J. Fd Hyg. Safety 14(2), 195-200 (1999)

인삼추출물이 포화지방산 Lard와 Alcohol을 먹인 흰쥐 혈청 지질성분에 미치는 영향

변부형

경산대학교 한의과대학 기초의학교실

Effects of Ginseng Extract on Serum Lipid Composition in Rats Fed Lard and Alcohol

Boo-Hyeong Byun

Department of Basic Research, College of Oriental Medicine, KyungSan University, KyungSan 712-240, Korea

ABSTRACT – The present study has been undertaken to investigate the effects of crude ginseng extract added to food on the lipid composition in serum of rats fed lard and alcohol. Thirty-five males of Sprague-Dawley strains weighed about 130 g were divided into 7 groups, each group receiving a different diet for 10 weeks ; i.e. basal diet plus 15% lard, basal diet plus 5% alcohol, basal diet plus 0.5% crude ginseng extract, basal diet plus 15% lard and 0.5% crude ginseng extract. Determinations were carried out on the net weight gain, food efficiency ratio, weight of organs, triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol, free cholesterol. The results obtained were as follows :

1. Rats given feed containing lard and alcohol showed significant decrease in net weight gain, but crude ginseng extract caused an increase in food efficiency ratio. 2. Lard supplementation group showed increase in the weight of liver, kidney, spleen, but another groups did not. 3. The contents ratio of triglyceride, total cholesterol in serum of lard-fed group showed significant increase compared to controls and but the simultaneous supplementation of crude ginseng extract and lard decreased sinificantly than those of lard-fed group. 4. The contents of free-cholesterol and ester cholesterol in serum of the simultaneous supplementation of crude ginseng extract group decreased as compared with the lard single fed group. 5. Crude ginseng extract single-fed group showed increse of plasma HDL-cholesterol compared to the control but not in any other groups. 6. The ratio of contents of VLDL, LDL-cholesterol and HDL-cholesterol in serum was significantly high in the only lard containing group and alcohol group, the crude ginseng extract supplemented group was showed lower tendency than only lard and alcohol group.

The above results suggest that crude ginseng extract would prevent the metabolic disease by improving hyperlipidemia.

Key words □ Ginseng extract, Lard, Alcohol, VLDL, LDL, HDL-cholesterol

서 론

최근 우리나라도 국민의 경제적 수준이 향상됨에 따라 식생활의 pattern도 서구화되는 경향이며 이로인해 식품중에서도 특히 지방의 섭취량은 날로 증가하고 있다.[1-2]

일상 식이의 지방급원은 불포화지방산을 다량 함유하고 있는 식물유와 포화지방산을 주성분으로 하고 있는 동물성 급원으로 구분되고 있으나, 식생활의 서구화에 따른 동물성 지방의 섭취증가로 간이나 지방조직에서 지방축적 현상이 잘 일어난다고 보고 하고 있다.[3-9]

특히 지방의 과다 섭취는 지질대사에 이상을 초래하며 이로 인하여 혈액 및 여러 장기 조직에서의 지질 성분에 변화를 야기 시키고, 지방 침착을 일으켜 비만증과 고혈압, 동맥경화증 및 심장 질환등을 유발시킨다고 한다.[10-13]

한편 식품첨가물[14-15]이나 ethanol[16] 같은 물질도 지방대사에 영향을 준다고 한다.

인삼 추출물 (Panax ginseng extract)은 오래 전 부터 식품의 보존제,[17] 향신료 및 의약품 용도로 널리 이용되어왔

다. 최근 여러 연구자들은 인삼추출물이 항암효과, 항고혈압작용, 혈중 콜레스테롤을 저하시키는 작용 및 여러가지 대사성 질환의 예방과 치료에 유효할 것이라고 보고[18-20]하고 있으나 포화지방산과 고지방식이와 관련되어 연구한 것은 미비한 실정이다.이에 저자는 지난번 연구 보고에서는만성적으로 lard와 alcohol을 먹인 실험 동물에 있어서 간 담도계 질환시 혈중으로 다량 유출되어 혈중에 그 활성이 증가된다고 알려져 있는 aspartate amino transferase (AST), alanin amino transferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH), 및 alkalin phosphatase (ALT)에 인삼 추출물이 미치는 영향을 상호, 비교, 검토 하였다.

