

고콜레스테롤 식이 섭취시 1% 마늘가루 첨가가 혈액 및 간조직 중 지질과 혈중 유리 아미노산 농도에 미치는 영향

조현주[†] · 최미자

계명대학교 식품영양학과

Effect of 1% Garlic Powder on Serum and Liver Lipid and Plasma Amino Acid Concentration in Rats Fed Cholesterol Diet

Hyun Ju Jo[†] and Mi Ja Choi

Dept. of Food and Nutrition, Keimyung University, Taegu 704-701, Korea

Abstract

The serum lipid-lowering effect of garlic was examined in hypercholesterolemic rats. The food intake was not significantly different by garlic powder supplementation. The inclusion of 1% garlic powder in a diet containing 1% cholesterol brought a reduction in the serum cholesterol and triglyceride. Liver lipids were not affected by the addition of 1% garlic powder in hypercholesterolemic rats. Earlier studies have suggested that the effect of garlic on serum cholesterol may be related to the sulfur-containing amino acids of products released during protein digestion. However, our results in rats fed garlic powder diet showed no specific effect on plasma free amino acid concentrations. In conclusion, this study clearly shows that garlic intake is able to reduce the levels of serum cholesterol in hypercholesterolemic rats. However, further studies have to be done in order to elucidate the mechanism underlying this phenomenon.

Key words: garlic powder, serum lipid, plasma free amino acid concentration

서 론

현대사회는 의학기술의 발달로 인간의 평균수명이 증가하였으며, 이에 따라 주요 사망원인이 되는 질병양상도 변화되고 있다. 우리나라에서도 지난 수십년간 산업화에 따른 경제성장으로 식생활이 개선되고 생활양식이 편리해짐에 따라 감염성 질환은 줄어들고 각종 만성 퇴행성 질환이 증가하는 추세로 1995년 고혈압, 뇌혈관 질환 등 순환기계 질환이 사망원인의 수위를 차지하고 있는 것으로 나타났다(1).

관상동맥성 심장질환의 발병에 관여하는 위험인자로서 흡연, 고혈압, 비만, 당뇨와 함께 고지혈증을 들 수 있으며, 여러 가지 인자들이 복합적으로 작용하지만 그 중에서도 혈액 중의 콜레스테롤 농도가 주요한 위험인자로 알려져 있다(2-4). 따라서 혈중 지질의 농도를 낮추기 위하여 여러 각도에서 많은 연구가 이루어지고 있으며 최근에는 한방이나 민간요법을 근거로 하여 지질대사 개선기능을 갖는 식물의 성분추출과 효능에 대해서도 연구되고 있다(5-8). 혈청 콜레스테롤과 중성지방 농도는 나라별, 연령별, 성별, 지역별 및 시대변화에 따라 다르게 나타난다. 특히, 빠른 속도로 변화 발전하는 우리나라의 경우 혈청 콜레스테롤과 중성지방 농도의 폭

은 매우 넓으며, 그 평균치가 해마다 높아지고 있다. 최근 종합병원의 종합검진(1993) 수신자에 대한 통계를 보면 남자의 경우 '중성지방과다'가 이상소견 순위에서 1위를 나타내어 혈청 중성지방 조절의 심각성을 제시해주고 있다(9).

동서양에서 가장 선호되는 양념으로서 식용으로서 뿐만 아니라 민간 치료제로도 오래전부터 사용되어온 양파와 마늘은 최근 들어 높은 사망율을 나타내는 여러 종류의 암이나 종양 그리고 고혈압, 동맥경화, 허혈성 심장질환, 뇌졸중 등의 심장 순환기질환의 예방과 치료에 그 효능이 알려지면서 많은 연구가 진행되고 있다(10,11). 지금까지 알려진 심혈관계 질환의 위험인자와 관련된 마늘의 생리적 작용은 고지혈증에서의 혈중 지질감소 효과(12,13), 고혈압에서의 혈압강화 효과(14), 고혈당 증상의 혈당저하 효과(15), 혈소판의 항응집 효과와 fibrinolytic activity 증가로 인한 항혈전 효과(16-18)로 요약될 수 있다. 마늘(*Allium sativum*)의 유효성분으로 추정되는 물질인 alliin은 마늘의 본래 성분으로서 그 자체가 혈중 지질저하 효과를 가지고 있으며, 조직이 파괴되면서 alliinase에 의해서 alliin으로 분해된 후 항균성, 혈중 지질 및 혈당저하효과 등 다양한 생물학적 효력을 가지게 된다. Alliin이 더욱 분해되어 ajoene으로 전환되면 강력한 항혈전의 효력

[†]Corresponding author. E-mail: hjjoworld@hanmail.net
Phone: 82-16-797-7343, Fax: 82-31-726-0917

을 지니는 것으로 알려져 있다(19,20).

