

홍화씨분말이 카드뮴 중독에 미치는 병리조직학적 관찰

장종식¹ · 권오덕*

상주대학교 축산학과, 전북대학교 수의과대학*

Histopathological Studies on the Effect of Korean Safflower (*Carthamus tinctorious* L.) Seed Powder on Cadmium Poisoning in Mice

Jong-sik Jang¹ and Oh-deog Kwon*

Department of animal science, Sangju National University, Sangju, 742-711, Korea

*College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea

Abstract : This study was undertaken to find out the effect of Korean safflower seed powder on histopathological changes of cadmium toxicity in mice. Fifty BALB/c mice were divided into a control group(A) and four experimental groups(B, C, D, E) : group A received tap water and basal diet, group B received tap water and diet supplemented with 3% Korean safflower seed powder alone, group C received basal diet and 300 µg/g of cadmium, group D and E received basal diet supplemented with 3% and 10% Korean safflower seed powder and 300 µg/g of cadmium respectively. Cadmium dissolved in tap water was used, and the Korean safflower seed powder were mixed with feed. All mice were dissected on the 56th day. Histopathological changes in liver, kidney, lung, cortical osseous tissue of femoral shaft, bone trabecular of femur, and epiphyseal cartilage plate of femur were observed. Group B showed no significant changes compared with the control group. But group C showed the unclearness of specific cells in liver, the loss of architecture and focal necrosis of hepatocyte, the glomerular swelling, degeneration and necrosis of convoluted tubules, desquamation and vacuolization of the greater part of the renal tubular epithelium, the marked congestion and thickness of the wall of alveolus in lung, slightly thinning of the cortical osseous tissue in femoral shaft, reduction of cancellous bone volume and marked narrowness of bone trabecular, marked thinning of epiphyseal cartilage plate and irregular arrangement of columnar structure of cartilage cells. On the other hand, Korean safflower seed powder-treated group showed a little convalescent changes and maintained their normal architectures in liver, kidney, lung, cortical osseous tissue of femoral shaft, bone trabecular of femur and epiphyseal cartilage plate of femur.

Key word : Korean safflower seed powder, cadmium, histopathological change

서 론

인류는 산업이 발달함에 따라 증가되는 환경 오염물질에 의해 건강상에 큰 위협을 받고 있다. 그 중 카드뮴은 중금속의 일종으로서 도금, 염색, 배터리 제조, 제철 등에 다양하게 쓰여지고 있으며²⁴, 그 소비량도 산업이 발달함에 따라 증가하여 전 세계적으로 연간 2만 톤을 상회하고 있다²³. 사람이나 동물은 체내에 카드뮴을 함유하지 않고 출생하지만 출생 후의 생활과정에서 소화관 또는 기도를 통하여 체조직에 흡수되면 항상성을 유지하지 못하고 체내에 축적된다는 것은 많은 연구가^{3,4,11-12,20-21}들에 의하여 보고된 사실이다. 체내에 흡수된 카드뮴은 신장 및 간에 축적하여 변성 또는 섬유화를 일으키며^{6,22,25} 빈혈^{2,4-5,14,16,18-19}, 고혈압^{3,15}, 불임^{13,15}, 발암작용¹³, 면역억압¹⁷을 나타낼 뿐만 아니라 특히, 일본에서는 골연증, 가성골절 및 신변성에 기인하여 심한 통증을 특징으로 하는 itai-itai(가성골절)병이 이와 관련된 것으로 보고되었다¹⁷.

이러한 병인작용을 나타내는 카드뮴 중독의 병리조직학적 관찰에서 Kim⁹은 rat에서 마늘 6.70%를 카드뮴과 동시투여할 경우 카드뮴에 의해 야기되는 간, 신장 그리고 관찰표면연골세포의 조직학적 손상을 감소시키는 작용이 있다고 보고하였으며, Lee 등¹⁰도 rat에서 마늘 6.67%와 카드뮴의 동시투여는 고환조직세포의 손상이 대조군에 비하여 정도의 변화를 나타내었다고 하였다. 그리고 Ahn¹은 부추를 사료에 첨가 급여해 본 결과 카드뮴 중독에 의한 간, 신장 및 고환의 괴사와 종창을 억제시켰다고 보고하였다.

