(報 文)

KOR. J. ENVIRON. TOXICOL.
Vol. 2, Nos. 1~2, 25~32 (1987)

人蔘에탄올엑기스가 鉛毒性에 미치는 影響

안 영 근·정 종 갑·김 주 영
김 정 훈·김 관 수

圓光大學校 藥學大學

The Effects of Ginseng Ethanol Extracts on the Toxicity of Lead acetate in Mice

Young Keun Ahn, Jong Gab Chung, Joo Young Kim
Jung Hoon Kim and Kwan Soo Kim

College of Pharmacy, Won Kwang University, Iri 510 Korea

ABSTRACT

The effects of ginseng ethanol extract on the toxicity of lead acetate in mice were examined.

Mice were given intraperitoneally daily doses of lead acetate 50 mg/kg with ginseng ethanol extract 50 mg/kg, 100 mg and 200 mg/kg for 3 weeks.

The exposure of lead acetate showed the toxicity at all experimental assay such as the gain of body weight, the ratio of some organs weight to body weight, serum transaminase activity and creatinine value, hematocrit and WBC counts. These toxicities were inhibited significantly by the ginseng ethanol extract administration.

The 50 mg/kg and 100 mg/kg administration of ginseng ethanol extract inhibited histopathological changes on kidney by lead acetate, whereas the 200 mg/kg administration of the fraction enhanced histopathological changes.

緖 論

납은 文明이 發達함에 따라서 납 및 鉛化合物의 用途가 점차 增加되어 環境汚染物質로 확산되어 環境衛生의 主要한 課題가 되고 있다.

납의 毒性에 관하여 Edward 等은 rat를 1% Pb 含有食餌로 3개월 동안 飼育時 體重增加率이 20%정도 減少된다고 하였으며[1] Howard等은 dog에서 鉛中毒時 식욕부진, 빈혈, 백혈구감소증등을 관찰하였

다[2]. 金은 鉛이 heme 合成時 aminolevulinic acid dehydrase(以下 ALAD)의 作用을 抑制하여 그 結果 빈혈을 招來하여 尿中 aminolevulinic acid(以下 ALA)가 增加됨을 確認하였다[3], 그 외에도 鉛中毒에 依해 血中 alkaline phosphatase 및 hematocrit 値가 減少됨이 報告되어 있다[4,5].

한편 組織學的인 側面에서 Stiller는 rat에서 細尿管 上皮組織의 損傷, 核投入, 組織의 異常增殖을 觀察하였으며[6] Hilliard는 cattle에서 不同細胞症, 변형적 적혈구증다증을 관찰하였다[7]. 이러한 鉛中毒의 치료에는 주로 chelating agent가 使用되어 지고 있으나[8~11] 이들은 藥物自體의 毒性等을 고려할 때 완전한 치료제라고 하기에는 미흡한 점이 많다.

한편, 人蔘은 Fe代謝의 촉진 및 造血因子의 活性化에 관여하는 것으로 알려져 있다[12]. 金은 鉛中毒時 D-penicillamine보다도 人蔘이 해독효과가 더 우수함을 立證하였고[3], 金은 人蔘이 鉛의 免疫毒性을 抑制함을 報告하였다[13].

鉛은 急·慢性中毒時 造血機能과 生體各 組織 및 酵素活性등에 심한 障害를 招來하는 바 이와같은 鉛의 毒性에 對하여 人蔘 ethanol ex.의 效果가 期待되어 本 實驗에 着手하였던 바 有意한 結果를 얻었기에 이를 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗動物

生後 4~5週齡의 體重 15~20 g정도의 雄性 ICR mouse를 市販飼料로 1週間 사육하여 適應시킨 後에 20마리를 1群으로 하고 전체를 5群으로 分類하여 3週間 飼育하였다.

2. 人蔘 Ethanol Ex. 調製

50% ethanol에 人蔘細末 50 g을 넣고 70℃ 수욕상에서 8時間 환류냉각 추출, 여과 후 이 여액을 70℃ 以下에서 서서히 減壓농축시키고 용매를 증발시킨다음 ethanol 抽出物을 phosphate buffered saline에 용해하여 각각 50 mg/kg, 100 mg/kg 및 200 mg/kg을 調製하였다.