본 연구에서는 Sprague-Dawley rat를 실험 대상으로 하여 포화지방산인 lard와 alcohol을 만성적으로 먹인 흰쥐 혈청중의 지질 성분에 인삼 추출물이 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험동물

일정한 조건으로 사육한 130 g 내외의 Sprague-Dawley 계 웅성 rat를 1주간 기본식이 (실험동물용 배합사료,제일사료주식회사 제품)로 적응시킨 후, 7군으로 분류하여 10주동안 사육하였다. Alcohol과 인삼 추출물의 투여는 물 대신 그 수용액을 섭취케 하였으며 lard의 급여는 기본식이에 15% 첨가함으로써 섭취케 하였다.

본 실험에 사용한 식이의 조성은 Table 1 과 같다.

식이 섭취량 측정

식이는 매일 일정한 시간에 칭량하여 투여하고, 투여량에서 섭식후 잔존한 사용량을 감하여 실제 섭취량을 산출하였다.

Table 1. Composition of experimental diets

Group	Diets
I	Basal diets *[1]
II	Basal + Lard *[2]
III	Basal + Alcohol *[3]
IV	Basal + Ginseng Extract *[4]
V	Basal + Lard *[2] + Ginseng Extract *[4]
VI	Basal + Alcohol * 3) + Ginseng Extract *[4]
VII	Basal + Lard *[2] + Alcohol*[3] + Ginseng Extract *[4]

*[1] Basal diets ; crude protein below 22%, crude lipid below 3.0%, crude fiber below 6.0%, crude ash below 9.0%
*[2] Lard (15%) mixed with the basal diet
*[3] Alcohol (5%) in drinking water
*[4] Ginseng Extract(0.5%) in drinking water

체중 증가량 측정

일정한 조건하에서 측정하였으며 이때 식이섭취에서 오는 체중의 급격한 변화를 최대한으로 줄이기 위해서 체중 측정전 16시간 동안은 식이 급여를 중단하였으며, 체중증가량은 최종체중에서 실험 시작시의 체중을 감하여 산출하였다.

사료효율(F.E.R) 측정

사료효율은 측정한 사료 일정량에 대한 각 군별 이용효율을 관할한 것으로서 일주간 사료섭취량과 그동안의 체중증가량으로써 산출하였다.

채혈 및 각종 장기 중량 측정

10주간 사육한 흰쥐를 실험전 16시간 동안 절식시켰으며, ether 로 가볍게 마취한 다음 복부대동맥으로 부터 채혈하고 즉시 간장과 심장, 신장 및 비장을 적출하였다. 적출한 장기는 생리식염수로 세척한 후 여과지로 수분과 혈액및 기타 부착물질을 제거한 다음 칭량하여 체중 100 g 당 장기의 무게로 환산하였다.

한편 채취한 혈액은 30 분 동안 방치하여 응고시킨 다음 3,000 rpm 에서 15분간 원심분리하여 혈청을 취하였으며 이것을 실험에 사용하였다.

혈청 중 지질성분의 측정

혈청 triglyceride 함량 측정 – 혈청 triglyceride의 함량은 Muller 효소법[21]에 의한 triglyceride의 측정 kit (일본, 일수제약제품)로 측정하였다. 혈청 0.02 ml를 취하여 효소시약 3.0 m*l*를 가하여 잘 혼합한 다음 37°C 항온도에서 5분간 가온한 후 555 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

혈청 total-cholesterol의 함량 측정 – 혈청 total-cholesterol의 함량은 효소법[21-23]에 의한 kit (IATRON 제품)로 측정하였다. 혈청 0.2 m*l*에 효소시약 (cholesterol esterase (25 $\times 10^4$ 함유), cholesterol oxidase (16.5 M 함유), peroxidase (11×10^4 uM 함유), 4-aminoantipyrine (0.022 mM))을 효소 시약 용해액 (N-ethyl-N-sulfopropyl-m-toluidine (0.75 mM), potassium phosphate buffer 0.3 M 함유)에 용해한 후 4.0 m*l*를 가하여 잘 혼합하고 정치한 후 550 nm에서 그 흡광도를 측정하여 산출하였다.