선행 연구들 중 마늘 첨가식이 혈중 콜레스테롤치를 낮추었다는 동물실험 보고의 경우 총 식이 중 마늘의 함량이 3~5% 수준이었다(8,10,21,22). 이것은 우리가 일상적인 식사에서 섭취할 수 있는 양과 비교하여 매우 높은 수준이라고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 이보다 낮은 1% 수준의 마늘가루 첨가로 기대할 수 있는 마늘의 효능을 검증하고자 하였다. 따라서 본 연구자는 1%의 콜레스테롤 첨가식을 섭취하는 흰쥐에게서 1% 수준의 마늘가루 첨가가 혈액과 간조직 중 지질성상에 어떠한 영향을 미치는지 알아보하고자 하였다. 또한 본 연구에서는 혈장 유리 아미노산의 농도를 측정하여 마늘이 혈액 중 유리아미노산 농도에 미치는 영향을 함께 알아보하고자 하였다.

재료 및 방법

실험동물과 실험식이

평균 체중이 60 g인 Sprague-Dawley종 수컷 흰쥐를 생명공학센터로부터 받아 2주간 고형사료(Rat chow, 삼양사)로 사육한 후 체중 증가량이 비슷한 16마리를 뽑아 2군으로 임의 배치하였다. 실험동물들은 2종류의 실험식으로 4주간 stainless-steel wire cage에서 한 마리씩 분리 사육하였다. 실험식사와 물은 자유섭취법으로 공급하였다. 사육실의 실내온도는 22±2°C, 습도는 63±5%를 유지하였고, 자동 점등 장치를 이용하여 매일 광주기와 암주기를 12시간이 되도록 조절하였다.

대조군에는 AIN-76 기본식이에 1% 콜레스테롤을 첨가한 고콜레스테롤 식이를 공급하였고, 실험군인 마늘군에는 대조군의 1% 콜레스테롤 첨가 식이에 1% 마늘가루(garlic powder)를 첨가한 식이를 공급하였다(Table 1). 마늘은 대구 서성시장에서 의성마늘을 구입하여 분쇄 후 Freezer dryer를 이용하여 냉동 건조시킨 가루형태로 첨가하였다.

식이섭취량은 이틀에 한 번씩, 체중은 일주일에 한 번 일정한 시간에 측정하였다. 실험기간 동안의 체중증가량을 같은 기간동안의 총 식이섭취량으로 나누어 식이효율을 구하였다.

$$\text{식이효율(FER)} = \frac{\text{4주간 체중증가량 (g)}}{\text{4주간 식이섭취량 (g)}}$$

시료 채취 및 분석

시료채취 및 전처리 : 실험동물은 희생시키기 전 12시간 동안 금식을 시킨 후, 에테르 마취하에 복부 대동맥으로부터 헤파린으로 처리한 혈액과 헤파린으로 처리하지 않은 혈액을 각각 일정량씩 채취한 후 30분간 방치한 후 3000 rpm에서 각각 20분간씩 원심분리하여 혈장과 혈청을 얻어 분석시까지 -70°C에 냉동 보관하였다.

채혈 후 간조직을 적출하여 차가운 생리식염수에 세척한 후, 흡수지로 물기를 제거하고 무게를 측정된 후 액제질소로

Table 1. Composition of the experimental diet

Ingredient	(g/100 g diet)	
	Control	Garlic
Corn starch	65.2	64.2
Casein	20.0	20.0
Corn oil	5.0	5.0
α-cellulose	3.8	3.8
Min. mix ¹⁾	3.5	3.5
Vit. mix ²⁾	1.0	1.0
Choline	0.2	0.2
DL-methionine	0.3	0.3
Cholesterol ³⁾	1.0	1.0
Garlic powder	-	1.0

¹⁾Mineral mixture, supplied U.S. CORNING Laboratory Services Company, TEKLAD TEST DIETS, Madison, Wisconsin. Biological test material No.170915.