3. 實驗群의 分類 및 投藥

實驗群은 正常群, lead acetate 50 mg/kg을 投與한 對照群, lead acetate 50 mg/kg 및 人蔘 ethanol ex. 50 mg/kg, 100 mg/kg, 200 mg/kg 投與群으로 하고 전체를 5群으로 分類하여 3週間 1日 1回 一定한 時間에 腹腔內 注射하였다. 生體計測一

1) 體重 : 實驗動物의 體重은 實驗開始日과 最終日에 測定하였다.

2) 臟器重量 : 實驗動物의 頸動脈을 切斷 採血한 後 肝臟, 腎臟, 脾臟, 胸腺을 各各 摘出하여 그 重量을 測定, 對體重百分比를 구하였다.

4. 生化學的 및 血液學的 檢査

Mouse의 頸動脈을 천자하여 얻은 血液 약 1.5 mℓ를 실온에서 30분간 정치한 후 원심분리하여 얻은 血淸으로 다음과 같이 각각 측정하였다.

(1) S-GPT 및 S-GOT 測定 : Reitman-Frank의 변법[14]

(2) Creatinine 測定 : Folin-wu法[15]

(3) Blood urea nitrogen 測定 : Urease-in-dophenol法에 준하여 測定하였다[16].

(4) 末稍循環 白血球數의 測定 : 마우스의 眼球靜脈叢으로부터 末稍血液을 採集하여 turk液으로 희석하여 血球計算板에 적하한 後 白血球 總數를 測定하였다.

(5) Hematocrit의 測定 : Wintrobe法에 준하여 測定하였다[17].

5. 組織學的 檢査

上記 臟器重量測定을 完了한 즉시 摘出한 腎臟을 10% 中性 formalin으로 固定시키고 脫水過程을 거친 후 paraffine으로 包埋를 하였다. 各 腎臟의 組織을 3~5 μ 두께로 薄切하여 脫 paraffine을 한 다음 hematoxylin-eosin 중 염색법에 준하여 시행하여 光學顯微鏡으로 檢鏡하였다.

結 果

體重 및 各 臟器의 重量變化

體重增加率은 Table 1에서 보는바와 같이 lead

acetate를 投與한 全 實驗群이 正常群에 比해 顯著하게 鈍化되었으나. 人蔘 ethanol ex.(以下 人蔘 ex.)을 併用投與한 群에서는 lead acetate 단독 投與群에 比해 人蔘 ex.의 容量에 따라 매우 有意性있게 正常群에 接近하는 傾向을 보였다.

한편 Table 2에서 보면 腎臟 對體重重量比는 lead acetate 단독 投與群에서 增加된 반면 人蔘 ex. 併用投與群에서는 有意하게 抑制되어 正常群에 接近하는 結果를 보이고 있다. 肝臟의 경우 腎臟과 비슷한 現象을 보였으며 脾臟은 lead acetate 投與에 比해 有意性은 없었으나 正常群에 接近하였다. 胸腺의 경우 lead acetate 單獨 投與에서 심하게 위축되었고 人蔘 ex. 併用 投與群 모두에서 有意性있게 正常群에 接近하는 傾向을 보였다.

生化學的 檢查結果

生化學的 檢查結果는 Table 3에서 보는바와 같이 S-GOT値 및 S-GPT値는 正常群에 比해 對照群인 lead acetate 單獨投與群에서 높은 活性을 나타냈으나 人蔘 ex. 併用投與群에서는 對照群에 比해 有意性있게 正常群에 接近한 結果를 보였다. creatine 値 및 BUN値 경우도 對照群인 lead acetate 單獨投與群에서 增加되었으나, 人蔘 ex. 併用投與群에서는 對照群에 比해 모두 顯著하게 抑制되어 正常値에 接近하였다.

血液學的 檢查結果

血液學的 檢查結果는 Table 4와 같다. hematocrit値는 正常群에 比해 對照群인 lead acetate 單獨 投與群에서 減少되는 데 반해 人蔘 ex. 併用投與群은 對照群에 比하여 모두 높았으며, 특히 人蔘 ex. 200 mg/kg 投與群에서는 有意性있는 높은 값을 보여 보다 正常値에 接近하였다. 白血球數의 경우 正常群에 比해 對照群인 lead acetate 單獨投與群에서는 백혈구수가 증가하였으나 人蔘 ex. 併用投與群에서는 對照群에 比해 모두 有意性있게 낮은 값을 보였다.