혈청 HDL-cholesterol의 함량 측정 – 혈청 HDL-cholesterol의 함량은 효소법[21-23]에 의한 kit (IATRON 제품)로 측정하였다.

혈청 2.0 m*l*에 침강시약 (dextran sulfate 0.1%, magnesium chloride 0.1 M 함유) 0.2 m*l*를 가하여 잘 혼합하고 실온에서 5분간 정치한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리

하였다. 그리고 그 상등액 1.0 ml을 취하여 효소시약과 잘 혼합하고 37°C에서 10분간 가온한 다음 550 nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였다.

혈청 free-cholesterol의 함량 측정 - 혈청 유리 cholesterol의 함량은 효소법[22-23]에 의한 kit (일본상사 제품)로 측정하였다.

혈청 0.1 ml를 정색시약을 가한 다음 잘 혼합하여 37°C에서 15분간 가온한 뒤 500 nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였다.

혈청 ester cholesterol의 함량 측정 – 혈청 ester cholesterol의 함량은 총 cholesterol양에서 유리 cholesterol의 양을 감하여 산출하였다.

통계처리 – 통계처리는 완전 임의 배치법에 의하여 처리에 대한 분산 분석을 하였고, 각 처리간과 수준간 유의성은 ($p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$)에서 student T test로 행하였다.

결과 및 고찰

체중증가량 및 사료효율

10주간 사육한 실험동물의 순체중증가량, 식이섭취량 및 사료효율은 Table 2에 표시하였다. 순체중증가량은(Ⅰ군)이 214 g 인데 비해 lard, alcohol 투여군은 각각 152 g, 155 g으로 유의 ($p<0.001$)한 감소를 보였고 식이섭취량도 감소하는 경향을 나타내었다. 인삼 추출물 단독 투여군(Ⅳ군)은 약간의 체중 증가를 보였으나 유의성은 없었다. 또한 lard와 인삼 추출물(Ⅴ군), alcohol과 인삼 추출물(Ⅵ군), lard, alcohol, 인삼 추출물(Ⅶ군)을 동시 투여한 군도 기본식이군에 비하여 각각($p<0.001$, $p<0.01$, $p< 0.05$)인 감소를 보였으며 식이섭취량도도 현저히 감소함을 알 수가 있다. 이러한 결과는 Troy[24] 등의 보고와 일치하지는 않았으나, 이 점은 실험조건의 차이에서 오는 결과로 생각되어진다.

한편 식이효율은 lard와 인삼 추출물을 투여한 군(Ⅱ,Ⅴ군)에서는 기본식이로 성장시킨 대조군에 비해 높았으나, 그 외 alcohol을 투여한 군들은 비슷하거나 낮은 경향을 보였다.

Table 2. Effect of ginseng extract on net weight gain, food intake, F.E.R.[1]in 10 week-old male rats fed lard and alcohol

Group	Net weight gain[2](g)	Total food intake(g)	F.E.R.
I	214.86 ± 7.56	1356.32	0.16
II	152.98 ± 21.21***	763.29	0.20
III	155.15 ± 11.49**	1083.91	0.11
IV	220.78 ± 10.16	1028.59	0.21
V	161.83 ± 18.44*	747.33	0.25
VI	150.62 ± 15.67**	901.61	0.18
VII	136.82 ± 10.76***	936.77	0.11