²⁾Vitamin mixture, supplied U.S. CORNING Laboratory Services Company, TEKLAD TEST DIETS, Madison, Wisconsin. Biological test material No. 40070.

³⁾Cholesterol, supplied U.S. SIGMA, Laboratory Services Company, No. 2044.

금속 냉동시킨 후 분석시까지 -70°C에 냉동 보관하였다.

혈청 및 간 지질 분석 : 혈중 포도당 농도(serum glucose), 간조직과 혈중 중성지질 농도(triglyceride), 총 콜레스테롤 농도(total cholesterol) 및 고밀도 지단백(HDL-cholesterol) 농도 분석은 영동제약 kit을 사용하여 효소법으로 분석하였다. 간 시료의 콜레스테롤과 중성지방의 추출은 Folch와 Lees의 방법(23)을 이용하였다. 저밀도 지단백(LDL-cholesterol)은 아래의 Friedewald 식(24)을 이용하여 계산하였다.

$$\text{LDL-cholesterol} = \text{Total cholesterol} - \{ \text{HDL-cholesterol} + (\text{TG}/5) \}$$

Atherogenic index는 동맥경화의 위험률을 예측할 수 있는 변인으로 atherogenic index의 산출방법은 아래와 같다.

$$\text{Atherogenic index} = \frac{\text{Total cholesterol} - \text{HDL cholesterol}}{\text{HDL cholesterol}}$$

혈장의 유리 아미노산 농도 분석 : 혈장의 상층액에서 유리 아미노산 농도를 측정하기 위해 혈장 상층액 100 μL씩을 취하고 10% sulfosalicylic acid 용액 25 μL를 가하여 혼합한 후, 4°C에서 1시간 동안 방치 후 12,000×g에서 5분간 원심분리하여 단백질을 제거시킨 후 0.2 μm filter로 여과하여 상층액을 아미노산 농도 분석에 이용하였다. 아미노산 농도의 분석은 ion-exchange chromatography에 입각한 아미노산 전용 분석기(Biochem 20, phamacia Biotech, Cambridge, England)를 사용하여 분석하였다.

자료 분석

자료의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System) package를 이용하여 각 실험군의 평균치(mean)와 표준편차(SD)를 구하였고 두 실험군간의 유의성 검증은 student's t-test를 이용하였다.

결과 및 고찰

체중증가량, 체중증가 패턴, 식이섭취량, 식이효율

체중증가량, 평균식이섭취량, 식이효율은 대조군과 마늘군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았다(Table 2). 체중증가 패턴 역시 대조군과 마늘군이 유사한 증가경향을 나타내었다(Fig. 1). 이러한 결과로 보아 1% 마늘가루의 첨가는 식이섭취량과 체중증가량에는 영향을 미치지 않았다.

익힌 마늘과 생마늘을 각각 3% 수준으로 첨가한 Chun과 Paik(10)의 실험에서도 체중과 식이섭취량에 있어 실험군과 대조군간에 유의적 차이가 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

혈청 포도당 및 혈중 지질

혈청 포도당, 중성지방, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 atherogenic index에 대한 결과를 Table 3에 나타내었다.

고지혈증이 유도되면 조직의 인슐린에 대한 예민도가 떨어져 고지혈증과 함께 고혈당 증상의 발생 가능성이 높아짐으로 인해 당뇨병의 유발가능성이 제시되고 있다(9). Kang과 Kang의 연구(8)에 의하면 건강한 흰쥐의 식이에 콜레스테롤을 첨가하였을 때 혈당이 증가하였다고 보고하여 고콜레스테롤식이 섭취시 혈당이 증가됨을 시사해주었다. Mell-

Table 2. Effects of garlic powder supplementation on body weight gains, food intake and FER in rats fed cholesterol

	Control	Garlic
Body weight gains (g)	160.7±9.7 ¹⁾	158.5±10.5
Food intake (g/day)	19.6±2.0	20.5± 0.4
Garlic powder intake (mg/day)	-	205.0±41.0
FER ²⁾	0.29±0.002	0.27±0.03

¹⁾Mean±SD.

²⁾FER: Food efficiency rate.

All values were not significant at p<0.05.

