

양파 에틸 아세테이트 분획이 고콜레스테롤식을 섭취한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향

김성오 · 이명렬*†

동강대학 환경위생과
*조선대학교 식품영양학과

Effects of Ethylacetate Fraction of Onion on Lipid Metabolism in High Cholesterol-Fed Rats

Sung-Oh Kim and Myung-Yul Lee*†

Dept. of Environment and Hygiene, Dongkang College, Kwangju 500-714, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

Abstract

To investigate effects of ethylacetate fraction of onion (EFO) on serum lipid metabolism in rats fed high cholesterol diet, four groups of Sprague-Dawley male rats weighing about 100 g were given a high cholesterol diet of 1% cholesterol and 0.25% sodium cholate and EFO containing three concentrations (1%, 3% and 10%), respectively for 6 weeks. Growth rate of the hypercholesterolemic group (control group) was higher than the normal group, whereas the groups given EFO showed a decreasing trends, compared with the control group, especially the most excellent effect in 10% of EFO, but any differences were not found between groups in feed efficiency ratio. Serum concentrations of total cholesterol and LDL-cholesterol were lower, whereas HDL-cholesterol concentration was significantly higher in EFO supplemented-groups than control group in dose dependent manner. EFO increased HDL-cholesterol/total cholesterol ratio and lowered atherogenic index. Free cholesterol and triglyceride concentrations were not decreased significantly with in 6 weeks, but cholesteryl ester concentration was significantly decreased in EFO supplemented groups than control group, and in case of serum phospholipid concentration, EFO was not showed significantly effect, but it gradually increased the level, compared with the control group. Therefore, it might be expected that ethylacetate fraction of onion is believed to be a possible protective or curative effects for the fatty liver and hyperlipidemia-induced by a high cholesterol diet.

Key words: ethylacetate fraction of onion, free cholesterol, lipid metabolism

서 론

최근 경제성장으로 식생활이 다양하게 변화되어 과다한 지방 및 가공식품 섭취량 증가로 비만증, 고혈압, 고지혈증, 동맥경화증, 심장질환, 암유발 및 뇌혈전 등 각종 성인병 발생률과 사망률이 증가추세에 있다(1-3). 이들 질환과 관계되는 직접적인 인자로는 콜레스테롤, 중성지방, 지단백, 혈장 thromboxane B₂ 혈장과 혈소판 지질의 지방산 분포와 혈소판 응집 등이 있으며(4,5), 간접적으로는 흡연, 당뇨, 비만, 과음, 카페인 음료 및 스트레스 등이 있다(6,7). 일반적으로 혈중 콜레스테롤농도는 식이지방의 종류와 양, 총 열량, 무기질, 섬유소 등에 의해 영향을 받으며, 식물성유, 아미노산 조성, 클로로필a, 사포닌, 식물성 스테롤 및 다불포화 지방산 등은 항콜레스테롤 인자로 알려져 있다(8). 체내 콜레스테롤 생합성은 섭취량에 따라 조절되어 일정하게 유지되나 과량을 지

속적으로 섭취하게 되면 축적되어 세포노화 촉진 및 여러 가지 대사성 질환을 유발하게 된다(9). 근래 혈장 콜레스테롤 농도를 낮추기 위해 콜레스테롤 및 포화 지방산이 많이 함유된 식품섭취를 제한하고 각종 섬유소와 불포화지방산 등이 많이 함유된 식품을 권장하는 등 자연 건강식의 개발과 기능성을 갖는 식품에 대한 연구뿐만 아니라 cholestyramine, probucol 등 혈장 콜레스테롤농도를 낮추는 의약품이 개발되어 일부 고콜레스테롤혈증 환자의 치료에 이용되고 있지만(10, 11) 아직도 고콜레스테롤혈증의 예방 및 치료차원에서 섭취할 수 있는 자연건강식품에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 고콜레스테롤혈증 등 각종 성인병에 예방 가능한 다양한 활성 물질을 함유하고 있는 식품에 대한 연구는 기능성 식품으로의 이용 가능성 측면에서도 그 의미가 크다고 하겠다. 양파(*Allium cepa* L.)는 우리나라의 대표적인 향신료 중 하나로 독특한 향과 매운맛으로 오래전부터 향신료로서