1) F.E.R. ; Food Efficiency Ratio
2) All values are expressed as Mean ± S.E. with 5 animals in each group.
* : Significantly different from control group
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p< 0.001$

이상의 결과에서 lard와 인삼 추출물을 투여하면 식이효율은 증가하나 체중감소와 식이섭취량의 감소를 나타내었다. 이는 lard나 인삼 추출물 성분에 의해 대사율이 촉진되는 것으로 생각된다. 그러나, alcohol을 만성적으로 투여한 한 군에서는식이효율, 체중, 식이섭취량이 모두 저하되었다. 이것은 alcohol 섭취에 의한 식이효율 감소로 성장이 저해되었을 것으로 사료된다.

각종 장기 중량 변화

단위 체중당 각종 장기 중량은 Table 3과 같다. 간장의 중량은 기본식이군(Ⅰ군)에 비해 lard를 투여한 군(Ⅱ군)과 alcohol을 단독처리한 군(Ⅲ군)에서 유의($p<0.05$)하게 증가하였다. 이러한 결과는 Levy 등[25] Lieber 등[26]의 결과와 일치하는 것으로서 lard나 alcohol의 섭취에 의해 간장중에 지질이 축적됨으로써 야기된 것으로 생각되어 진다.

한편 kidney와 spleen의 중량은 lard 첨가로(Ⅱ군)이 기본

Table 3. Effect of ginseng extract on organ weight (% body weight)

Group	Liver	Kidney	Heart	Spleen
I	2.73 ± 0.094	0.605 ± 0.024*	0.285 ± 0.021	0.460 ± 0.048
II	3.14 ± 0.112*	0.691 ± 0.020	0.311 ± 0.022	0.272 ± 0.014*
III	3.09 ± 0.116*	0.686 ± 0.035	0.288 ± 0.020	0.410 ± 0.062
IV	2.69 ± 0.134	0.662 ± 0.036	0.269 ± 0.027	0.408 ± 0.057
V	2.92 ± 0.127	0.645 ± 0.033	0.312 ± 0.023	0.398 ± 0.035
VI	2.86 ± 0.056	0.667 ± 0.021	0.242 ± 0.017	0.357 ± 0.036
VII	2.99 ± 0.090	0.291 ± 0.019	0.460 ± 0.048	0.316 ± 0.022

All values are expressed as Mean ± S.E. with 5 animals in each group.
* ; Significantly different from control group
* ; $p < 0.05$

식이군(Ⅰ군)에 비해 유의한 ($p<0.05$) 차이를 보였다.

혈청중의 지질성분의 함량 변동

각 실험조건으로 사육한 흰쥐에 있어서 혈청중의 triglyceride, total cholesterol, free-cholesterol, ester cholesterol, HDL-cholesterol의 함량 변화는 Table 4와 같다.

혈청 triglyceride의 함량은 lard를 섭취케한 실험군에서는 기본식이군에 비해 약 1.4배로 유의적($p<0.01$)인 증가를 관찰할 수 있었다. 그러나 alcohol 섭취군과 인삼 추출물 섭취군에서는 유의적인 변동을 나타내지 않았다. 또 lard와 인삼 추출물을 동시에 섭취케한 실험군은 lard만 섭취케 한 군에 비해 약 35% 정도 유의한 ($p<0.01$) 감소를 보였다. Alcohol과 인삼 추출물을 동시에 섭취케 한 군에서는 alcohol만을 섭취케한 군에 비해 약간 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 그리고 lard와 alcohol 및 인삼 추출물을 동시에 투여한 군에서는 lard 및 alcohol을 단독으로 처리한 군에 비해 감소하였다.

이는 lard와 alcohol을 장기간 섭취케하면 과지방혈증을 일으킨다[26-28]는 보고를 종합하여 볼 때 lard와 alcohol의 섭취에 의한 간내 지방 축적에 기인한 것이 아닌가 생각되어지며 또 인삼 추출물의 투여에 의한 혈청중 triglyceride의 감소는 Troy와 Koh[24] 등의 보고와 일치하였다.