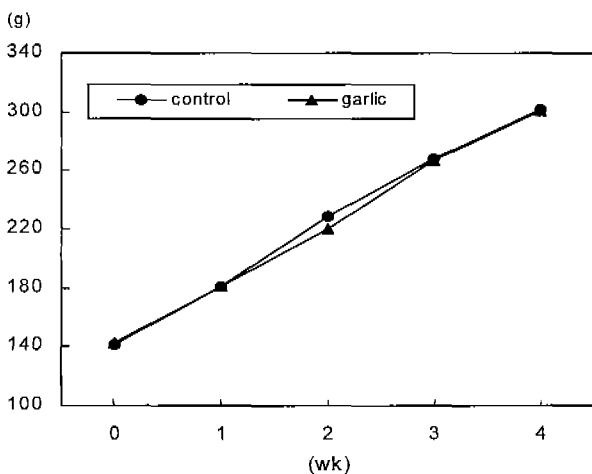


Fig. 1. Change of body weight for experimental period.

Table 3. Effects of garlic powder supplementation on serum concentrations of glucose, triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol and atherogenic index in rats fed cholesterol

	Control	Garlic
Glucose (mg/dL)	151.73±42.86 ¹⁾	134.69±11.04 ^{NS2)}
Triglyceride (mg/dL)	86.05±14.97	65.81±23.23*
Total cholesterol (mg/dL)	153.68±26.70	120.09±15.74*
HDL-cholesterol (mg/dL)	70.69± 8.74	65.11±17.28 ^{NS}
LDL-cholesterol (mg/dL)	65.78±24.80	41.82±21.50*
Atherogenic index	1.17± 0.46	0.95±0.54 ^{NS}

¹⁾Mean±SD.

²⁾NS: Not significantly different at p<0.05.

*Significantly different at p<0.05.

ing과 Johnson은(21) Wistar 수컷 흰쥐를 대상으로 1% 콜레스테롤과 5% 마늘 첨가식을 18일간 공급하였을 때, 마늘 첨가군은 유의적으로 혈중 포도당이 감소하였으며, 혈중 인슐린과 간 글리코겐도 감소하였다고 보고하였다. 그러나, 본 실험의 1% 마늘가루를 첨가한 마늘군의 혈중 포도당 농도는 대조군보다 낮은 경향이었으나 유의적이지는 않았다. Kang과 Kang의 연구(8)에서도 3% 마늘가루를 첨가한 실험군의 혈중 포도당 수준이 대조군보다 낮은 경향이었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다고 보고하였다.

Table 3에 나타낸 바와 같이 마늘군의 혈중 중성지방, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤치가 대조군보다 유의적으로 낮은 것으로 나타났다. HDL-콜레스테롤과 atherogenic index는 두 군간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 고지혈증의 경우 혈중 총콜레스테롤치가 증가하는 것은 LDL-콜레스테롤의 증가로 인한 경우가 많은 것으로 보고되고 있다(9). 본 실험에서도 대조군의 혈중 총콜레스테롤치 증가의 대부분이 LDL-콜레스테롤의 증가에 의한 것으로 사료된다.

마늘의 혈중 지질 저하효과에 대한 여러 선행연구들은 혈중 지질성분 변화에 있어서 다른 양상을 보고하고 있다. 총콜레스테롤과 중성지방을 감소시키는데 효과가 있다고 보고한 경우(8,10,13,25,26)도 있고, 혈중 중성지질만 감소하였다고 보고한 경우(27,28)도 있다. 한편으로는 마늘첨가가 혈중 지질에 영향을 미치지 않았다고 보고한 논문(29-32)도 있다.

Bordia(25)는 20명의 건강한 사람을 대상으로 마늘의 essential oil(마늘정유, 0.25 mg/kg/day)을 6개월간 복용케 한 결과, 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 수치는 17%와 20% (p<0.05)로 낮아졌다. 반면, HDL-콜레스테롤 농도는 29.3 mg/dL에서 41.2 mg/dL로 증가하였다(p<0.001)고 보고하였다.

Ernst 등(26)은 4주간 고콜레스테롤 환자에게 저열량 식이와 함께 1일 600 mg의 마늘 가루를 공급한 결과, 저열량식만 공급받은 군에서는 총콜레스테롤치만 감소하였으나, 마늘을 함께 공급받은 군에서는 대조군보다 총콜레스테롤 농도 감소치가 10% 더 낮았으며 중성지방과 LDL-콜레스테롤 농도도 유의적으로 감소하였다고 보고하였다. 그러나 HDL-콜레스테롤 농도는 변화가 없었다고 보고한 바 있다.

