

양파즙이 에탄올에 의한 백서의 지질과산화물 생성에 미치는 영향

박평심 · 이병래* · 이명렬†

조선대학교 식품영양학과

*조선대학교 의과대학 생화학교실

Effects of Onion Juice on Ethanol-Induced Hepatic Lipid Peroxidation in Rats

Pyoung-Sim Park, Byoung-Re Lee* and Myung-Yul Lee†

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

*Dept. of Biochemistry, College of Medicine, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

Abstract

The effects of onion juice on ethanol-induced lipid peroxidation were studied in rats. The contents of thiobarbituric acid (TBA)-reactants increased significantly in liver of ethanol (4ml/kg/day) administered-rats. The activities of serum alanine aminotransferase and alkaline phosphatase increased by ethanol administration compared with control group, but alterations of antioxidant enzymes activities in liver of ethanol administered-rats were not significant vs control group. The glutathione contents in liver decreased by ethanol, whereas the glutathione levels increased in ethanol and onion juice group compared with ethanol group. The contents of hepatic TBA-reactants and serum aminotransferase activity in ethanol group were reduced by onion juice administration. In these results, increased hepatic TBA-reactants of liver in ethanol group might be due to decreased glutathione contents in liver. Reduced glutathione (GSH) plays an important roles in the liver in several detoxification and the reduction of lipid peroxides. So the protective effects of onion juice on ethanol-induced increment of TBA-reactants may be due to the increment of glutathions content. The glutathione depletion by ethanol was an important factor of ethanol-induced cell damage, and the prevention of onion juice to the glutathione depletion reduced by ethanol may be an important factor on the protection from ethanol-induced lipid peroxidation in rats.

Key words : thiobarbituric acid (TBA), glutathione, onion juice, hepatic TBA-reactants

서 론

양파 (*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 다년생 식물로 야채와 향신조미료로서 식생활에 빈번히 사용되는 채소이다^{1,2}. 성분으로는 quercetin, quercitrin, rutin 등 flavonoid계 색소와 황함유화합물인 allyl propyl disulfide 및 diallyl disulfide 등 항산화작용을 나타내는 물질이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다³.

양파는 항균효과, 중금속의 해독작용, 혈청 콜레스테롤의 감소, 항동맥경화효과 등을 가지고 있는 것으로 알려지고 있을 뿐 기타 약효에 대한 실험은 아직 미진한 상태이었으나³⁻¹¹ 최근에 양파가 흰쥐의 사염화탄소

독성을 완화시키는 작용이 있음이 알려져 양파즙의 성분이 간조직 손상에 대한 방지에 유효할 것이라는 것을 예견하게 된다¹².

에탄올은 주로 간에서 세포질효소인 alcohol dehydrogenase (ADH)나 NAD⁺가 관여하는 반응에 의하여 대부분 분해되고 소량이 microsomal ethanol oxidizing system (MEOS)에서 제거되어진다¹³⁻¹⁶. 에탄올의 대사과 독성에서 지질과산화반응의 역할은 아직도 논란의 문제이지만, 과량의 에탄올은 ADH나 MEOS에 의하여 생성되는 acetaldehyde를 기질로 이용하여 부산물로 생성되는 O₂[·]나 ·OH와 같은 oxygen radical을 형성하여 지질과산화를 유발하여 결과적으로 조직손상을 초래

† To whom all correspondence should be addressed

하게 된다¹⁹⁾. 지질과산화물은 유리산소, 철이나 구리 등의 금속이온이 생체막의 불포화지방산에 작용하여 일어나는 일련의 반응결과로 생성되며^{20,21)}, 과산화지질의 증가는 산화적 세포손상, 여러질환의 발생 및 노화의 원인으로 생각되고 있다^{22,23)}. 따라서 에탄올섭취로 인한 간세포내 과산화물질의 증가는 알콜로 인한 간질환 유발의 한 원인으로 생각되며²⁴⁻²⁶⁾ 이를 예방하기 위해서는 항지방간 인자와 항산화제가 충분히 공급되어지면 에탄올섭취에 의한 과산화지질 함량은 감소되어질 수 있을 것이다²⁷⁾.