한편 total cholesterol의 함량에 있어서는 기본 식이를 섭취한 대조군에 비해 lard를 섭취한 군에서는 약 1.2배로 유의한 ($p<0.01$) 증가를 보였으나 alcohol을 투여한 군에서는 별다른 차이를 관찰할 수 없었다. 또 인삼 추출물을 단독으로 섭취케 한 군에서도 대조군에 비해 약간의 감소 경향을 보였으나 차이는 없었다. Lard와 인삼 추출물을 동시에 투여한 군은 lard 만을 투여한 군에서 보다 약 35% 정도 ($p<0.01$) 감소하였고 alcohol과 인삼 추출물을 동시에 투여한 군에서는 alcohol 만을 투여한 군보다 약 35% 정도 ($p<0.01$) 감소하였다. Lard와 alcohol 및 인삼 추출물을 함께 섭취케 한 군에서는 lard만을 단독으로 처리한 실험군에 비해 약 30% 정도 현저히 감소하였다.

이상의 결과에서 lard의 급여에 의한 total cholesterol의 증가는 Troy 등[24]의 보고와 일치하였고 장기간 alcohol의 투여가 혈청 total cholesterol 증가를 수반한다는 Koch[29] 등의 성적과는 일치하지 않았다. 이러한 차이는 실험기간의 차이에 기인된 것으로 사료되어진다. 그리고 인삼 추출물의 급여에 의한 total cholesterol 함량의 감소는 Jain 등[27]의 보고와 일치하는 것으로서 인삼 추출물 성분에 의해 고 cholesterol 혈증이 억제된 것으로 생각되어진다.

HDL-cholesterol 경우에 있어서는 인삼 추출물을 급여한 실험군에서는 약 20% 정도 증가하는 경향을 보였으나 lard를 급여한 실험군과 alcohol을 투여한 군에서는 오히려 두 군 공히 대조군에 비해 약 25% 정도 혈중 농도가 감소하는 경향을 관찰할 수 있었다. Lard와 인삼 추출물을 섭취케 한 군, alcohol과 인삼 추출물을 섭취케 한 군에서는 lard 만 섭취케 한 군 및 alcohol 만을 섭취케 한 군에 비해 별 다른 차이를 찾아 볼 수 없었다.

한편 혈중 free cholesterol의 함량은 기본식이를 섭취케 한 대조군에 비해 각 군 공히 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 ester형 cholesterol의 함량은 lard 만을 섭취케 한 군이 기본식이군에 비해 약 29%의 증가 ($p<0.001$)를 나타내었으며 lard와 인삼 추출물, alcohol과 인삼 추출물을 동시에 투여한 군에서는 각각 19% ($p<0.05$), 27% ($p<0.05$)의 감소를 보였다.

이상의 결과에서 관상 동맥 질환에 의한 동맥경화는 혈청 등 지질함량의 이상과 밀접한 관련이 있으며 최근 정상인에서 보다 관상 동맥 질환을 가진 환자에 있어 high

Table 4. Contents of triglyceride, total cholesterol, free cholesterol, ester cholesterol and HDL-cholesterol in serum (mg%)

Group	Triglyceride	Total cholesterol	Free cholesterol	Ester cholesterol	HDL-cholesterol
I	24.74±0.65	102.27±5.31	17.00±1.02	83.27±4.51	29.52±1.15
II	35.70±2.74$^{**a)}$	122.74±2.78$^{**a)}$	14.54±0.31	107.20±2.26$^{***a)}$	21.87±3.76
III	28.89±2.24	100.24±7.20	17.36±1.58	88.04±2.68	22.24±1.06
IV	23.10±0.80	96.84±4.53	16.18±0.96	80.59±3.27	35.11±3.56
V	23.32±2.0$^{**b)}$	81.79 ±3.95$^{***b)}$	14.30±0.53$^{*a)}$	67.49±3.53$^{***b)}$	20.53±1.21
VI	27.41±1.46	66.21±7.01$^{**c)}$	12.05±0.50$^{**a)}$	60.83±5.88$^{**c)}$	21.22±1.07
VII	25.00±5.73	85.43±14.11	13.29±1.11	70.47±12.23	23.34±2.47