1997년 Chun과 Paik(10)의 논문에서는 본태성 고혈압과 가장 유사한 증상을 지닌 SH Rat을 이용하여 생마늘과 익힌 마늘을 각각 3%씩 공급한 결과, 총 콜레스테롤과 중성 지질 수준은 마늘 첨가군이 대조군에 비해 현저히 낮은 반면, HDL-콜레스테롤 농도에는 차이가 없는 것으로 보고 되었다. 1995년 Oi 등(22)은 80~90 g의 수컷 흰쥐를 마늘가루를 첨가한 30% 지방식이로 사육한 결과, 혈중 중성지방과 유리지방산은 10일과 28일 모두 유의적으로 감소되었으나, 총 콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤은 유의적으로 감소되지 않았다고 보고하였다. 이 실험에서 고지방식이였으나 중성지방만 감소하고 혈중 콜레스테롤 수치에 있어서는 마늘의 투여 효과가 나타나지 않은 것은 지방급여 형태가 콜레스테롤이 없는 식물성 기름이었기 때문일 것으로 설명하였다.

일부 선행연구는 마늘의 혈중 콜레스테롤과 중성지질의 감소 효과를 발견할 수 없었다고 하여 마늘의 이러한 효능을 부정하고 있다. 1986년 Luley 등(31)은 고지혈증 환자를 대상으로 6주간 마늘가루와 placebo를 투여한 결과 마늘가루 투여로 인한 혈중 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방에서 어떠한 유의적 차이도 나타나지 않았다고 보고하였다. Phelps와 Harris의 연구(28)에서도 10명의 건강한 30대 남녀를 대상으로, 2주간 하루에 600 mg의 마늘가루를 공급하였으나 placebo군과 마늘군 모두 실험 전과 후의 혈중 지질의 유의적 변화가 관찰되지 않았다고 보고하였다.

혈액내 콜레스테롤 농도가 높은 것 뿐만 아니라 중성지방 농도가 높은 것도 동맥경화증 유발인자로 볼 수 있다(9). 서양사람들은 포화도가 높은 동물성 지방의 섭취가 매우 높아 동물성 지방과 함께 존재하는 콜레스테롤의 섭취가 많아져 혈중의 콜레스테롤의 농도가 높은 사람이 매우 많다.

한국인의 경우에는 섭취의 폭이 넓은 편이나 아직 미국 등의 서구국가에 비해 총지방질의 섭취나 동물성 지방의 섭취 비율이 높지 않은 편이다. 반면 대체적으로 당질의 섭취가 높아서 과잉의 당질 섭취로부터 유도 합성되는 중성지방의 농도가 높은 사람이 많아 혈청 중성지방의 조절에 대한 중요성이 강조되고 있다(9).

본 실험에서 고콜레스테롤 식이 섭취시 1%의 마늘가루 첨가라도 혈중 콜레스테롤과 함께 중성지방의 수준도 유의적으로 감소하였으므로 고중성지방혈증이 많은 우리나라 실정을 고려해 볼 때 마늘의 섭취로 인한 혈중 지질 개선효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

간 지질

간조직 중 중성지방과 총 콜레스테롤 농도에 대한 결과를 Table 4에 나타내었다.

혈중 지질의 결과와는 달리 간조직 중 중성지방과 총 콜레스테롤 농도는 대조군보다 마늘군에서 낮았으나 두 군간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 간의 중성지방과 총 콜레스테롤 농도는 혈청과는 달리 마늘첨가에 의한 영향을 받지

Table 4. Effects of garlic powder supplementation on liver contents of triglyceride and total cholesterol in rats fed cholesterol

	Control	Garlic
Triglyceride (mg/g)	9.50±2.19 ¹⁾	7.58±2.96
Total cholesterol (mg/g)	2.83±0.27	2.79±0.08

¹⁾Mean±SD.
All values were not significant at p<0.05.

않는 것으로 나타났다.