한편 국내산 약초 중 홍화(*Carthami Flos*)는 국화과에 속하는 일년생 초목인 잇꽃(*Carthamus tinctorius* L.)의 꽃이 7-8월경에 황색에서 홍색으로 변할 때 채취하여 그늘에 말린 것으로서, 중국, 일본, 티벳 등지에서 다량 재배되고 있으며 우리나라의 중남부지방에서도 재배하고 있다. 성분은 꽃에 홍색 색소 carthamin(0.3-0.6%), 황색 색소 saffloryellow(20-30%), 그밖에 점액질, 지방유(olenic acid, linoleic acid의 glyceride)가, 잎에는 luteolin-7-glucoside가, 종자에는 linoleic acid, lignand의 tracheloside를 함유하고 있으며, 약효는 파어활혈(破瘀活血), 통경(通經), 부인병, 냉증, 혈행장애, 무월경, 협심통에 효능이 있는 것으로 알려져 있다²⁶. 그 외 아직은

¹Corresponding author.

E-mail : jsjang@sangju.ac.kr

그 작용기전은 밝혀진 바 없으나 최근 이 홍화의 씨가 뼈 질환에 놀랄 만큼 뛰어난 효과가 있는 것으로 민간인 사이에 알려져 현재 국내에서는 민간요법으로 사용되고 있다.

이에 본 연구에서는 한방 및 민간요법으로 이용되고 있는 홍화씨 분말이 카드뮴 중독의 해독작용에 미치는 영향을 알아보기로 자 마우스를 대상으로 실험을 실시한 후 각 장기의 병리조직학적 변화를 비교, 관찰하였다.

재료 및 방법

실험동물

혈액학적 검사 및 기생충 검사 결과 임상적으로 건강한 체중 약 30 g인 BALB/c 마우스 암컷 50마리를 10마리씩 5군으로 나누어 stainless wire cage에서 2주간 적응사육을 실시한 후 실험에 이용하였다.

실험동물의 처리

실험동물은 대조군(A군), 홍화씨분말(3%) 단독투여군(B군), 카드뮴(300 µg/g) 단독투여군(C군), 카드뮴(300 µg/g)과 홍화씨분말(3%) 동시투여군(D군) 및 카드뮴(300 µg/g)과 홍화씨분말(10%) 동시투여군(E군)으로 나누었다. 홍화씨분말은 경남지역에서 재배, 생산된 홍화씨를 정선, 선별 후 건조하여 160-180°C의 온도에서 20분간 볶음 처리한 후 20 mesh 이하로 분쇄한 것을 시료로 하여 미리 분말로 조제한 배합사료(삼양유지사료, 마우스용(쥐))에 각각 혼합하여 사용하였다. 음용수로는 대조군과 홍화씨분말 단독투여군은 수돗물을 급여하고 카드뮴 단독투여군 및 카드뮴과 홍화씨분말 동시투여군은 카드뮴을 수돗물에 300 µg/g(CdCl₂: 일본, 관동제약) 용액으로 만들어 급여하였다. 실험기간은 8주간이었다.

검사항목 및 방법

모든 실험동물은 실험 8주 후에 부검하여 간, 신장, 폐 및 대퇴골을 적출하여 10% formalin에 고정하고 paraffin 포매 절편을 만들어 Hematoxylin-Eosin 염색을 실시하여 조직병리학적 변화를 관찰하였다.

결 과

카드뮴중독의 표적장기로 알려진 간, 신장을 비롯한 폐, 대퇴골의 경골과 해면뼈 그리고 뼈끝 연골환의 조직병리학적 검사 결과는 다음과 같다.

간조직: 대조군인 A군의 간세포끈 및 동모양혈관 등의 구조가 정상구조를 나타내고 있으며 또한 홍화분말 단독투여군인 B군에서도 정상 대조군과 차이가 없었다(Fig 1). 그러나 카드뮴 단독 투여군인 C군에서는 간의 국소괴사가 인정되며 괴사부위의 세포윤곽이 불분명하게 관찰되었다(Fig 2). 3% 홍화씨분말 동시투여군인 D군에서는 세포질의 변성이 일부 있으나 핵은 어느 정도 정상 구조를 유지하고 있고 전반적인 조직의 손상정도는 카드뮴 단독투여군에 비하여 경미