All values are expressed as Mean ± S.E. with 5 animals in each group.
a) Significantly different from control group
b) Significantly different from Ⅱ group
c) Significantly different from Ⅲ group
* ; $p<0.05$, ** ; $p<0.01$, *** ; $p<0.001$

den-sity lipoprotein (HDL) cholesterol의 함유량이 유의하게 낮다는 연구 결과[30]에 비추어 볼 때 인삼 추출물 첨가식이 (Ⅳ군)가 HDL-Cholesterol의 수준을 약간 높여 주는 것으로 보아 cholesterol에 의한 동맥 질환에 유효할 것으로 사료된다. Lard를 급여한 군의 total cholesterol치와 ester형 cho-lesterol치가 높은 반면 인삼 추출물을 첨가한 식이군들의 함량 수준이 낮은 것으로 보아 식이성 고 cholesterol증이 인삼 추출물에 의해 개선되고 있는 것이 아닌가 생각된다.

혈청중의 VLDL, LDL cholesterol과 HDL-cholesterol의 함량비

각 실험 조건에 따라 사육한 흰쥐에 있어서 혈청 VLDL, LDL cholesterol과 HDL-cholesterol의 비는 Table 5와 같다.

혈청중의 각 지단백질에 함유된 cholesterol 함량비 (VL-DL-cholesterol, LDL-cholesterol/HDL-cholesterol)는 lard 첨가군과 alcohol을 섭취시킨 군에서는 기본식이로 성장시킨 대조군에 비해 각각 약 45%($p<0.001$), 약 33%($p<0.05$)의 유의적인 증가율을 나타내었으나, 인삼 추출물 만 섭취케 한 실험군에서는 약 10% 정도 감소하는 경향을 나타내었다.

한편 lard와 인삼 추출물을 동시에 섭취시킨 군에서는 lard만을 섭취시킨 군에 비해 함량비가 약 20% 정도 감소하는 경향을 보였다. Alcohol과 인삼 추출물을 함께 섭취케한 군에서는 alcohol 만을 섭취케 한 군에 비해 감소($p<0.05$)함을 관찰하였다. Lard와 인삼 추출물 및 alcohol을 동시에 섭취케한 군에서도 lard 혹은 alcohol만을 섭취케 한 각 군에 비해 감소하는 경향을 보였다. 이는 동맥경화지수[30]로 알려진 HDL-cholesterol에 대한 VLDL, LDL-cholesterol의 비도 인삼 추출물 첨가 식이군에서 뚜렷한 저하 현상을 나타내므로 인삼 추출물 첨가가 동맥경화의 완화에 유효하리라고 생각된다.

Table 5. The ratio of VLDL, LDL-cholesterol to HDL-cholesterol in serum

Group	VLDL, LDL-cholesterol/HDL-cholesterol
I	2.81±0.04
II	4.11± 0.54***[a)]
III	3.75±0.32
IV	2.51±0.48
V	3.31±0.17
VI	2.52±0.18*[a)]
VII	2.99±0.29

All values are expressed as Mean S.E. with 5 animals in each group.
[a)] Significantly different from III group
*; $P<0.05$, ***; $P<0.001$

이상의 실험결과를 종합하여 보면 실험동물에 lard 및 alcohol을 섭취케 하였을 때 고지질혈증이 유발됨을 관찰할 수가 있었으며 이러한 결과로 보아 lard 및 alcohol의 만성적인 섭취에 의해 지질대사에 이상이 초래됨으로서 간장중에 지질이 축적되어지고 이로 인하여 간기능에 손상이 유도되어 나타난 결과로 생각되어진다. 그러나 인삼 추출물 성분은 지질의 대사를 촉진시킴으로서 고지방 섭취로 인한 간장중의 지질 축적을 억제시킨 결과로 사료되어지며 이로 인하여 혈중지질의 함량이 감소된 것으로 생각된다.