Table 1. Change of body weight in mice treated with lead acetate and ginseng alcohol extract

	Initial (g)	Final (g)	Increasing rate (%)
Normal	13.91 ± 2.29	19.48 ± 4.06	40.61 ± 5.10
$pb(Ac)_2$	15.86 ± 1.20	16.33 ± 1.78	3.76 ± 1.65
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 50mg/kg	14.85 ± 1.18	16.46 ± 2.84	10.75 ± 2.93**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 100mg/kg	15.08 ± 1.25	17.00 ± 2.33	12.65 ± 2.34**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 200mg/kg	18.37 ± 2.81	20.75 ± 4.53	12.22 ± 2.54**

$pb(Ac)_2$ was administered at a dose of 50mg/kg
Significantly different from the $pb(Ac)_2$ group (** $P < 0.01$)

Table 2. Rates of kidney, liver, spleen and thymus weight in mice treated with lead acetate and ginseng alcohol extract

	Kidney (%)	Liver (%)	Spleen (%)	Thymus (%)
Normal	1.53 ± 0.28	6.27 ± 0.81	1.46 ± 0.53	0.35 ± 0.02
$pb(Ac)_2$	1.96 ± 0.40	6.86 ± 0.75	0.86 ± 0.22	0.08 ± 0.01
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 50mg/kg	1.68 ± 0.88	6.22 ± 0.43**	0.92 ± 0.39	0.16 ± 0.04**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 100mg/kg	1.61 ± 0.26**	6.41 ± 0.79	1.16 ± 0.41	0.12 ± 0.02**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 200mg/kg	1.88 ± 0.11	6.51 ± 0.87	0.80 ± 0.45	0.13 ± 0.02**

$pb(Ac)_2$ was administered at a dose of 50mg/kg
% means each organ weight/bodyweight x 100.
Significantly different from the $pb(Ac)_2$ group. (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

Table 3. Blood chemistry in mice treated with lead acetate and ginseng alcohol extract

	S-G.O.T.	S-G.P.T.	Creatinine	BUN
Normal	69.43 ± 19.79	37.55 ± 7.77	1.14 ± 0.17	19.57 ± 2.70
$pb(Ac)_2$	157.66 ± 24.87	51.50 ± 9.19	5.25 ± 0.63	94.49 ± 7.36
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 50mg/kg	132.63 ± 12.34*	42.62 ± 7.25*	3.69 ± 0.21**	25.22 ± 3.52**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 100mg/kg	136.75 ± 12.58*	34.58 ± 9.81**	3.15 ± 0.28**	22.36 ± 4.06**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 200mg/kg	118.57 ± 15.38**	36.28 ± 7.36**	3.95 ± 0.27**	29.36 ± 2.58**

Creatinine and BUN's unit are mg/kg.
$pb(Ac)_2$ was administered at a dose of 50mg/kg
Significantly different from the $pb(Ac)_2$ group. (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

Table 4. Hematologic value in mice treated with lead acetate and ginseng alcohol extract

	Hematocrit (%)	WBC ($\times 10^3/mm^3$)
Normal	42.52 ± 4.32	9.92 ± 1.48
$pb(Ac)_2$	30.76 ± 2.45	14.40 ± 2.16
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 50mg/kg	33.03 ± 2.73	11.23 ± 2.31**
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 100mg/kg	31.26 ± 4.93	11.34 ± 2.35*
$pb(Ac)_2$ + G.Ex. 200mg/kg	35.69 ± 3.52**	11.87 ± 2.16*

$pb(Ac)_2$ was administered at a dose of 50mg/kg
Significantly different from the $pb(Ac)_2$ group.
(*$P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

