letter within the same column are not significantly different(p<0.05)

Table 5. Effect of water extracts and ethylacetate extracts of acorn on serum total cholesterol, free cholesterol and HDL-cholesterol contents in rats (mg/dl of serum)

Group	Total cholesterol	Free cholesterol	HDL-cholesterol	A.I.
B	54.33±1.98 <sup>b</sup>	17.18±1.10 <sup>b</sup>	24.71±1.38 <sup>a</sup>	1.20
BW	46.54±2.85 <sup>c</sup>	16.93±0.47 <sup>b</sup>	21.42±1.12 <sup>bc</sup>	1.17
BE	45.68±2.46 <sup>c</sup>	17.61±0.81 <sup>b</sup>	22.33±1.18 <sup>b</sup>	1.05
BL	68.21±3.27 <sup>a</sup>	20.41±0.63 <sup>a</sup>	18.33±0.87 <sup>d</sup>	2.72
BLW	56.35±3.26 <sup>b</sup>	17.05±0.78 <sup>b</sup>	21.82±1.00 <sup>c</sup>	1.58
BLE	59.78±2.75 <sup>b</sup>	17.51±0.79 <sup>b</sup>	21.02±1.08 <sup>c</sup>	1.84

Values are mean±S.D.(n=8)

Values with a common superscript letter within the same column are not significantly different(p<0.05)

A.I.: Atherosclerotic Index=(Total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL cholesterol

**Table 6. Effect of water extracts and ethylacetate extracts of acorn on hepatic total lipid, triglyceride, total cholesterol and phospholipid contents in rats (mg/g of tissue)**

Group	Total lipid	Triglyceride	Total cholesterol	Phospholipid
B	79.98±3.34 <sup>b</sup>	7.99±0.55 <sup>c</sup>	8.15±0.36 <sup>bc</sup>	13.77±1.91 <sup>a</sup>
BW	83.39±3.49 <sup>b</sup>	8.36±0.50 <sup>bc</sup>	8.09±0.66 <sup>bc</sup>	15.05±2.03 <sup>a</sup>
BE	83.36±2.75 <sup>b</sup>	8.85±0.48 <sup>b</sup>	8.06±0.60 <sup>bc</sup>	16.14±1.42 <sup>a</sup>
BL	90.40±4.21 <sup>a</sup>	9.57±0.64 <sup>a</sup>	9.49±0.66 <sup>a</sup>	10.67±2.10 <sup>b</sup>
BLW	85.28±3.24 <sup>a</sup>	8.70±0.36 <sup>b</sup>	7.78±0.52 <sup>c</sup>	13.51±2.20 <sup>a</sup>
BLE	84.80±3.75 <sup>a</sup>	8.78±0.60 <sup>b</sup>	7.86±0.32 <sup>bc</sup>	14.55±1.78 <sup>a</sup>

Values are mean±S.D.(n=8)

Values with a common superscript letter within the same column are not significantly different(p<0.05)

도토리 추출물이 고지방 식이에 따른 혈중 콜레스테롤 증가를 억제하는데 효과가 있을 것으로 사료된다.

HDL 콜레스테롤 함량은 고지방 식이군이 정상군에 비해 유의적으로 감소되었다. HDL 콜레스테롤은 조직 중의 콜레스테롤을 간으로 운반하여 콜레스테롤의 분해 및 배설 촉진작용을 하므로 혈청 중의 HDL 콜레스테롤 감소는 고지혈증 유발을 촉진한다. 본 실험에서 고지방 식이군에 도토리추출물 투여시 HDL 콜레스테롤 함량이 유의적으로 증가된 것으로 보아 도토리 추출물 섭취는 고지혈증으로 인한 질병 유발을 억제할 것으로 생각된다. 또한 동맥경화 위험도를 나타내는 A.I. 치는 고지방 섭취군이 가장 높게 나타났으며, 물추출물과 에틸아세테이트 추출물을 투여할 경우 이 위험수치는 현저하게 감소되므로써 도토리추출물이 항고지혈증 효과가 있을 것으로 사료되며, 특히 물추출물 투여시 그 효과가 현저한 것으로 나타났다.

**간조직 중의 지질함량 변화**

Table 6은 실험식으로 6주간 사육한 흰쥐의 간조직 중의 지질 함량 변화를 나타낸 것이다.

간조직 중 총 지질(TL), 중성지질(TG) 및 총 콜레스테롤(TC) 함량은 정상 식이군인 B군에 비하여 고지방을 섭취한 BL군이 유의적으로 증가되었는데, 이는 이와 박(33)과 Wursch(12)의 결과와 일치한다. 또한 TG 함량이 TL 함량 증가와 유사한 결과를 나타내는 것은 식이지방으로부터 체내에 흡수된 TG 양이 증가되어 간에 다량 축적된 때문으로 사료되며, 이는 식물성 지방 보다 동물성 지방 섭취시 현저하게 나타난다는 Haper 등(34)의 보고로써 뒷받침된다.