따라서 본 논문에서는 여러가지 항산화물질이 함유된 것으로 알려진 양파즙이 에탄올에 의한 간의 산화적 세포손상을 방지할 수 있을 것으로 사료되어 지질과산화물인 thiobarbituric acid 반응성 산물량과 혈청 aminotransferase 및 alkaline phosphatase와 양파즙의 간손상 억제작용을 알아보기 위하여 항산화효소인 superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase 및 xanthine oxidase 등의 활성도, glutathione, 총 sulfhydryl group 및 비단백질성 sulfhydryl group 함량 등을 측정하고 상호비교 관찰하였다.

재료 및 방법

양파즙 및 에탄올 투여

200g정도 되는 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 80마리를 각각 20마리씩 대조군, 양파즙 투여군, 에탄올 투여군 및 에탄올과 양파즙병합 투여군으로 나누어 3주 및 6주간 실험식으로 사용하였다 (Table 1). 신선한 양파를 구입하여 세절 후 juicer를 사용하여 즙을 내어 (양파 100g당 80.0ml의 즙을 얻음) 대조군은 증류수를, 에탄올 투여군은 에탄올을 증류수로 2배 희석하고 에탄올과 양파즙병합 투여군은 양파즙을 에탄올과 동량 혼합하여 한마리당 체중 kg당 8ml씩 1일 1회 3주 및 6주 동안 경구투여 후 경추탈골에 의해 희생시켜 혈액을 채취하고 간을 절제하여 시료로 사용하였다. 실험동물은 처

치전 16시간 동안 물만 주고 금식시켰다.

효소원의 조제

적출한 간에 미리 냉각된 5배의 균질화 완충액 250 mM sucrose를 함유한 50mM Tris-HCl buffer (pH7.4)를 가지고 polytron homogenizer로 균질화시켰다.

이 마쇄균질액을 700×g에서 10분, 15,000×g에서 15분 동안 원심분리한 다음 다시 105,000×g에서 1시간 동안 초원심분리하여 mitochondria분획, cytosol분획을 얻었다. Cytosol분획은 xanthine oxidase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase 활성측정, mitochondria분획은 catalase 활성측정의 효소원으로 사용하였다.

한편 채취한 혈액은 혈청을 분리하여 aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase 및 alkaline phosphatase 활성측정의 효소원으로 사용하였다.

효소활성 측정

간조직중 xanthine oxidase의 활성은 Downey 등의 방법²⁸⁾, superoxide dismutase의 활성은 Crapo 등의 방법²⁹⁾, catalase의 활성은 Abe의 방법³⁰⁾, glutathione peroxidase의 활성은 Flohe 등의 방법³¹⁾으로 측정하였다.

한편 혈청중 aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) 및 alkaline phosphatase (ALP) 활성은 혈청자동분석장치 (Hitachi 747)을 이용하여 AST 및 ALT는 Reitman과 Frankel의 방법³²⁾, alkaline phosphatase는 Tietz방법³³⁾으로 측정하였다.

간조직중 과산화지질, glutathione, sulfhydryl group의 함량 측정

과산화지질의 함량은 malondialdehyde량을 thiobarbituric acid로 비색정량하는 Buege 등의 방법³⁴⁾, glutathione의 함량은 Tietz의 DTMB-GSSG reductase recycling 방법³⁵⁾, sulfhydryl group 함량은 Habeeb 등의 방법³⁵⁾으로 측정하였다.

단백질 정량 및 실험결과의 유의성 판정

단백질의 함량은 Lowry 등의 방법³⁶⁾에 따라 bovine serum albumin을 표준품으로 하여 측정하였으며, 한편 실험결과의 통계처리는 student's t-test를 이용하여 상호 검정하였다.

Table 1. Experimental diet composition

Groups	Diet composition
CO	basal diet ³⁾ - -
OJ	basal diet+onion juice ¹⁾ -
AL	basal diet - + ethanol ²⁾
AO	basal diet+onion juice+ ethanol

¹⁾ Onion juice dosage : 4ml/kg bw/day

²⁾ Ethanol dosage : ethanol 95% 4ml/kg bw/day

³⁾ Basal diet : Standard diet

결과 및 고찰

양파즙이 흰쥐의 혈청 aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase 및 alkaline phosphatase의 활성에 미치는 영향

흰쥐에 양파즙(4ml/kg/day) 및 에탄올(4ml/kg/day)을 3주 혹은 6주간 투여 후 혈청중 AST, ALT 및 ALP 활성의 변화는 Table 2와 같다.