†Corresponding author. E-mail: mylee@mail.chosun.ac.kr
Phone: 82-62-230-7722. Fax: 82-62-225-7726

빈번히 사용되고 있으며, 성분으로는 flavonoid계 성분인 quercetin, quercitrin, rutin 등이, allyl propyl disulfide, diallyl disulfide 등 황함유화합물을 함유하고 있어 항산화작용이 있는 것으로 알려지고 있으며(12), 항균효과, 중금속의 해독작용, 사염화 탄소 독성을 완화시키는 작용, 지질과산화 생성을 억제하는 작용 등이 보고(13-16)되고 있으나 혈청 콜레스테롤농도 감소 등 고지방혈증에 대한 구체적인 연구는 미진한 편이다. 따라서 본 연구에서는 양파의 체내 지질대사 개선 효능을 규명하기 위하여 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가한 고콜레스테롤혈증 유발 식이를 흰쥐에게 급여하고 예비실험에서 우수한 지질농도저하효과를 나타낸 양파 에틸아세테이트 분획을 시료로 흰쥐 혈청의 지질대사에 미치는 영향을 관찰하여 상호 비교하였다.

재료 및 방법

실험동물의 사육 및 식이

실험동물은 Sprague Dawley계의 5주령 수컷 흰쥐 50마리를 조선대학교 실험동물센터에서 10일 동안 기본식으로 적응시킨 후 체중 평균 100 ± 10 g인 것을 난피법에 따라 Table 1과 같이 정상군, 고콜레스테롤식이 급여군, 고콜레스테롤식이와 1%, 3% 및 10% 양파 에틸아세테이트분획 급여군 등 5군으로 나누어 6주간 사육하였다. 고콜레스테롤혈증 유발 식이는 AIN-93(17)을 기준으로 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가하여 조제하였다. 물 및 양파 에틸아세테이트분획(1, 3 및 10%)은 제한없이 공급하였고 사육실 온도는 $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하였으며, 조명은 12시간 주기(08:00~20:00)로 조절하였다. 최종 체중에서 실험개시 전의 체중을 감하여 실험개시 전의 체중으로 나누어 체중증가율로 표시하였고, 식이섭취량은 일정시간에 측정하였으며 식이효율은 체중증가율을 식이섭취량으로 나누어 산출하였다.

실험동물의 처리

6주간 사육한 흰쥐를 16시간 절식시킨 후 에테르로 가볍게 마취하여 개복한 후 복부대동맥에서 채혈하고 실온에서 30분간 방치한 다음 $600 \times \text{g}$ 에서 10분간 원심분리하여 혈청을

Table 1. Experimental diet composition (%)

Group	Diet composition
NOR	Basal diet ¹⁾
CSO0	Basal diet+cholesterol (1.00%) +sodium cholate (0.25%)+0% EFO ²⁾
CSO1	Basal diet+cholesterol (1.00%) +sodium cholate (0.25%)+1% EFO
CSO3	Basal diet+cholesterol (1.00%) +sodium cholate (0.25%)+3% EFO
CSO10	Basal diet+cholesterol (1.00%) +sodium cholate (0.25%)+10% EFO

¹⁾According to AIN-93 diet composition.

²⁾EFO: ethylacetate fraction of onion.

얻어 지질측정용 시료로 사용하였다. 간, 신장 및 심장은 적출하여 생리식염수로 세척 후 여지로 물기를 제거하여 중량을 측정하였다.

혈청 지질의 분석

혈액중의 중성지질, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤함량은 Cholestech L D·X(Cholestech Cooperation, USA)를 이용하여 측정하였고, 인지질농도는 Eng와 Noble의 방법(18)으로 조제된 kit(Wako Co., Japan), 유리콜레스테롤농도는 kit(Eiken Co., Japan)를 사용하여 측정하였으며, 콜레스테롤 에스테르 농도는 총 콜레스테롤 농도에서 유리콜레스테롤 농도를 뺀 값으로 측정하였다. Glutamic oxaloacetic transaminase (GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase(GPT)의 활성은 Reitman과 Frankel의 방법(19)으로 측정하였다.