Kang과 Kang의 연구(8)에서도 3% 마늘가루 첨가군이 대조군에 비해 혈중 중성지방과 총 콜레스테롤은 유의적으로 낮았으나 간조직 중 중성지방과 총 콜레스테롤의 함량은 두 군간에 유의적 차이가 없었다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. Luley 등(31)의 연구에서도 마늘가루의 간조직 중 콜레스테롤 저하효과를 부정하였다. Bordia 등(33)은 토끼의 경우 마늘첨가로 간조직 중 콜레스테롤 감소가 일어난다 하더라도 간의 콜레스테롤 합성저하보다는 neutral 또는 acidic sterol로의 전환과 관련이 있으며, 이것이 간의 콜레스테롤 수준을 반영하는 것은 아니라고 보고하였다.

반면, Choi 등(34)은 2~4% 수준의 마늘가루 첨가가 1% 고콜레스테롤 식이로 사육된 쥐의 간조직 중 콜레스테롤 수준을 30%정도 감소시켰다고 보고하였고 Melling과 Johnson(21)은 흰쥐를 대상으로 마늘 가루가 지방 생합성(lipid synthesis)에 미치는 영향을 알아보기 위해 ¹⁴C가 label된 acetate를 사용하여 radioactivity를 측정하였다. 그 결과 acetate-V-¹⁴C로부터 간지질로 incorporation된 ¹⁴C가 대조군보다 마늘첨가군에서 유의적으로 낮았으며 이 결과는 마늘이 hepatic lipogenesis를 억제하는 효과를 가지고 있음을 암시한다고 주장하였다.

마늘투여에 의한 간조직 중의 지질감소 효과에 대해서는 이 저널 여러 선행연구들이 서로 상반된 견해를 나타내고 있다.

혈장 유리아미노산 농도

혈장 유리아미노산의 농도 분석 결과를 Table 5에 나타내었다.

혈당 및 혈장 지질을 낮춰주는 작용을 가지는 것으로 알려진 마늘의 주요 유효성분이 함황 아미노산의 유도체 물질로 알려져 있으므로, 이로 인한 체내 아미노산 농도의 변화가 있을 수 있을 것이라는 가설을 검증해 보기 위해 혈중 유리아미노산의 농도를 측정해 보았다. 그러나 분석결과에 있어서 대조군과 마늘군 사이에 유의적인 차이를 나타낸 유리아미노산은 없는 것으로 나타났다.

함황 아미노산 중 cystine은 혈중 콜레스테롤 수치를 낮춰주는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(35-37). Sautier 등(35)은 혈중 콜레스테롤의 수준과 식이 중 cystine은 음의상관성을 가진다고 보고하고 있으며, 식이 중 cystine의 첨가가 혈중 콜레스테롤 감소효과를 가진다고 보고하였다. Sugiyama 등(36)은 총 함황 아미노산에서의 cystine의 비율을 증가시킨

Table 5. Effects of garlic powder supplementation on free amino acid concentrations in plasma (umol/L)

<EAA>	Control	Garlic
Histidine	172.18±31.21 ¹⁾	151.93±17.33
Isoleusine	172.54±15.44	182.28±8.25
Leusine	277.24±23.21	298.03±30.11
Lysine	887.32±44.38	930.57±45.22
Methionine	90.12±100.38	83.17±81.91
Phenylalanine	126.0±18.99	136.2±10.99
Valine	335.4±43.67	333.17±56.27
<NEAA>	Control	Garlic
Allohydroxylysine	543.48±101.87	440.52±143.96
Alanine	697.1±26.86	709.75±194.38
Citrulline	381.8±352.3	613.47±229.00
Glutamic acid	108.96±13.63	108.08±18.50
Glycine	520.76±46.75	425.30±212.48
L-methylhistidine	16.67±0.83	14.65±6.15
Ornithine	113.68±21.38	120.0±10.18
Proline	270.46±37.75	305.6±54.00
Serine	502.2±62.62	486.71±28.57
Taurine	346.26±52.27	330.97±30.68

¹⁾Mean±SD.

All values were not significant at p<0.05.

casein type의 amino acid mixture를 먹은 쥐에게서 혈장 콜레스테롤이 감소하였으며, 역으로 cystine 결핍은 혈장 콜레스테롤을 상승시키는 결과를 초래하였다고 보고하였다.