도토리추출물 투여로 간의 TL과 TG 함량은 증가 경향을, TC 함량은 감소 경향을 나타내었으나 정상군에 비해 유의적이지는 않았다. 반면 고지방 섭취로 증가된 TG와 TC 함량을 유의적으로 감소시켰으며, 특히 고지방 섭취로 증가된 콜레스테롤 함량이 유의적으로 감소된 것은 도토리추출물이 소장내에서 음식물 잔

사의 이동속도를 촉진하므로써 TG와 TC 흡수속도가 저하되어 체내 축적 정도가 경감되는 것으로 사료되며, 또한 도토리의 펠레 성분이 분변으로 TG 및 TC 배설을 증가시키고, 탄닌성분이 담즙생성에 영향을 미친 때문으로 사료된다. 인지질 함량은 B군에 비해 BL군이 유의적으로 감소되었다. 인지질은 지단백질의 구성요소일 뿐만 아니라 지질운반에 관여하므로써 이의 합성·공급에 장애가 있을 경우 지방간의 원인이 되는데(35,36), 고지방 섭취로 감소된 간조직 중의 인지질 함량이 도토리추출물 투여시 정상수준으로 회복되므로써 도토리의 성분이 지방간을 억제할 수 있을 것으로 생각된다.

**요 약**

본 연구는 도토리추출물이 고지방을 섭취한 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향을 구명하고자 실시되었다. 실험동물은 Sprague-Dawley종 수컷 흰쥐를 사용하였으며 도토리추출물은 체중 100g당 0.02g을 매일 일정시간 경구투여하였고 대조군은 생리식염수를 투여하였다. 실험식은 기본식의 전분량을 40.9%로 줄이고 lard를 9.1% 첨가하여 6주간 실험에 임하였다. 체중 100g당 간과 심장의 무게는 고지방 섭취시 증가되었으며 신장의 무게는 감소되었는데, 도토리 추출물 투여시 정상식이군과 유사한 수준으로 회복되었다. 혈청 중 TL과 TG 및 PL 함량은 고지방 섭취시 유의적으로 증가하였으나, 도토리추출물 투여로 증가 정도가 억제되었는데, 특히 물추출물 효과가 현저하게 나타났다. 본 실험에서 도토리추출물 투여시 혈청의 TL 함량이 유의적으로 감소된 것은 TG 보다 TC 함량 감소에 기인된 것으로 도토리추출물의 성분이 체내 콜레스테롤 대사에 영향을 미친 때문으로 사료된다. 반면 HDL-콜레스테롤 함량은 고지방 섭취로 인해 유의적으로 감소되었으나 도토리추출물 투여로 회복되었으며, 고지방 섭취로 상승된 동맥경화 지수가 도토리추출물 투여시 낮아지는 것을 관찰하였다. 간조직 중의 TL, TG 및 TC

함량 역시 고지방 섭취로 유의적으로 증가되므로써 혈액에서의 유사한 결과를 나타낸 반면, PL 함량은 유의적으로 감소되었다. 도토리추출물 투여시 간조직 중의 TL과 TG 및 PL 함량은 증가되었으나 유의적이지는 않았으며, TC 함량은 유의적으로 감소되었다. 또한 고지방 섭취시 도토리추출물 투여가 TL 함량에는 영향을 미치지 않았으나 TG와 TC 함량은 유의적으로 감소되었으며, 고지방섭취로 감소된 PL 함량은 정상 수준으로 회복되었다. 이상의 결과에서 도토리추출물은 고지방 섭취로 유발된 고지혈증이나 지방간을 예방 및 치료에 효과적이며, 특히 물추출물 투여가 더 효과적인 것으로 나타났다.