그러므로 인삼 추출물 성분은 고지질혈증과 관련된 대사성 질환을 예방 내지는 치료하는 효과가 있는 것으로 기대되어지며 이 점에 대해서는 추후 계속적인 연구 검토가 행해져야 할 것으로 사료되어진다.

국문요약

지질대사에 미치는 성분의 영향을 검토하기 위해서 흰쥐에 lard와 alcohol 및 인삼 추출물을 첨가한 식이를 10주간 급여하여 성장시킨 후 체중, 각종 장기 중양, 혈청지방성분 함량을 측정하였을 때 다음과 같은 결과를 얻었다. 1. lard와 alcohol 첨가식이군에서는 체중과 식이섭취량은 감소하였으나 인삼 추출물의 투여에 의한 식이효율은 증가하였다. 2. lard의 첨가 식이로 성장시킨 실험군에서는 간장, 신장, 비장의 무게는 증가하였으나 다른 식이군에서의 중량변화는 없었다. 3. 혈청 triglyceride, total cholesterol 함량은 lard 첨가식이군(Ⅱ군)에서는 대조군에 비해 유의한 증가를 보였고, lard와 인삼 추출물을 동시에 투여한 실험군(Ⅴ군)에서는 lard를 단독 첨가한 식이군(Ⅱ군)에 비해 유의한 감소를 나타내었다.4. 혈청 free-cholesterol, ester cholesterol의 함량에 있어서 lard 만을 섭취케 한 군에 비해 인삼 추출물을 동시에 섭취케 하였을 때에는 유의한 감소를 보였다. 5. HDL-cholesterol의 함량은 인삼 추출물 만을 단독 섭취케 한 군에서 만 증가를 볼 수 있었고 그 외 군에서는 유의한 차이가 없었다. 6. 혈청중의 VLDL, LDL-cholesterol과 HDL-cholesterol의 함량비에서는 lard를 단독 섭취케 한 군과 alcohol 만을 섭취케 한 군이 유의적으로 높았고 인삼 추출물을 섭취케 한 군에서는 lard나 alcohol을 단독 처리