마늘의 hypolipidemic한 효과의 주된 물질로 보고있는 allicin은 합황 아미노산의 일종인 cystein 유도체이므로 마늘가루의 섭취가 혈중 아미노산의 균형에 영향을 미칠 수 있다고 보는 견해도 있다. 따라서 본 연구에서는 1% 수준의 마늘가루 첨가가 혈중 지질의 감소와 함께 유리아미노산 농도에도 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다. 마늘의 효능을 검증해보기 위한 여러 선행연구들이 많았으나, 마늘 섭취로 인한 혈중 유리아미노산 농도의 변화나 차이에 관한 보고는 없는 실정이다. 이 실험만으로 어떠한 결론을 내리는 것은 어려우나 본 실험의 결과로는 1% 수준의 마늘가루의 첨가는 혈중 유리아미노산의 농도에는 영향을 미치지 않는 것으로 보여진다.

요 약

본 실험의 결과를 요약해 보면, 체중증가량, 체중증가 패턴, 식이섭취량, 식이효율은 대조군과 마늘군 사이에 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으며, 혈중 포도당 농도는 마늘 첨가군에서 다소 낮은 경향이였으나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 혈중 중성지방과 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도는 마늘군이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났으나 HDL-콜레스테롤은 두 군간에 유의적 차이를 나타내지 않았고, atherogenic index 역시 유의적 차이는 나타나지 않았다. 간조직 중 중성지방과 총콜레스테롤 농도는 대조군과 마늘군 간의 유의적 차이가 나타나지 않았으며 혈중 유리아미노

산의 농도 역시 대조군과 마늘군 사이의 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 이상과 같이 고콜레스테롤 식이 섭취시 1% 수준의 마늘가루 첨가는 간조직 중 지질농도에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나, 혈장 총콜레스테롤과 중성지질을 유의적 낮추었으므로 식이 중 마늘의 섭취는 고지혈증의 개선에 유익한 효과를 가질 것으로 기대된다. 마늘이 체내 유리아미노산 농도에 미치는 영향에 대해서는 아직 단정 지을 수 없으며 앞으로 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

문 헌

1. 경제기획원 조사 통계국 : 1995년 사망원인의 통계연보 (1995)
2. Keys, A. : Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*, **41**, 201-211 (1970)
3. Hopkins, P.N. and Williams, R.R.A. : Survey of 246 suggested coronary risk factors. *Atherosclerosis*, **40**, 1-52 (1981)
4. National Institutes of Health : Lowering blood cholesterol to prevent heart disease. *J. Am. Med. Assoc.*, **253**, 2080-2092 (1985)
5. Lim, S.S. and Lee, J.H. : Effect of *Artemisia Princeps* var *Orientalis* and *Cirsium japonicum* var *ussuriense* on serum lipid of hyperlipidemic rat. *Korean J. Nutr.*, **30**, 12-18 (1997)
6. Gang, M.S., Lim, S.S. and Lee, J.H. : A study on the chemical composition and hypocholesterolemic effect of *nostoc commune*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 468-472 (1997)
7. Sung, I.S., Kim, M.J. and Cho, S.Y. : Effect of *quercus acutissima carruthers* extracts on the lipid metabolism. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 327-331 (1997)
8. Kang, J.A. and Kang, J.S. : Effect of garlic and onion on plasma and liver cholesterol and triglyceride and platelet aggregation in rats fed basal or cholesterol supplemented diets. *Korean J. Nutr.*, **30**, 132-138 (1997)
9. 김정숙 : 한국인의 지방섭취와 고지혈증에 관한 연구. 안양전문대학논문집, **20**, 341-352 (1997)
10. Chun, H.J. and Paik, J.E. : Effect of heart treatment of garlic added diet on the blood of spontaneously hypertention rat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 103-108 (1997)
11. Bordia, A. and Bansal, H.C. : Essential oil of garlic in prevention of atherosclerosis. *Lancet*, **2**, 1491-1492 (1973)
12. Warshafsky, S., Kamer, R.S. and Sivak, S.L. : Effect of garlic on total serum cholesterol. *Ann. Intern. Med.*, **119**, 599-605 (1993)
13. Augusti, K.T. : Hypocholesterolemic effect of garlic (*Allium sativum* Linn). *Ind. J. Exp. Biol.*, **15**, 489-490 (1997)
14. Kender, B.S. : Garlic (*Allium sativum*) and onion (*Allium cepa*) : A review of their relationship to cardiovascular disease. *Prev Med.*, **16**, 670-685 (1987)
15. Srivastava, K.C., Bordia, A. and Verma, S.K. : Garlic (*Allium sativum*) for disease prevention. *South African J. Sci.*, **91**, 68-77 (1995)
16. Boulain, D.J. : Garlic as a platelet inhibitor. *Lancet*, **1**, 776-777 (1981)
17. Harenberg, J., Giese, C. and Zimmerman, R. : Effect of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis*, **74**, 247-249 (1988)
18. Kiesewetter, H., Jung, F., Jung, E.M. and Wenzel, E. : Effect of garlic on platelet aggregation onpatients with increased risk of juvenile ischaemic attack. *Eur. J. Clin. Pharmacol.*, **45**, 333-336 (1993)