양파즙 투여군의 혈청중 AST, ALT 및 ALP의 활성은 정상군과 별다른 차이가 없었으나, 에탄올 투여군은 AST활성이 3주 및 6주에서, ALP활성은 6주에서 정상군에 비하여 유의하게 증가되었다. 그러나 ALT활성의 경우 정상군에 비하여 증가는 되었으나 유의성을 나타내지는 않았다.

한편 에탄올과 양파즙 병합투여군에서 AST활성은 3주, 6주에서 에탄올 투여군에 비하여 유의성은 없었으나 많은 감소를 나타냈으며, ALP활성은 6주에서 192.40 ± 35.90 unit/100ml serum으로 에탄올 투여군에 비하여 유의성 있게 낮은 활성을 나타냈다($p < 0.01$).

체중 kg당 4ml의 양파즙을 3주 혹은 6주간 흰쥐에 투여하였을 때 간조직 손상의 지표로 알려진 혈청 AST, ALT 및 ALP의 활성이 정상군과 별다른 차이를 보이지 않았는데 이는 양파즙이 본 실험에서 사용된 양과 기간내에서는 간조직에 별다른 손상을 일으키지 않을 것으로 여겨진다.

한편 에탄올(4ml/kg/day) 투여로 간조직 손상의 지표로 이용되고 있는 혈청중 AST, ALT 및 ALP 활성이²⁷⁾ 정상군에 비하여 많은 증가를 나타냈음은 에탄올에 의한 간손상 유발물질이 간의 대사과정에 작용하여 대사 이상을 초래하므로 간세포 손상이 증가되었음을 알 수

있으며, 한편 양파즙 투여로 효소활성이 저하되었는데 이 결과는 에탄올에 의한 간세포 손상이 양파즙 투여로 차츰 회복되어 가는 것으로 사료되어진다.

양파즙이 간조직의 과산화지질 함량에 미치는 영향

흰쥐에 양파즙(4ml/kg/day) 및 에탄올(4ml/kg/day)을 3주 혹은 6주간 투여 후 간조직 중 과산화지질 함량변화는 Table 3과 같다.

양파즙 투여군의 간 TBA 반응성 산물량은 3주 및 6주에서 정상군과 별다른 차이를 보이지 않았으나, 에탄올 투여군은 3주 및 6주에서 정상군에 비하여 유의한 증가를 나타냈다. 한편 에탄올과 양파즙 병합투여군은 3주에서 정상군 보다 오히려 낮은 함량을($p < 0.01$) 나타냈으며 6주에서는 에탄올 투여군에 비하여 유의하게 감소되었다.

Table 3. The contents of thiobarbituric acid(TBA)-reactants in liver of alcohol and/or onion juice administered rats

Groups	TBA-reactants (mM/g liver)	
	3 weeks	6 weeks
CO*	0.48±0.03	0.48±0.03
OJ	0.50±0.05	0.51±0.04
AL	0.55±0.02**	0.61±0.02**
AO	0.47±0.06	0.53±0.01 ⁺

* See the legend of Table 1

Alcohol (AL ; 4ml/kg/day) and onion juice (OJ ; 4ml/kg/day) were administered everyday by gastric intubation. After the designated time, rats were sacrificed by cervical dislocation and TBA-reactants were determined by methods of Buege et al. Details were described in materials and methods. Values are mean±SE of 10 rats per each group

** p<0.01 vs control group, ⁺p<0.05 vs alcohol group

Table 2. The activities of aspartate aminotransferase(ALT), alanine aminotransferase(ALT) and alkaline phosphatase(ALP) in serum of alcohol and/or onion juice administered rats

Enzyme activity (u/100ml serum)	3 weeks				6 weeks			
	CO*	OJ	AL	AO	CO	OJ	AL	AO
AST	145.17 ±21.19	143.15 ±19.84	185.89* ±25.69	160.34 ±23.32	142.93 ±12.74	146.81 ±18.65	242.30* ±29.57	217.84 ±13.20
ALT	64.16 ±13.79	62.17 ±18.63	74.58 ± 9.40	70.87 ± 7.60	64.44 ± 7.86	65.56 ± 9.85	89.38 ±17.13	74.43 ±10.27
ALP	165.25 ±20.74	158.47 ±21.61	202.09 ±19.85	178.17 ±19.68	163.00 ±37.42	162.17 ±25.44	282.00** ±39.03	192.40** ±35.90

* See the legend of Table 1

Alcohol (AL ; 4ml/kg/day) and onion juice (OJ ; 4ml/kg/day) were administered everyday by gastric intubation.