통계처리

실험결과는 SAS package를 이용하여 실험군당 평균±표준오차로 표시하였고, one way ANOVA분석 후 각 군간의 평균치의 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 Tukey(T) test에 의해 검정하였다.

결과 및 고찰

체중 증가율 및 식이효율

콜레스테롤과 콜산나트륨을 혼합한 실험식이와 양파 에틸아세테이트 분획의 농도 수준을 달리하여 6주간 급여한 흰쥐의 체중증가율 및 식이효율에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 고콜레스테롤식이만을 급여한 군(대조군)은 정상군에 비하여 높은 체중증가율을 나타냈으나 양파 에틸아세테이트 분획 급여시 대조군에 비하여 감소의 경향을 보였는데, 특히 10% 양파 에틸아세테이트 분획 급여군이 대조군에 비하여 유의성있게 체중증가율이 둔화되었다. 반면 양파 에틸아세테이트 분획은 식이효율에는 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

장기중량

고콜레스테롤혈증 유발 식이와 양파 에틸아세테이트 분획의 농도 수준을 달리하여 급여한 후 흰쥐의 각 장기에 미치는 영향을 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 신장과 심장의 중량에는 양파 에틸아세테이트 분획 급여가 별다른 영향을 미치지 않았으나, 간장의 중량은 양파 에틸아세테이트 분획 급여 전군에서 대조군에 비하여 유의성있게 감소되었다. 고콜레스테롤식이만을 급여한 군이 양파 에틸아세테이트 분획 급여군보다 간장의 중량이 증가한 것은 간장 중에 콜레스테롤 및 중성지방 등이 축적되어 증가된 것으로 생각되며, 식이 중 과량의 콜레스테롤이 간장내로 유입되었을 때 지질수용체인 apoprotein과 결합되어 lipoprotein형태로 배출되지 못하면 지방간 및 간세포 손상을 일으킬 우려가 있는 것으로 알려져 있다(20). 본 실험에서 양파 에틸아세테이트분획이 간장에

Table 2. Effect of ethylacetate fraction of onion on weight gain and feed efficiency ratio in rats fed high cholesterol diet

Groups ¹⁾	Week						FER ³⁾
	1	2	3	4	5	6	
NOR	1.59±0.04 ⁴⁾	2.12±0.04	2.47±0.05	2.96±0.03	3.27±0.02 ²⁵⁾	3.46±0.02 ^{ab}	0.181±0.01 ^a
CSO0	1.56±0.39	2.06±0.03	2.39±0.03	2.97±0.03	3.29±0.04 ^a	3.56±0.06 ^a	0.175±0.01 ^a
CSO1	1.54±0.03	1.98±0.04	2.34±0.07	2.74±0.08 ^b	2.99±0.08 ^b	3.61±0.06 ^a	0.176±0.01 ^a
CSO3	1.59±0.03	1.98±0.03	2.38±0.04	2.89±0.04	3.18±0.05 ^{ab}	3.41±0.04 ^{ab}	0.171±0.01 ^a
CSO10	1.55±0.05	2.04±0.03	2.43±0.05	3.18±0.12 ^a	3.35±0.04 ^a	3.23±0.07 ^b	0.174±0.01 ^a

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Growth rate (W₁/W₀): Ratio of the body weight (W₁) to initial body weight (W₀).

³⁾FER (Feed efficiency ratio): The total amount of weight increased/ the total intake of food.

⁴⁾Mean±SE (n=10).

⁵⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey test.