組織學的 檢査結果 對照群인 lead acetate 單獨投與群은 신사구체에서 fibrous crescent formation(fc)이 視察되었으며(Fig. 1) 塊狀의 사구체 壞死와 細尿管의 上皮壞死가 현저하게 視察되었다(Fig. 2). 人蔘 ex. 50 mg/kg 併用投與群은 사구체에서 약간의 fibrous crescent formation과 capillary endothelial proliferation이 관찰 되었으며(Fig. 3), 細尿管에서는 약간의 壞死가 視察되었다(Fig. 4). 人蔘 ex. 100 mg/kg 併用投與群은 사구체의 病巢部位의 硬化現象과 약한 細尿管 上皮壞死가 視察되었으며(Fig. 5), 細尿管內에 hyaline cast가 침착되어 관찰되었다(Fig. 6). 人蔘 ex. 200 mg/kg 併用投與群은 絲球體의 endothelial proliferation과 맥관막의 增殖이 보이며 약간의 호중구침윤도 視察되었고(Fig. 7) 細尿管의 上皮細胞에 空胞가 보여 말단부위에 hyaline cast가 視察되었다(Fig. 8).

考 察

납의 毒性에 관하여 Sasa等을 비롯한 많은 학자들이 腎臟, 腦, 生殖器管, 造血器管, 中樞 및 末稍神經系에 對한 毒性을 硏究 報告한 바 있다[18~22]. Selye 等과 Hemphill等은 납이 低濃度에서 細菌感染에 대한 抵抗力을 減少시킨다고 報告하였고[23~24] Rakimova는 납이 多核白血球의 活性을 沮害시켰다고 報告하였다[25].

本 實驗에서 보는바와 같이 납의 單獨投與에 依해 體重의 增加가 抑制된데 比해 人蔘 ex. 併用投與로 體重增加의 回複을 관찰할 수 있었다. 각 臟器의 重量變化에서 鉛의 單獨投與에 依해 腎臟의 重量이 增加되어 鉛中毒時 腎臟에서 모든 酵素活性에 障害를 받는다는 Angelo等의 報告로 미루어[26] 이는 腫脹이나 浮腫 또는 異常肥大現狀으로 생각되어지며 本 實驗에서는 組織學的으로 심한 損傷이 視察되었다. 人蔘 ex. 50 mg/kg, 100 mg/kg에서는 組織學的인 所見이 正常群에 가깝게 나타났으나 200 mg/kg 投與群은 오히려 甚한 損傷이 관찰되어 人蔘 ex.의 作用은 用量에 따라 反應의 差가 있었으며 특히 人蔘 ex. 100 mg/kg 併用投與群에서 組織學的 異常所見이 顯著히 減少된 바, 이는 人蔘 ex.에 對한 dose-response relationship을 고려할 必要가 있다고 생각된다. 肝臟, 脾臟 및 胸腺에서도 鉛의 單獨 投與群에 比해 人蔘 ex. 併用投與群에 있어서는 正常群

에 接近하는 傾向을 보여, 人蔘의 非特異的 抵抗性을 亢進시킨다는 Brekhman 等의 報告와 一致하였다[27].

生化學的 檢査所見에서 creatinine値나 BUN値의 鉛單獨投與 結果를 볼 때 Howard等의 報告와 一致하며[28], GOT値의 경우에도 Bruin等의 報告와 一致하고 있다[29]. 이러한 現狀은 人蔘 ex. 併用投與로 有意한 差를 보이고 있는 바 alcohol類에 의해 異常的으로 增加되는 transaminase 活性을 人蔘이 減少시킨다는 報告 等으로 미루어 鉛中毒에도 人蔘 ex.가 細胞膜安定化能이 있다고 思料된다[30].

血液學的 檢査所見에서 Hematocrit値는 납의 單獨投與에 의해 顯著히 低下되어 Hogan等의 報告와 一致하였으며[31] 人蔘 Ex. 併用投與群에 있어서는 hematocrit가 對照群에 比하여 높은 값을 나타내어 正常値로 接近하였고 또한 白血球數에 있어서도 납의 單獨投與群은 正常群에 比하여 顯著히 增加되었으나 人蔘 ex. 併用與群은 약간 增加되어 正常値에 接近하고 있다. 이는 人蔘이 白血球數의 增加抑制와 赤血球數 減少를 抑制해 준다는 신의 報告[32]와 人蔘이 造血機能을 亢進시킨다는 韓의 報告로 미루어[30] 人蔘 ex. 併用投與로 白血球數가 正常値에 接近하고, hematocrit値가 回復되는 傾向을 보이고 있는 것으로 思料된다.