After the designated time, rats were sacrificed by cervical dislocation and enzymes activity were determined by enzymatic methods described in materials and methods

Values are mean±SE of 10 rats per each group

*p<0.05, p<0.01 vs control group, and ** ; p<0.01 vs alcohol group

에탄올 투여군이 정상군에 비하여 생체막 지질과산화도의 정도를 나타내는 지표로 알려진 간 TBA 반응성 산물량을³⁰⁾ 유의성 있게 증가시켰는데 이는 에탄올 분해산물인 acetaldehyde가 xanthine oxidase와 작용하여 부산물로 생성된 O₂·의 증가로 간조직 손상이 야기된 것으로 여겨지며, 에탄올과 양파즙 병합투여군이 에탄올 투여군에 비하여 간 TBA 반응성 산물량을 현저하게 감소시켰는데 이 결과는 양파즙이 간에서 에탄올에 의한 TBA 반응성 산물량의 증가를 억제할 수 있는 것으로 사료된다.

양파즙이 간조직의 항산화효소활성에 미치는 영향

양파즙이 에탄올에 의한 간조직 손상을 감소시키는 작용이 양파즙의 어떠한 작용에 기인하는지를 알아보기 위하여 양파즙(4ml/kg/day) 및 에탄올(4ml/kg/day)을 원취에 3주 혹은 6주간 투여 후 간조직의 유리기 생성계와 해독계에 관여하는 효소의 변화를 나타낸 결과는 Table 4와 같다.

생성계의 일종이며 내외인성 핵산성 물질대사에 관여하는 것으로 알려진 xanthine oxidase의 활성에서 유의한 차이를 나타내지 않았음은, 에탄올 투여시 xanthine oxidase 활성 증가로 O₂· 생성이 증가되어 나타나는 산화적 손상은 비교적 적을 것으로 여겨진다.

양파즙이 해독계의 활성을 유도하므로써 해독작용을 나타내는 것을 알아보기 위해 O₂· 나 H₂O₂를 소거하여 항산화작용을 나타내는 효소의 일종인 SOD, catalase 및 GPX 활성도의 변화에 미치는 영향을 살펴보면, 에탄올 투여군은 SOD활성이 정상군에 비하여 6주

에서는 증가되었으나, 3주에서는 감소되어 일관성 있는 변화를 보이지 않았으며, catalase 및 GPX 활성도 유의한 변화를 보이지 않았다. 이 결과에서 양파즙 투여군이 에탄올 투여로 인한 TBA 반응성 산물량의 증가와 SOD, catalase 및 GPX의 활성도 에탄올 투여군에 비하여 3주에서는 증가되었으나, 6주에서는 감소되어 유의한 차를 나타내지 않았으며, catalase와 GPX 활성도 유의한 변화를 보이지 않았다. 양파즙의 에탄올 투여로 인한 TBA 반응성 산물량의 증가억제 작용은 SOD, catalase 및 GPX 활성도에 의한 영향은 적을 것으로 생각된다.

양파즙이 간조직중의 glutathione 함량, 총 sulfhydryl group 및 비단백질성 sulfhydryl group 함량에 미치는 영향

양파즙의 항산화작용이 SOD, catalase 및 GPX 등 효소계 항산화물질과는 관련이 적은 것으로 사료되어 비효소계 항산화물질에 의한 항산화 효과를 알아보기 위하여 간 조직중의 glutathione 함량, 총 sulfhydryl group 함량 및 비단백질성 sulfhydryl group 함량변화에 미치는 결과는 Table 5와 같다.