Table 3. Effect of ethylacetate fraction of onion on organ weight (g) in rats fed high cholesterol diet

Group ¹⁾	Tissue weight (g)		
	Liver	Kindeg	Heart
NOR	15.17±0.41 ^{2)a3)}	2.54±0.07	1.01±0.03
CSO0	17.49±0.89 ^b	2.59±0.07	0.95±0.01
CSO1	11.71±0.25 ^{cd}	2.39±0.04	0.89±0.17
CSO3	13.35±0.40 ^{ad}	2.52±0.05	0.90±0.18
CSO10	15.03±0.50 ^a	2.45±0.16	1.08±0.10

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Mean±SE (n=10).

³⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey test.

있는 지방량을 감소시켜 간장의 중량이 감소된 것으로 보여 지나 앞으로 간장 중의 총지질량 등의 측정을 통하여 더욱 명확하여 질 것으로 사료된다.

혈청 중 aminotransferase(GOT, GPT)의 활성

양파 에틸아세테이트 분획을 고콜레스테롤식이 흰쥐에 6주간 급여시 혈청 중 GOT, GPT의 활성에 미치는 영향은 Table 4와 같다. 간장 장애의 지표로 이용되고 있는 GOT, GPT 활성의 증가는 고지방식이나 알콜 등으로 간 실질세포의 장애가 발생하여 혈중으로 방출이 항진되어 나타나는데, 본 실험에서 양파 에틸아세테이트 분획 급여시 고콜레스테롤식이 섭취로 증가된 GOT, GPT의 활성이 감소되었는데, 특히 감소효과는 10% 양파 에틸아세테이트 분획군에서 뚜

Table 4. Effect of ethylacetate fraction of onion on serum activities of aspartate and alanine aminotransferase in rats fed high cholesterol diet

Group ¹⁾	Activity (Karmen unit/mL serum)	
	sGOT	sGPT
NOR	117.63±3.70 ^{2)a3)}	32.97±2.20 ^{bc}
CSO0	149.85±5.37 ^b	50.86±2.11 ^c
CSO1	122.33±8.09 ^{ab}	41.29±4.00 ^{ab}
CSO3	144.39±8.22 ^a	44.50±5.22 ^{ab}
CSO10	114.08±7.85 ^a	25.14±3.64 ^c

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Mean±SE (n=10).

³⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey (T) test.

렷하였다.

혈청 중 중성지질, 총콜레스테롤 및 인지질 농도

고콜레스테롤식이와 양파 에틸아세테이트 분획 농도 수준을 달리하여 급여한 흰쥐의 혈청 중 중성지질, 총콜레스테롤 및 인지질 농도는 Table 5와 같다. 혈청 중의 중성지질, 총콜레스테롤 농도는 양파 에틸아세테이트 분획 급여로 대조군에 비하여 현저히 감소되었으나 인지질은 유의적이지는 않았지만 증가되었다. 고콜레스테롤혈증은 동맥경화증의 지표로 소장에서 중성지방의 합성과 chylomicron의 분비증가, 간장에서 중성지방의 합성증가, VLDL-과 LDL-콜레스테롤합성과 분비증가, HDL-콜레스테롤의 합성 저하 및 lipase의 활성 감소로 인한 말초조직에서의 중성지방이 제거되어 감소된 것으로 알려져 있다(21,22). 본 실험에서 고콜레스테롤식이 급여군의 혈중 총콜레스테롤 농도가 양파 에틸아세테이트 분획 급여군에 비하여 현저히 높은 것은 Kim 등(8)의 보고처럼 식이 콜레스테롤에 의한 간장내 유리콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르의 축적이 일어났기 때문으로 추정되며, 본 실험에서 10% 양파음료 급여군의 경우 고콜레스테롤식이 급여군에 비하여 약 33%이상 혈청 총 콜레스테롤농도가 낮은 것도 상기와 유사한 결과로 생각된다. 혈청 중성지질의 합성을 위한 지방산 공급원은 피하지방으로부터 유출된 지방산, 간세포내에서 합성된 지방산 및 chylomicron remnant 중의 중성지질에서 가수분해된 지방산 등으로써, 이들의 공급