以上 本 實驗의 生化學的 檢査, 血液學的 檢査 및 組織學的 檢査所見을 綜合하면 납의 毒性에 대하여 人蔘 ex.가 生體를 顯著하게 保護하는 작용이 있음을 觀察하였다. 그러나 납의 毒性에 人蔘의 効果가 抽出條件과 成分에 따라 差異가 있을 것으로 보아 앞으로 이 點에 대한 硏究가 더욱 必要하다고 思料된다.

結 論

人蔘 ethanol ex.가 鉛中毒에 미치는 効果에 대한 本 實驗의 結果는 다음과 같다.

1. 人蔘 ethanol ex. 併用投與는 납에 의하여 低下된 體重 增加率을 回復시켰다.

2. 人蔘 ethanol ex. 併用投與는 납에 依한 腎臟, 肝臟, 脾臟 및 胸腺의 對體重比의 變化를 正常値에 接近시키는 傾向을 보였다.

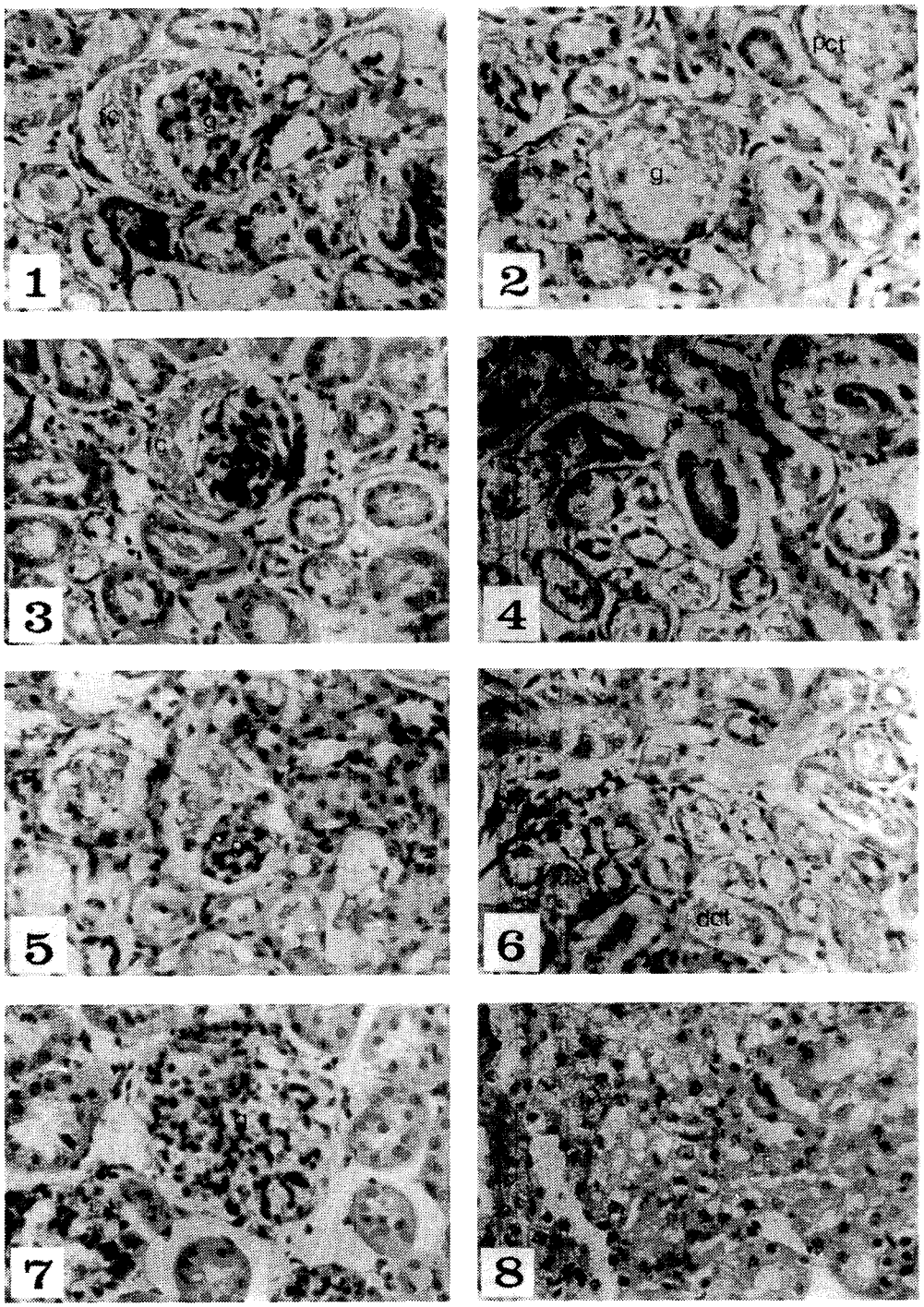
3. 人蔘 ethanol ex. 併用投與는 납에 依한 GOT, GPT, creatinine 및 BUN値의 增加 傾向을 抑制시켰다.