에탄올에 의한 간조직 중의 glutathione 함량의 감소 기전에 대하여는 아직 확실하게 밝혀져 있지 않으나 Aina 등³⁰⁾은 에탄올 대사산물인 acetaldehyde가 glutathione과 직접 결합함으로써 함량이 감소된다고 하였으며, Videla 등⁴⁰⁾은 에탄올에 의하여 생성된 과산화지질이 glutathione과 반응하여 산화됨으로써 glutathione량이 감소된다고 하였고, Lieber⁴¹⁾은 glutathione 함

Table 4. The activities of xanthine oxidase, superoxide dismutase(SOD), catalase and glutathione peroxidase(GPX) in liver of alcohol and/or onion juice administered rats

Enzyme activity	3 weeks				6 weeks			
	CO*	OJ	AL	AO	CO	OJ	AL	AO
Xanthine ¹⁾ oxidase	47.21 ±4.41	38.43 ±5.14	45.44 ±4.27	40.21 ±3.14	42.57 ±5.24	39.25 ±4.21	44.75 ±5.17	40.78 ±4.22
SOD ²⁾	19.17 ±0.87	18.98 ±1.12	18.12 ±0.91	20.47 ±2.05	19.50 ±1.78	20.19 ±1.41	23.83 ±1.28	20.26 ±1.88
Catalase ³⁾	1196.31 ±35.83	1224.42 ±37.41	1118.17 ±29.52	1314.14 ±42.84	1116.03 ±44.52	1157.72 ±47.73	1276.82 ±78.24	1125.73 ±68.82
GPX ³⁾	445.32 ±21.52	465.41 ±19.24	402.14 ±16.72	425.21 ±11.53	432.41 ±14.74	457.12 ±15.13	417.54 ±24.26	409.26 ±6.22

* See the legend of Table 1

Alcohol (AL ; 4ml/kg/day) and onion juice (OJ ; 4ml/kg/day) were administered everyday by gastric intubation.

After the designated time, rats were sacrificed by cervical dislocation and enzyme activities in liver were determined by methods described in materials and methods

Values are mean ± SE of 10 rats per each group

¹⁾ μg protein, ²⁾ u/mg protein, ³⁾ μu/mg protein

Table 5. The contents of glutathione, total sulfhydryl group (total-SH) and non-protein sulfhydryl group (NP-SH) in liver of alcohol and/or onion juice administered rats

Content	3 weeks				6 weeks			
	CO*	OJ	AL	AO	CO	OJ	AL	AO
Glutathione ¹⁾	52.64 ±0.80	54.12 ±1.21	39.91** ±1.81	58.35 ¹⁾ ±3.45	52.78 ±2.62	51.54 ±2.57	41.38** ±2.51	65.74 ¹⁾ ±2.22
Total-SH group ²⁾	52.60 ±0.75	52.12 ±3.21	37.67* ±3.96	56.01 ¹⁾ ±6.02	51.16 ±2.32	51.24 ±2.58	46.09 ±3.28	54.08 ±2.74
NP-SH group ²⁾	5.17 ±0.34	5.32 ±0.45	3.26** ±0.18	6.56 ¹⁾ ±0.47	5.12 ±0.47	5.12 ±0.57	4.08 ±0.44	6.55 ¹⁾ ±0.53

* See the legend of Table 1

Alcohol (AL ; 4ml/kg/day) and onion juice (OJ ; 4ml/kg/day) were administered everyday by gastric intubation

After the designated time, rats were sacrificed by cervical dislocation and the contents of glutathione, total-SH group and NP-SH group were determined by methods described in materials and methods

Values are mean ± SE of 10 rats per each group

* p < 0.01 vs control group, and ¹⁾ p < 0.05, ¹⁾ p < 0.01 vs alcohol group

¹⁾ μM/g liver, ²⁾ μM/mg protein

성의 전구체인 cysteine과 에탄올 대사산물인 acetaldehyde가 반응하므로써 glutathione량이 감소된다고 하였으며 Speicky 등⁴²⁾은 에탄올이 glutathione의 합성을 저하시킨다고 하였다.

본 실험에서 에탄올 투여로 3주와 6주에서 간 glutathione 함량이 저하되었음은 에탄올 투여로 지질과산화물인 TBA 반응성 산물량의 증가에 따른 glutathione 함량 감소가 한 요인이 될 것으로 여겨진다.

그러나 에탄올과 양파즙 병합투여군의 간 glutathione 함량은 3주 및 6주에서 에탄올 투여군에 비하여 유의하게 증가되었는데, 이 결과를 에탄올과 양파즙 병합투여군의 TBA 반응성 산물량이 에탄올 투여군에 비해 낮게 나타난 것과 관련하여 볼 때 glutathione 함량이 증가되어 TBA-반응성 산물량이 감소된 원인으로 생각된다.