19. Jain, M.K. and Apitz-Castro, R. : Garlic : A product of spilled ambrosia. *Curr. Sci.*, **65**, 148-156 (1993)
20. Block, E., Naganathan, S. and Putman, D. : Garlic and onion chemistry. *Chem. Int.*, **65**, 625-632 (1993)
21. Melling, W.C. and Johnson, M.A. : Effect of garlic on carbohydrate metabolism and lipid synthesis in rats. *J. Nutr.*, **110**, 931-936 (1980)
22. Oi, Y., Kawada, T., Kitamura, K., Oyama, F., Nitta, N., Kominato, Y., Nishimura, S., Kazuo and Iwai, K. : Garlic supplementation enhances norepinephrine secretion, growth of brown adipose tissue, and triglyceride catabolism in rats. *J. Nutr. Biochem.*, **6**, 250-255 (1995)
23. Folch, J. and Lees, M. : Sloanestanley G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509 (1957)
24. Friedewald, W.T., Levy, R.J. and Fredrickson, D.S. : Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, **18**, 499-502 (1972)
25. Bordia, A. : Effect of garlic on blood lipids in patients with coronary heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 2100-2103 (1981)
26. Ernst, E., Wellmayr, T.H. and Matrai, A. : Garlic and blood lipids. *Brit. Med. J.*, **291**, 139-152 (1985)
27. Jain, R.C. : Effect of garlic on serum lipids, coagulability and fibrinolytic activity. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**, 1380-1381 (1977)
28. Phelps, S. and Harris, W.S. : Garlic supplementation and lipoprotein oxidation susceptibility. *Lipid*, **28**, 475-477 (1993)
29. Arora, R.C. and Arora, S. : Comparative effects of clofibrate, garlic, and onion on alimentary hyperlipidemia. *Atherosclerosis*, **39**, 447-452 (1981)
30. Arora, R.C., Arora, S. and Nigam, P. : Rationale of garlic use in ischemic heart disease. *Mater Med. Pol.*, **17**, 48-50 (1985)
31. Luley, C., Moller, B., Martin, T. and Schwartzkopff, W. : Lack of efficacy of dried garlic in patients with hyperlipoproteinemia. *Arzneim Forsch.*, **36**, 766-768 (1986)
32. Lau, B.H.S., Adetumbi, M.A. and Sanchez, A. : *Allium sativum* (garlic) and atherosclerosis (A review). *Nutrition Research*, **3**, 119-128 (1983)
33. Bordia, A., Verma, S.K., Vyas, V.K., Khabya, B.L., Rathore, A.S., Bhu, N. and Bedi, H.K. : Effect of essential oil of onion and garlic on experimental atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*, **26**, 379-386 (1977)
34. Choi, M.S., Koh, E.T. and Stewart, T.J. : Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.*, **112**, 241-248 (1982)
35. Sautier, C., Dieng, K., Flament, C., Doucet, C., Suquet, J. P. and Lemonnier, D. : Effects of whey protein, casein, soya-bean and sunflower proteins on the serum, tissue and faecal steroids in rats. *Br. J. Nutr.*, **49**, 313-319 (1983)
36. Sugiyama, K., Ohkawa, S. and Muramatsu, K. : Effect of methionine, cystine and taurine on plasma cholesterol level in rats fed a high cholesterol diet. *Agric. Biol. Chem.*, **48**, 2897-2899 (1984)
37. Sugiyama, K., Ohkawa, S. and Muramatsu, K. : Relationship between amino acid composition of diet and plasma cholesterol level in growing rats fed a high cholesterol diet. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **32**, 413-423 (1986)

(2000년 4월 24일 접수; 2002년 1월 4일 채택)