4. 人蔘 ethanol ex. 併用投與는 납에 의한 hematocrit値의 低下를 抑制하는 傾向을 보였다.

5. 人蔘 ethanol ex. 併用投與는 납에 의한 白血球數 增加를 抑制하는 傾向을 보였다. 腎臟에 대한 組織學的인 所見에서 人蔘 ethanol ex. 併用投與群이 납에 依한 毒性을 減少시켰다.

參 考 文 獻

1. Cardona Edward, Lessler Milton A: Time course of hematologic changes during chronic lead poisoning. *Pro. Soc. Exp. Biol. Med.* **145,** 663~668 (1974)
2. Stowe Howard D., Goyer Robert A., Krigman Martin M.: Experimantal oral lead toxicity in young dogs. *Arch. Pathol.* **95,** 2 : 106~116 (1973)
3. 金潤榮 : 鉛中毒에 있어서 高麗人蔘根水浸液의 解毒効果에 관한 硏究(Ⅰ), 中大論文集 제27집(自然科學篇)(1983)
4. Tamimoto Yoshifumi, Hirata Mariko and Suzuki Shuzo: Variation of blood enzymes in rabbits with lead intoxication. *Igaku To Seibutsugaku.* **89,** 4 : 247~250 (1974)
5. Gelman Benjamin B. and Michaelson I. Arthur: Neonatal lead toxicity and in vitro lipid peroxidation of rat brain. *J. Toxicol. Environ. Health.* **5,** 4 : 671~682 (1979)
6. Stiller Dankwart: Topochemistry of the tubular enzyme pattern in experimental carcinogenesis. enzyme histochemistry of chronic lead nepropathy of rats. *Exp. Pathol.* **8,** 2:137-154(1973)
7. Hilliard E. P., Polle D.B.R. and Collins J.D.: Accidental lead intoxication of cattle. Evidence of an interference in heme biosynthesis. *Brit. Vet. J.* **129,** 6. Ixxxii-IxxxV (1973)
8. Alvito P. Alvares: Interactions between environmentatl chemicals and drug biotransformation in man. *Clinical Pharmacokinetics* **3,** 462