Thiol기는 세포내에서 단백질의 산화된 sulfhydryl group이나 과산화를 환원시켜 적절한 산화상태의 유지에 중요하다⁴³⁾. 본 실험에서 에탄올 투여군에서 3주 후 총 sulfhydryl group량이 정상군에 비하여 약 36%가 감소되었으나 에탄올과 양파즙 병합투여군은 에탄올 투여군에 비하여 현저히 높게 나타났다. 세포내의 산화환원 반응의 효소조절에 대한 기전은 아직 확실치 않으나 단백질 sulfhydryl기가 glutathione이나 다른 작은 유헴합유 물질과 mixed sulfide를 형성함으로써 직접 단백질의 기능을 억제하거나, 간접적으로 단백질 기능 조절 물질에 대한 감수성을 변화시켜 단백질의 기능을 조절하는 것으로 보고되고 있다⁴³⁾.

세포내의 비단백질성 sulfhydryl기는 glutathione과 cysteine이 주종을 이루며, 또한 세포내 sulfhydryl기가 감소되면 산화물질에 의한 보호작용이 약화되어지는

태⁴³⁾, 본 실험에서 에탄올 투여로 단백질성 및 비단백질성 sulfhydryl기가 유의성 있게 증가되었음은 양파즙에 의한 지질과산화물 억제의 한 요인으로 될 것으로 생각된다.

이상의 실험에서 양파즙이 에탄올 투여로 증가된 간 지질과산화를 억제시키는 효과를 나타냈는데, 이 결과와 여러 문헌상의 지견을 종합하여 볼 때 이는 효소적 항산화작용 보다는 비효소적 항산화작용을 나타내는 glutathione이나 sulfhydryl group 함량이 증가하여 산화물에 대한 방어력이 증가되어 나타난 결과로 여겨지며 또한 간손상에 대한 지표효소로 알려진 혈청 aminotransferase 및 alkaline phosphatase 효소활성도를 유의성 있게 감소시켰음은 양파즙의 간세포 손상의 방지 작용이 우수한 것으로 사료된다.

요 약

양파즙이 에탄올에 의한 백서의 간손상에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정상군, 양파즙 투여군, 에탄올투여군, 에탄올과 양파즙병합 투여군으로 나누어 3주, 6주간 사육하여 간장의 TBA반응성 산물량, glutathione 함량, 총 sulfhydryl 함량, 비단백질성 sulfhydryl량 및 S-OD, catalase, GPX, xanthine oxidase, 혈청중의 AST, ALT 및 ALP 활성의 변화를 관찰하였다. 양파즙은 3주간 투여에서 에탄올에 의하여 증가된 간 TBA 반응성 산물량을 유의하게 감소시켰으며 (p < 0.05), glutathione 함량은 3주, 6주에서 에탄올 투여군에 비하여 유의한 증가를 나타냈다 (p < 0.01, p < 0.05). 총 sulfhydryl group 함량은 3주간 양파즙 투여에서 에탄올 투여군에

비하여 유의성 있게 증가되었으며 정상군의 함량에 근접하였다. 그러나 양파즙이 유리기 손상에 대한 효소계 항산화물질로 알려진 SOD, catalase, GPX 및 xanthine oxidase에서는 에탄올 투여군에 비하여 약간의 변화는 있었으나 유의한 변화는 나타내지 않았다. 양파즙은 에탄올 투여군에 비하여 혈청중의 aminotransferase와 alkaline phosphatase활성도 저하시켰다. 이상의 결과로 미루어 양파즙의 원위에서 에탄올 투여로 증가된 간 지질과산화물생성에 대한 양파즙의 억제효과는 효소적 항산화작용 보다는 비효소적 항산화작용을 나타내는 glutathione 및 sulfhydryl group 함량이 증가되므로서 산화물에 대한 방어력이 증가되어 나타난 결과로 여겨지며, 또한 간손상에 대한 지표효소로 알려진 혈청 aminotransferase 및 alkaline phosphatase 효소활성을 유의성있게 감소시켰음은 양파즙이 에탄올에 의한 간세포 손상에 대한 방지작용이 있는 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 1992년도 조선대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었으며 이에 깊이 감사드립니다.