Table 5. Effect of ethylacetate fraction of onion on serum concentrations of triglyceride, total cholesterol and phospholipid in rats fed high cholesterol diet

Group ¹⁾	Concentration (mg/dL)		
	Triglyceride	Total cholesterol	Phospholipid
NOR	45.00±2.14 ^{2)ac}	102.00±0.68 ^{ac3)}	185.33±17.74 ^a
CSO0	53.60±3.85 ^b	181.20±18.64 ^b	167.35±13.67 ^a
CSO1	45.00±3.52 ^c	145.40±9.63 ^{bc}	171.51±15.93 ^a
CSO3	45.50±0.50 ^c	143.10±11.05 ^{abc}	182.78±12.42 ^a
CSO10	45.00±1.78 ^c	120.80±2.57 ^c	177.62±9.84 ^a

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Mean±SE (n=10).

³⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey (T) test.

으로 인해 농도가 월등히 높은 것으로 추정된다(23). 또한 혈청 중 중성지질농도의 감소는 모세혈관벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 chylomicron과 VLDL-cholesterol의 분해를 촉진시킬 때 일어나고(24), 고지방식이로 인한 지방간 발병의 주된 원인은 인지질 합성의 감소로 인한 것으로 보고(25)되고 있는데, 본 실험에서 양파 에틸아세테이트 분획 급여시 대조군에 비하여 유의적이지는 않았으나 증가하는 경향을 나타냈음은 지방간 진행을 억제할 수 있을 뿐만 아니라 예방할 수 있을 것으로 여겨진다.

혈청의 유리콜레스테롤 및 콜레스테릴 에스테르 농도

Table 6에는 고콜레스테롤식이와 양파 에틸아세테이트 분획 농도 수준을 달리하여 급여한 흰쥐의 혈청 중 유리콜레스테롤, 콜레스테릴 에스테르 농도 및 콜레스테릴 에스테르의 비율이 나타나 있다. 혈액 중 대부분의 콜레스테롤은 소장에서 흡수되어 80%정도가 지단백의 지방산과 결합하여 콜레스테릴 에스테르 형태로 점막세포에 존재하고 나머지는 대부분 유리형으로 존재한다(26). 사람에게 있어서 총콜레스테롤에 대한 콜레스테릴 에스테르의 비는 약 70% 전후가 정상적인 것으로 알려져 있으며, 콜레스테릴 에스테르의 저하는 간질관 진단에 있어서 중요한 지표가 되며, 고콜레스테롤혈증일 때 상승되는 것으로 알려져 있다(27). 본 실험에서 양파 에틸아세테이트 분획 급여군의 유리콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 감소의 경향을 나타냈으나 유의적인 효과는 아니었으며, 반면 콜레스테릴 에스테르 농도는 많은 감소를 나타냈다. 특히 10% 급여군은 대조군에 비하여 약 39%정도 감소되었고 콜레스테릴 에스테르의 비율도 약 8%정도 감소되었는데 이 결과와 Table 5에서 인지질 농도의 증가를 관련지어 볼 때 양파음료가 고콜레스테롤혈증의 개선 및 예방에 유효할 것으로 여겨진다.

혈청 LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤/총콜레스테롤비 및 동맥경화지수

양파 에틸아세테이트 분획과 고콜레스테롤식이를 흰쥐에

Table 6. Effect of ethylacetate fraction of onion on serum concentrations of free cholesterol, cholesteryl ester and cholesteryl ester ratio in rats fed high cholesterol diet

Group ¹⁾	Concentration (mg/dL)		Cholesteryl ester ratio (%) ²⁾
	Free cholesterol	Cholesteryl ester	
NOR	35.10±2.43	66.89± 2.10 ^{3)ac4)}	65.6
CSO0	42.32±4.98	141.87±15.12 ^{b)}	78.1
CSO1	37.69±2.35	107.70±10.28 ^{bc)}	72.6
CSO3	33.30±2.43	109.79±11.25 ^{bc)}	75.6
CSO10	33.11±2.44	86.67± 3.37 ^{ac)}	71.8

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Cholesteryl ester ratio (%) : Cholesteryl ester/Total cholesterol × 100.