1
2
pct
g
3
4
5
6
pct
7
8

~477 (1978)
9. Bengfort John and Carithers Robert W: Lead poisoning in dogs. *Iowa State Univ. Vet.* **38,** 3: 113~116 (1976)
10. Benjamin P.W. Ruotolo and Hervey B. Elkins: Lead and coproporphyrin excretion of patients treated with EDTA. *Industrial Hygiene and Occupational Medicine*
11. Slobodan Jugo, Tea Maljcovic and Krista Kostial: Influence of chelating agentes on the gastrointestinal absorption of lead. *Toxicology and Applied Pharmacology* **34,** 259~263 (1975)
12. 洪思岳, 趙恒英 : 人蔘의 藥理作用, Korean Gingseng Science Symposium. *Korean Soc. of Pharmacognosy* 113~139
13. 金暉培 : 납의 免疫毒性에 미치는 人參의 影響 圓光大學校 大學院 學位論文 (1985)
14. Reitman, S. Frank, S: *Am. J. Clin. Path.* **28,** 56 ~63 (1957)
15. Bonsnes and Taussky. *J. Biol. Chem.,* **158,** 581 (1945)
16. Searcy, R.L.: *Amer. Jour. Med. Tech.* **33,** 15 (1967)
17. 金井宗, 金井正光 : 血液檢査(VI) 臨床檢査法提要 229 (1984)
18. Sasa, S., Granick. J.L., Granick, S., Kappas, A., & Levere, R.: Stuies in lead poisoning. I. Microanalysis of erythrocyte protoporpyrin levels by spectrofluorometry in the detection of chronic lead intoxication in the subclinical range. *Biochem. Med* **8,** 135-148(1973)
19. Roels, H., Buchel, J.P., Lauwerys, R., Hubermont, G., Bruaux, P., Claeys Thoreau, F., La-Fontaine, A., & Vanoverschelde, J.: Impact of air pollution by lead on the heme biosynthetic pathway in school age children *Arch. Environ. Health* **31,** 310-316(1976)
20. Piomelli, S., Lamola, A.A., Poh Fitzpatrick, M. B., Seaman, C., & Harber, L.: Eythropoietic protoporphyrin and Pb intoxication the molecular basis for difference in cutaneous photosensitivity. I. Different rates diffusion of protoporphyrin from the erythrocytes both *in vivo* and in vitro. *J. Clin. Invest.* **56,** 1519~1527 (1975)
21. Grandjean. P.: Widening perspective of lead toxicity. A review of health effects of lead exposure in adults. *Environ. Res.* **17,** 303~321 (1978)
22. Lilis, R., Fischbein, A., Eisenger, J., Blumberg, W.E., Diamond, S., Anderson, H.A., Rom, W., Rice, C., Sarkozi, L., Kon, S., & Selikoff, I.J.: Prevalence of lead disease among secondary lead smelter workers and biological indicatiors of lead exposure. *Environ. Res.* **14,** 225~285 (1977)
23. Selye, H., Tuchweber, B., & Bertok, L.: Effect of lead acetate on the susceptability of rats to bacterial endotoxins. *J. Bacteriol.* **91,** 884~890 (1966)
24. Hemphill, F.E., Kaeberle, M.L., & Buck, W.B.: Lead suppression of mouse resistance to *Salmonella typhimurium. Science.* **172,** 1031~1032 (1971)
25. Rakimova, M.J.: Phagocytic activity of human PMN cells decrease in lead intoxication. *Gig. Tr. Prof. Zabol.* **12,** 39 (1968)
26. Angelo Iannaaccone, Paolo Boxcolo and Giuseppe Bombardier: Comparative effects of experimental lead poisoning on enzymatic activities of kidney and liver in rats. *Life Science.* **19,** 247 ~432 (1976)
27. Brekhman, I.I. and Dardymov, I.V: Physiological action of ginseng. *Ann. Rev. Pharmacol.* **9,** 419 (1969)
28. Howard S, Marker, Gerald M. Lehrer and Demetra J. Silides: The effects of lead on mouse brain development. *Environmental Research.* **10,** 76~91 (1975)
29. A.De Bruin: *Biochemical Toxicology of Environmental Agents.* 788~790 (1976)
30. 韓德龍 : 人蔘의 生理作用 Korean Gingseng symposium. *Korean Soc. of Pharmacognosy* 141 ~168 (1974)
31. G.R. Hogan and D.P. Adams: Lead-induced leukocytosis in female mice. *Arch. Toxicol.* **41,** 295~300 (1979)
32. 신국현 : Adaptogen으로서의 인삼. 고려인삼학회지 **3,** 2:1-3(1979)

Legands of Plates

Fig. 1. Fibrous crescent formation (fc) in glomerulus (g) are seen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 2. Amorphous glomerular total necrosis and extensive proximal convoluted tubular (pct) epithelial necrosis are prominent.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 3. Fibrous crescent formation and glomerular capillary endothelial proliferations are seen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 50mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 4. Extensive necrosis of proximal and distal convoluted tubules are seen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 50mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 5. Focal glomerular sclerosis and mild tubular epithelial necrosis are seen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 100mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 6. Distal convoluted tubules show focal degenerations and hyaline casts in the tubular lumen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 100mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 7. Prominent glomerular endothelial proliferations, mesangial proliferation and a few of neutrophil infiltrations are seen.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 200mg/kg group. H&E, x400.

Fig. 8. Vacuolation in tubular epithelial cell and hyaline casts are evident in distal convoluted tubule.
$Pb(Ac)_2$ 50mg/kg + Ginseng Ex. 200mg/kg group. H&E, x400.