문헌

- Rao, S. S. and Venkainama, P. R. : Investigation on plant antibiotics studies on allicin the antibacterial principles of allium sativum. *L. J. SC. Ind. Reserach.*, **18**, 31 (1946)
- 赤松金方 : 新訂 和漢藥. 醫齒藥出版社, 東京, p.587 (1974)
- Borida, A. and Bansal, H. C. : Essential oil of garlic in prevention of atherosclerosis. *Lancet*, **2**, 4 (1973)
- Pratt, D. E. and Watts, B. W. : The antioxidant activity of vegetable extracts, I. Flavone aglycones. *J. Food Sic.*, **29**, 27 (1964)
- Chang, S. S., Ostric-Matijasevice, B., Hsieholiver, A. I. and Hyung, C. L. : Natural antioxidants from rosemary and sage. *J. Food Sci.*, **42**, 1102 (1977)
- Borida, A., Bansal, H. C., Arora, S. K. and Singh, S. V. : Effect of the essential oils of garlic and onion on alimentary hyperlipemia. *Atherosclerosis*, **21**, 15 (1975)
- Chang, M., Ling, W. and Tohnson, M. A. : Effect of garlic on carbohydrate metabolism and lipid synthesis in rats. *J. Nutr.*, **110**, 931 (1980)
- Fewtrell, C. M. S. and Comperts, B. D. : Effect of flavone inhibitors of transport ATPases on histamin secretion from rat mast cells. *Nature*, **265**, 635 (1977)
- Christina, P., Alfred, I., Tauber, N. P. and Elizabeth, R. S. : Flavonoid impairment of neutropil response. *Biochme. Pharmacol.*, **35**, 237 (1986)
- Patrice, C. F., Vivian, C. and Elliott, M. J. : Protein kinase C inhibition by plant flavoniods. *Biochem. Pharmacol.*, **38**, 1617 (1989)
- Pratt, D. E. : Lipid antioxidants in plant tissue. *J. Food Sci.*, **30**, 737 (1989)
- 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 (1991)
- Klaassen, C. D., Amdur, M. O. and Doull, J. : *Casarett and doull's toxicology*. 3rd ed., Macmillan Publishing Company, New York, p.556 (1986)
- Mendelson, J. H. : Alcohol abuse and alcohol-related illness. In "*Cecil textbook of medicine*" Beeson, P. B., Mcdermott, W. and Wyngaeren, J. B.(eds.), 15th ed., W. B. Saunders company, London, p.705 (1979)
- Kvietys, P. R., Beverleigh, T., Jerome, D. and Specian, R. D. : Ethanol induced injury to the rat gastric mucosa. *Gastroenterology*, **98**, 909 (1990)
- Ehrig, T., Bosron, W. F. and Li, T. K. : Alcohol and aldehyde dehydrogenase. *Alcohol-Alcohol*, **25**, 105 (1990)
- Brown, P. C., Thurman, R. G., Belinsky, S. A. and Kauffman, F. C. : Effect of allyl alcohol on xanthine dehydrogenase activity in the perfused rat liver. *Toxicol. Lett*, **58**, 1 (1991)
- Nordmann, R., Ribiere, C. and Rouach, H. : Ethanol induced lipid peroxidation and oxidative stress in extrahepatic tissues. *Alcohol-Alcohol*, **25**, 231 (1990)
- Lieber, C. S. and Decarli, L. M. : Ethanol oxidation by hepatic microsomes adaptive increase after ethanol feeding. *Science*, **162**, 917 (1968)
- Halliwell, B. and Gutteridge, J. M. C. : Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *Biochem. J.*, **219**, 1 (1984)
- Emerit, J. and Chaudiere, J. : Free radicals and lipid peroxidation in cell biology. In "*CRC handbook of free radical and antioxidants in biomedicine*" Miquel, J., Quintanilha, A. T. and Weber, H.(eds.), Vol, 1, CRC Press, Florida, p.177 (1989)
- Bowman, P. D. : Aging and the cell cycle *in vivo* and *in vitro*. In "*CRC handbook of cell biology of aging*" Cristofalo, V. J., Adelman, R. C. and Roth, G. S. (eds.), CRC press, Florida, p.117 (1986)
- Stocker, R. and Frei, B. : Endogenous antioxidant defences in human blood plasma. In "*Oxidative stress*" Sies, H.(ed.), Academic Press, New York, p.213 (1991)
- Yamada, S., Yamada, M., Murawaki, Y. and Hirayama, C. : Increase in lipoperoxides and prolyl hydroxylase activity in rat liver following chronic ethanol feeding. *Biochem. Pharmacol.*, **40**, 1015 (1990)
- Kato, S., Kawase, T., Alderman, J., Inatomi, N. and Lieber, C. S. : Role of xanthine oxidase in ethanol induced lipid peroxidation in rats. *Gastroenterology*, **98**, 203 (1990)
- Shaw, S. and Jayatilleke, E. : The role of aldehyde oxidase in ethanol induced hepatic lipid peroxidation in the rat. *Biochem. J.*, **268**, 579 (1990)
- Hong, Y. S., Ham, Y. A. and Sung, N. E. : The effect of