## 문 헌

1. 김복란, 김종대, 함승시, 최용순, 이상영 : 향미성 Natto의 섭취가 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **24**, 121(1995)
2. 한정순, 한용봉 : 고지방식이와 식이섬유가 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **23**, 541(1994)
3. Coldiza, G. A. : Economic costs obesity. *Am. J. Clin. Nutr.*, **55**, 503S(1992)
4. Ernst, J. S., Alice, H. L., Stetania, L. F., Judith, R. M. and Jose, M. O. : Lipoproteins, nutrition, aging and atherosclerosis. *Am. J. Clin. Nutr.*, **61**, 726S(1995)
5. 이창복 : 한국식물도감. 향문사(1979)
6. 이미경, 이서례 : 한국인의 농축산 식품 섭취량의 표준화(1986~90). 한국식품과학회지, **26**, 616(1994)
7. 이미현, 정재홍, 오만진 : 도토리 gallic acid의 항산화성. 한국영양식량학회지, **21**, 693(1992)
8. 안호경, 김훈배, 유혜의, 오두환 : 지방함량 변화에 따른 도토리 전분의 이화학적 특성. 한국농화학회지, **33**, 293(1990)
9. 안호경, 최형택, 김병용, 오두환 : 탄닌 함량에 따른 도토리 전분의 물리화학적 특성. 한국농화학회지, **33**, 301(1990)
10. 박재영, 구성자 : 도토리 전분의 tannin 성분과 물리적 특성에 관한 연구. 한국영양학회지, **17**, 41(1984)
11. Yugarani, T., Tan, B. K. and Das, N. P. : The effects of tannic acid on serum lipid parameters and tissue lipid peroxides in the spontaneously hypertensive and Wister Kyoto rats. *Planta Med.*, **59**, 28(1993)
12. Wursch, P. : Influence of tannin-rich Carob Pod fiber on the cholesterol metabolism in the rat. *J. Nutr.*, **109**, 685(1979)
13. Chang, M. C. J., Bailey, J. W. and Collins, J. L. : Dietary tannins from cawpeas and tea transiently alter apparent calcium absorption but not absorption and utilization of protrin in rats. *J. Nutr.*, **124**, 283(1994)
14. 채소규, 유태정 : 미생물 tannase에 의한 식품의 tannin 성분 분해에 관한 연구. 한국식품과학회지, **5**, 258(1973)
15. 김기현 : 도토리의 tannin 성분에 관한 화학적 연구. 약학연구지, **16**, 1(1982)
16. Frings, C. S. and Dunn, R. T. : A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfophosphovalinillin reaction. *Am. J. Clin. Pathol.*, **53**, 89(1970)
17. Richmond, W. : Use of cholesterol oxidase for assay of total and free cholesterol in serum by continuous flow analysis. *Clin. Chem.*, **22**, 1579(1976)
18. Folch, J., Mee, L. and Stanley, G. S. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1975)
19. Zak, B. and Dickman, R. C. : Rapid estimation of free and total cholesterol. *Am. J. Clin. Pathol.*, **24**, 1307(1954)
20. Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. : Statistical methods. 6th., Iowa State University Press, Iowa, p.1 (1967)
21. 박옥진 : 고지방식이, 고콜레스테롤식이, 저지방·설탕식이와 흰쥐의 혈청지방 및 변지방에 미치는 영향. 한국영양학회지, **27**, 785(1994)
22. Ahmed, A. E., Smithard, R. and Ellis, M. : Activities of enzymes of the pancreas and the lumen and mucosa of the small intestine in growing broiler cockerls fed on tannin-containing diet. *British J. Nutr.*, **65**, 189(1991)
23. 홍용식 : 유지첨가 급식이 체내 대사에 미치는 영향. 고려대논문집, **25**, 829(1988)
24. 이영주, 박무희, 황성원, 배만중, 한준표 : 송화분이 고지방식이 섭취 흰쥐의 혈청과 간장에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **23**, 192(1994)
25. Jonathan, C. C., Timothy, D. N. and Spinnler, B. : Serum triglyceride responses to fatty meals. *Am. J. Clin. Nutr.*, **47**, 825(1988)
26. Kaare, R. N. : Dietary fat and blood lipids. *Nutr. Rev.*, **50**, 30(1992)
27. 임정교, 조성희 : 식이지방이 흰쥐의 혈청지질 상태 및 조직 지방산 분포에 미치는 영향. 한국영양학회지, **16**, 10(1983)
28. Johannes, M. H., Jos, M. J. L., Ad, M., Anton, E. B., Marjolein, K., Howard, M., Folkert, J. C., Leonore, W., Willem, C. H., Paul, G. H. and Pieter, D. V. : Comparison of mackerel oil and lard fat enriched diets on plasma lipids, cardiac membrane phospholipids, cardiovascular performance and morphology in young pigs. *Am. J. Clin. Nutr.*, **46**, 258(1987)
29. Glen, E. M., Jackson, E. M., Mamahan, C. A. and McGill, H. C. : Dietary cholesterol and type of fat differentially affect cholesterol metabolism and atherosclerosis in Baboons. *J. Nutr.*, **122**, 1397(1992)
30. 임현숙, 김강화 : 식이내 지방의 종류와 수준이 혈장 콜레스테롤 및 조직내 콜레스테롤 함량에 미치는 영향. 한국영양학회지, **17**, 85(1984)
31. Anderson, J. T. : Independence of the effects of cholesterol and degree of the fat in the diet on serum cholesterol in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**, 1184(1976)
32. Schrijver, R. D., Vermeulen, D. and Viaene, E. : Lipid metabolism responses in rats fed beef tallow, Native or randomized fish oil native or randomized peanut oil. *J. Nutr.*, **121**, 948(1991)
33. 이순재, 박홍구 : 고지방식이에 따른 흰쥐의 간장내 지질함량 변화와 병리조직학적 소견. 한국영양식량학회지, **20**, 15(1987)
34. Haper, H. A. : Metabolism of lipid : Review of physi-

- ological chemistry. 17th ed., Lange Medical Publication, p.321(1979)
35. Narayan, N. A. and McMullen, J. J. : The interaction effect of dietary glycerol and corn oil on rat liver lipid, serum lipid and serum lipoprotein. *J. Nutr.*, **109**, 1836 (1979)
36. Wakedield, T. and Calhound, W. K. : Influence of dietary glycerol on the serum lipoprotein of rats fed a fat-free diet. *J. Nutr.*, **107**, 2153(1977)
- (1997년 2월 10일 접수)