³⁾Mean±SE (n=10).

⁴⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey (T) test.

6주간 급여시 혈청 중 LDL- 및 HDL-콜레스테롤의 농도, HDL-C/TC 비와 동맥경화지수에 미치는 영향을 나타낸 결과는 Table 7과 같다. 혈청 LDL-콜레스테롤 농도는 양파 에틸아세테이트 분획 급여로 저급여량에서는 다소 감소되는 경향은 보였으나 유의적이지는 아니었지만 10% 양파 에틸아세테이트 분획 급여군은 대조군에 비해 약 46%정도 감소되어 유의적인 변화를 나타냈으며 정상군의 농도에 근접하였다. 고콜레스테롤혈증은 혈액 중의 지단백 농도조절이 중요한 요인이다. 혈액 중의 지단백 생성율과 제거율의 균형은 정상 상태하에서는 일정하게 유지되는데, 어떤 원인으로 인하여 균형이 깨어질 경우 간에서 혈액으로 운반되는 LDL-콜레스테롤 농도가 다량 증가되어 혈관벽에 축적되고 동맥경화증이 수반되는 고콜레스테롤혈증이 유발된다고 알려져 있다(28). LDL산화는 초기 동맥경화성 병변의 형성과 진전에 주요한 역할을 하며 산화된 LDL이 산화가 안된 LDL보다 대식세포에 의해 더 잘 포획되어 foam cell을 형성하여 동맥경화를 유발한다고 보고되었다(29). 반면, 아직도 HDL-콜레스테롤의 동맥경화 및 혈관장애 개선에 대한 기전은 논의의 대상이지만 말초조직 및 혈액 중에 축적된 콜레스테롤을 이화, 제거하여 콜레스테롤 에스테르로 만들고 간으로 역수송을 촉진하며 담즙산으로 배설시키므로서 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시켜 동맥경화증의 개선 및 예방에 유효한 것으로 알려져 있으며(30) LDL-콜레스테롤 농도와는 역상관 관계를 유지하고 있다. 동맥경화증은 여러 가지 원인에 의하여 유발되는 매우 복잡한 질병으로 그 병리발생의 원인과 기전에 대하여는 여전히 분명치 못한 점이 많이 있지만 본 실험에서 양파 에틸아세테이트 분획 농도 수준이 높아짐에 따라 HDL-콜레스테롤 농도가 더 많은 증가를 나타냈는데, 특히 10% 급여군의 경우 대조군에 비하여 약 72%이상 증가되었을 뿐만 아니라 정상군보다도 높았으며 HDL-C/TC의 비도 역시 유의적으로 증가되었다. 또한 동맥경화 발병 위험을 나타내는 동맥경화지수는 양파 에틸아세테이트 분획 급여 수준에 따라 많이 감소됨으로서 지방저하 뿐만 아니라 나아가서 동맥

Table 7. Effect of ethylacetate fraction of onion on serum concentrations of LDL- and HDL-cholesterol, HDL-C/TC and AI in rats fed high cholesterol diet

Group ¹⁾	Concentration (mg/dL)		HDL-C/TC ²⁾	AI ³⁾
	LDL cholesterol	HDL cholesterol		
NOR	64.10± 1.07 ^{1)ac5)}	28.90±1.31 ^{a)}	0.28±0.01 ^{ac)}	2.5
CSO0	145.10±20.34 ^{b)}	22.00±2.09 ^{ab)}	0.13±0.02 ^{b)}	8.2
CSO1	119.50±10.04 ^{bc)}	19.10±1.14 ^{b)}	0.13±0.01 ^{b)}	6.8
CSO3	116.70±13.80 ^{bc)}	23.60±3.05 ^{ab)}	0.17±0.02 ^{b)}	5.9
CSO10	78.60± 4.97 ^{c)}	37.70±1.89 ^{c)}	0.31±0.01 ^{c)}	2.2

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾HDL-C/TC = HDL-cholesterol/total cholesterol.