- vitamin A and E on lipid peroxidation in ethanol administered rat liver microsomes. *Ewha Med.*, **7**, 3 (1984)
28. Downey, J. M., Miura, T., Eddy, L. J., Chambers, D. E., Meliert, T., Hearse, D. J. and Yellon, D. M. : Xanthine oxidase is not a source of free radicals in the ischemic rabbit heart. *J. Mol. Cell Cardiol.*, **19**, 1053 (1987)
 29. Crapo, C. H., McCord, J. M. and Fridovich, I. : Preparation and assay of superoxide dismutase. In *Methods in Enzymol* Fleischer, S. and Packer, L. (eds.), Academic press, New York, p.382 (1978)
 30. Aebi, H. : Catalase methods of enzymatic analysis. Bergmeyer, H. U., Bergmeyer, J. and CraBl, M. (eds.), 3rd ed, *Verlag Chemie.*, **2**, 673 (1974)
 31. Flohe, L., Wolfgang, A. and Gunzler, W. A. : Assay of glutathione peroxidase. In *Methods in Enzymology* Packer, L.(ed.), New York, Academic Press, p.114 (1984)
 32. Reitman, S. and Frankel, S. : A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. *Am. J. Clin. Pathol.*, **28**, 58 (1957)
 33. Tietze, F. : Enzymatic method for quantitative determination of nanogram amounts of total and oxidized glutathione. *Anal. Biochem.*, **27**, 502 (1969)
 34. Buege, J. A. and Aust, S. D. : Microsomal lipid peroxidation. In *Methods in Enzymology* Packer, L. (ed.), New York, Academic Press, Inc., p.302 (1978)
 35. Habeeb, A. F. S. A. : Reaction with protein sulfhydryl groups with Ellman's reagent. In *Methods Enzymol-ogy* Hirs, C. H. W. and Timasheff, S. N.(eds.), Academic Press, Inc., New York, p.457 (1972)
 36. Lowry, C. H., Rsenbrough, N. J., Farr, A. L. and Randall, R. J. : Protein measurement with folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193**, 256 (1951)
 37. Zimmerman, H. J. : Chemical hepatic injury and its detection. In *Toxicology of the liver* Plaa, G. L. and Hewitt, W. R.(eds.), Raven press, p.1 (1981)
 38. Plaa, G. L. and Witschin, H. : Chemicals drugs and lipid peroxidation. *Am. Rev. Toxicol. Pharmacol.*, **16**, 125 (1976)
 39. Vina, J., Estrella, J. M., Guerro, C. and Romero, F. J. : Effect of ethanol on glutathione concentration in isolated hepatocytes. *Biochem. J.*, **188**, 549 (1980)
 40. Videla, L. A., Fernandez, V., Valenzuela, A. and Ugarte, G. : The effect of chronic alcohol ingestion on free radical defense in the miniature pig. *Pharmacology*, **22**, 343 (1981)
 41. Lieber, C. S. : Increased loss and decreased synthesis of hepatic glutathione after acute ethanol administration. *Pharmacol. Biochem. Behav.*, **13**, 17 (1980)
 42. Speisky, H., Macdonald, A., Giles, G., Orrego, H. and Israd, Y. : Increased loss and decreased synthesis of hepatic glutathione after acute ethanol administration. *Biochem. J.*, **225**, 565 (1985)
 43. Meister, A. and Anderson, M. E. : Glutathione. *Ann. Revi. Biochem.*, **52**, 711 (1983)

(1994년 8월 4일 접수)