한 군보다 낮은 경향을 보였다. 이러한 결과로 보아 인삼 추출물성분은 고지혈증을 개선함으로써 대사성 질환을 예방하여 줄 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. 국민 영양 조사 보고서, 보건사회부, (1987-1995).
2. Mitchell, H.S., Rynbergen, H.J., Anderson, L. and Dibble, M.V.: Nutrition in health and disease, 16th ed. New York, Lippincott Co. pp.29-32 (1976).
3. Brown, M.S., and Foldstein, J.L.: Disorders of lipid metabolism, Harrisons principle of internal medicine, 9th ed. Thorn, G.A., New York, McGraw-Hill Co.,pp.507-530 (1977).
4. Widdowson, E.M. and Dauncey, M.J., Obesity, Nutrition reviews. 4th ed. Hegsted, D.M., Nutrition Foundation Publication Inc., New York. pp.17-23 (1976).
5. Karma, J.H., Diabetes mellitus, hypoglycemia and lipoprotein disorders, Current medical diagnosis and treatment, Krupp, M.A. and Chatton, M.J., Lange Medical Publication, pp.738-789 (1979).
6. Williams, S.R.: Nutrition and diet therapy, C.V. Mosby Co., pp.555-576 (1977).
7. Tepperman, H.M. and Tepperman,: Effect of saturated fat diets on rat liver NADP-linked enzymes. *Am. J. Physiol.*, **209**, 773-780 (1965).
8. Chen, S.C.H.: Feeding free fatty acids to study lipid metabolism in rats. *J. Nutr.*, **109**, 39-47 (1979).
9. Suzuki, H., Goshi, H. and Sugisawa, H.: Effects of dietary protein and calcium levels on renal glucose-6-phosphatase acivity of intact and thyroparathyroidectomized rats. *J. Nutr.*, **105**, pp.1278-85 (1975).
10. Leveille, G.A., Adipose tissue metabolism: influence of periodicity of eating diet composition. *Fed. Proc.*,1294-1301 (1977).
11. Bahl, S. and Veikitasubramanian,T.A. Metabolism of lipid accumulation in rats fed wheat diets. *J. Nutr.*, **107**, 1385-1393 (1977).
12. Wood, J.D. and Reid, J.T.: The influence of dietary fat on fat metabolism and body fat deposition in meal-feeding and nibbing rats. *Br. J. Nutr.*, **34**, 15-24 (1975).
13. Sinunlair, A.J. and Collins, F.D.: Fatty livers in rats deficient in essential fatty acids.. *Biochem. Biophys. Acta.*, **152**, 498-510 (1968).
14. Gujral, S., Bhumra, H. and Swaroop, M.: Toxicological evaluation of certain food additives. *Nutr. Rep. Int.*, **17**, 183-188 (1978).
15. Srinivasan, M.R. and Satyanaryana, M.N., Regulatory status of direct food additives. *Nutr. Rep. Int.*, **23**, 871-876 (1981).
16. Lieber, C.S. and L.M. Decarli.: Quantitative relationship between amount of dietary fat and severity of alcoholic fatty liver. *Am. J. Clin. Nutr.*, **23**(4), 474-478 (1970).
17. Jain, R.C., Vyas, C.R. and Mahatma, O.P.: Letter, Hypoglycemia action of onion and garlic. *Lancet*, **2**(844), 1491-1492 (1973).
18. Bordia, A., Arora, S.K., Kothari, L.K., Jain, K.C., Rathore, B.S., Rathore, A.S., Dube, M.K. and Bhu, N.: The protective action of essential oils of onion and garlic in cholesterol-fed rabbits. *Atherosclerosis.*, **22**, 103-109 (1975).
19. Chang, M.W. and Johnson, M.A.: Effects of garlic on carbohydrate metabolism and lipid synthesis in rats. *J. Nutr.*, **110**, 931-936 (1980).
20. Bordia, A. and Bansal, H.C., Essential oil in prevention of atherosclerosis. *Lancet*, **2**(844), 1491-1492 (1973).
21. Muller, P.H.: A fully enzymatic triglyceride determination. *J.Clin. Chem. Clin. Biochem.*, **15**, 457-464 (1977).
22. Slikers, K.A., Enzyme-linked assys for cholesterol. *Rev. Clin. Lab. Sci.*, **8**, 198-212 (1977).
23. Allain, C.C.: Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.*, **20**, 470.-474 (1974).
24. Troy, J., Myung, S. Chi. and Eunsook, T. Koh.: Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.*, **112**, 241-248 (1982).
25. Levy, R.I., Bonnel, M. and Ernst, N.D.: Dietary management of hyperlipoproteinemia. *J. Am. Dieter. Assoc.*, **58**, 406-416 (1971).
26. Lieber, C.S., Don P. Jones. and M. DeCarli.: Quantitative relationship between amount of dietary fat and severity of alcoholic fatty liver. *Am. J. Clin. Nutr.*, **44**, 1009 -1114 (1965).
27. Jain, R.C. and Konar D.B.: Effect of garlic oil in experimental cholesterol atherosclerosis, *Atherosclerosis.*, **29**, 125-129 (1978).
28. Baraona, E. and Lieber, C.S.: Effect of chronic ethanol feeding on serum lipoprotein metabolism in the rat. *J. Clin. Invest.*, **49**, 769-778 (1970).
29. Koch, O.A., Porta, E.A., and Hartroft, W.S.: *Lab. Invest.* The influnce alcohol on nutritional status. **18**, 379-386 (1968).
30. 置監達郎, 臨床營養, **62**, 501-507 (1983)