³⁾AI (Atherosclerotic index) = (total cholesterol - HDL-cholesterol) / HDL-cholesterol.

⁴⁾Mean±SE (n=10).

⁵⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) between groups by Tukey (T) test.

경화증에 대한 상당한 예방 및 치료효과를 기대할 수 있다.

요 약

1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가한 고콜레스테롤혈증 유발식이와 양과 에틸아세테이트 분획 농도 수준을 달리하여 6주간 흰쥐에 급여하여 고콜레스테롤혈증에 미치는 영향을 실험하였다. 고콜레스테롤식이만을 급여한 군은 대조군에 비하여 높은 체중증가율을 나타냈으나 양과 에틸아세테이트 분획 급여시 대조군에 비하여 감소의 경향을 보였는데, 특히 10% 급여군은 대조군에 비하여 체중증가율이 유의성있게 둔화되었으나 식이효율에는 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 신장과 심장의 중량에는 양과 에틸아세테이트 분획 급여가 별다른 영향을 미치지 않았으나, 간장의 중량에서는 양과 에틸아세테이트 분획 급여 전군이 대조군에 비하여 유의성있게 중량이 감소되었다. 혈청 중의 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤은 양과음료 급여군이 고콜레스테롤식이만을 급여한 군에 비하여 용량의존적으로 감소되었고 HDL-콜레스테롤은 증가되었는데, 특히 10% 급여군은 고콜레스테롤식이만을 급여한 군에 비하여 약 71%, 정상군에 비하여 약 30%이상 큰 폭의 증가효과를 나타내었다. 또한 HDL-콜레스테롤/LDL-콜레스테롤의 비율도 많이 증가되었고 동맥경화지수도 감소되었는데 특히 10% 급여의 경우 정상군의 지수보다도 낮은 결과를 나타내므로서 고콜레스테롤혈증 개선효과가 뚜렷한 것으로 사료된다. 유리 콜레스테롤 및 중성지질함량에는 양과 에틸아세테이트 분획 급여가 대조군에 비하여 6주간의 급여기간내에서는 감소효과를 보이지 않았으나, 콜레스테롤 에스테르함량은 큰 폭으로 감소되었고 인지질의 경우 유의적이지는 않았으나 증가되는 경향을 나타냄으로서 지방산 진행을 억제할 수 있을 것으로 여겨진다. 이상의 실험결과에서 양과 에틸아세테이트 분획 급여시 고콜레스테롤식이만을 급여한 군에 비하여 간장의 중량, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤농도 및 중성지질농도 등은 감소되었고, HDL-콜레스테롤, 인지질농도 등은 증가되므로써 양과음료가 지방산 및 동맥경화의 예방과 치료에 효과적인 것으로 사료된다.

문 헌

- National Institutes of Health : Lowering blood cholesterol to prevent heart disease. *J. Am. Med. Assoc.*, **253**, 2080-2086 (1985)
- McGrandy, R.B., Hegsted, D.M. and Stare, F.J. : Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease. *New Engl. J. Med.*, **277**, 242-247 (1967)
- Simopoulos, A.T. : ω -3 fatty acids in growth and development and in health and disease : The role of ω -3 fatty acids in health and disease: dietary implications. *Nutrition Today*, **10**, 12-18 (1988)
- Bang, H.O. and Dyerberg, J. : Plasma lipids and ischemic heart disease in Greenland Eskimos. *Adv. Nutr. Res.*, **3**, 1-9 (1980)
- Kinsella, J.E. : Dietary fish oils: possible effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in reduction of thrombosis and heart disease. *Nutrition Today*, **6**, 7-14 (1986)
- Lorenz, J.P., Doormen, V. and Orlebeke, K.F. : Stress, personality and serum cholesterol level. *J. Human Stress*, **8**, 24-36 (1982)
- Phillips, N.R., Havel, R.J. and Kane, J.P. : Levels and interrelationships of serum and lipoprotein cholesterol and triglycerides. Association with adiposity and consumption of ethanol, tobacco, and beverages containing caffeine. *Arteri.*, **1**, 13-24 (1981)
- Kim, S.Y., Kim, H.S., Kim, S.H., Kim, H.S., Su, I.S. and Chung, S.Y. : Effects of the feeding *Platycodon grandiflorum* and *Codonopsis lanceolata* on the fatty acid composition of serum and liver in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **22**, 524-530 (1993)
- Dwyer, J. : Overview : dietary approaches for reducing cardiovascular disease risks. *J. Nutr.*, **125**, 656S-665S (1995)
- Miettinen, T.A. : Dietary fiber and lipids. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**, 1237-1242 (1987)
- Kritchevsky, D. : Fiber, lipids and atherosclerosis. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, S65-S74 (1978)
- 赤松金方 : 新訂和漢藥. 醫藥出版社, 東京, p.537-588 (1974)
- Pratt, D.E. : Lipid antioxidants in plant tissue. *J. Food Sci.*, **30**, 737-745 (1965)
- Pratt, D.E. and Watts, B.W. : The antioxidant activity of vegetable extracts. 1. Flavone aglycones. *J. Food Sci.*, **29**, 27-40 (1964)
- Park, P.S., Lee, B.R. and Lee, M.Y. : Effects of onion diet on carbon tetrachloride toxicity of rats. *J. Kor. Food Nutr.*, **20**, 121-125 (1991)
- Park, P.S., Lee, B.R. and Lee, M.Y. : Effects of onion juice on ethanol-induced hepatic lipid peroxidation in rats. *J. Kor. Food Nutr.*, **23**, 750-756 (1994)
- Reeves, P.G., Nielsen, F.H. and Fahey, G.C. : AIN-93 purified diets for laboratory rodents : final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. *J. Nutr.*, **123**, 1939-1951 (1993)
- Eng, L.F. and Noble, E.P. : The maturation of rat brain myelin. *Lipid*, **3**, 157-162 (1957)
- Reitman, S. and Frankel, S. : A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. *Am. J. Clin. Pathol.*, **28**, 56-63 (1957)
- Park, P.S. : Influence of some vegetable seed oil feeds on body lipid composition in rats. *Ph. D. Dissertatio*, Kyung-sang University (1990)
- Miller, N.E. : The evidence for the antiatherogenicity of high density lipoprotein in man. *Lipid*, **13**, 914-919 (1978)
- Ross, R. : The pathogenesis of atherosclerosis-A update. *New Engl. J. Med.*, **314**, 488-500 (1986)
- Nicolas, G. and Bazan, Jr. : Effects of ischemia and electroconvulsive shock on free fatty acid and pool in the brain. *Biochem. Biophys. Acta*, **282**, 1128-1140 (1970)
- Kinnunen, P.K.J., Virtanen, J.A. and Vainio, P. : Lipoprotein lipase and hepatic endothelial lipase. *Atheroscler. Rev.*, **11**, 65-80 (1983)
- Oda, T., Shikata, T., Naito, C., Suzuki, H. and Kanetaka, T. : Phospholipid fatty liver : a report of three cases with a new type of fatty liver. *Jpn. J. Exp. Med.*, **40**, 127-140 (1970)
- Goodman, D.S. : The turnover of plasma cholesterol in man. *Physiol. Rev.*, **45**, 747-760 (1964)
- 김기홍 역편 : 검사성적의 임상적 활용. 고문사, 서울, p.164-165

- (1980)
28. Brown, M.S. and Goldstein, J.L. : A receptor-mediated pathway for cholesterol homeostasis. *Science*, **232**, 34-47 (1986)
29. Steinberg, D. : Lipoproteins and atherosclerosis : a look back and look ahead. *Atherosclerosis*, **3**, 283-301 (1983)
30. Castelli, W.P., Garrison, R.J., Wilson, P.W.F., Abbott, R.D., Kalousdian, S. and Kannel, W.B. : Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. The Framingham Study, *JAMA*, **256**, 2835-2838 (1986)

(2001년 5월 19일 접수)