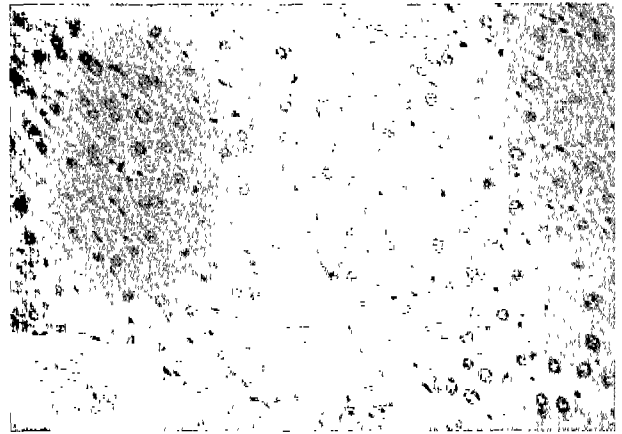


Fig 1. Hepatic cell cords and sinusoids show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, × 200.

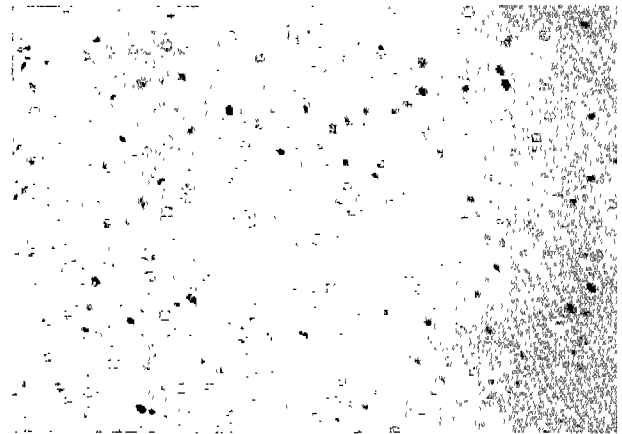


Fig 2. The liver of cadmium-treated mouse. The identity of specific cells is not clear. Note the loss of architecture and focal necrosis of hepatocyte. H-E stain, × 200.

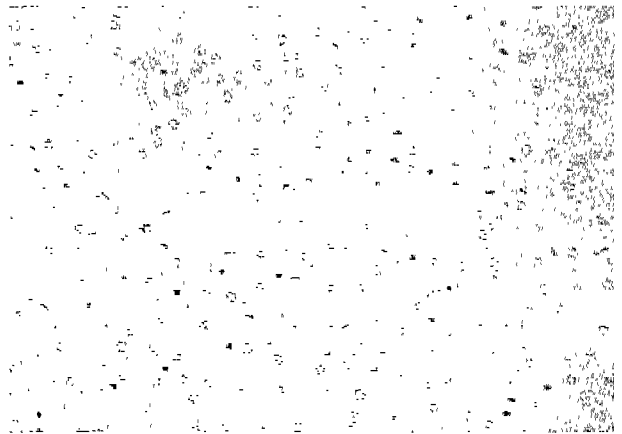


Fig 3. The liver of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. Glycogen-depleted hepatocytes are shown in mild degree and a large part of lobule is mostly normal in appearance. H-E stain, × 200.

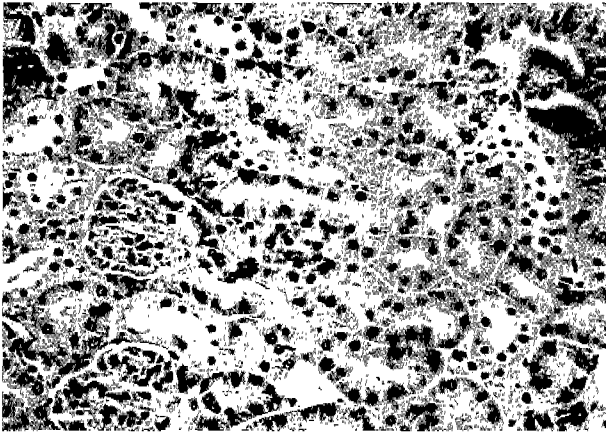


Fig 4. The kidney of mouse given safflower seed powder(3%) alone. Renal corpuscles and tubules show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, $\times 200$.

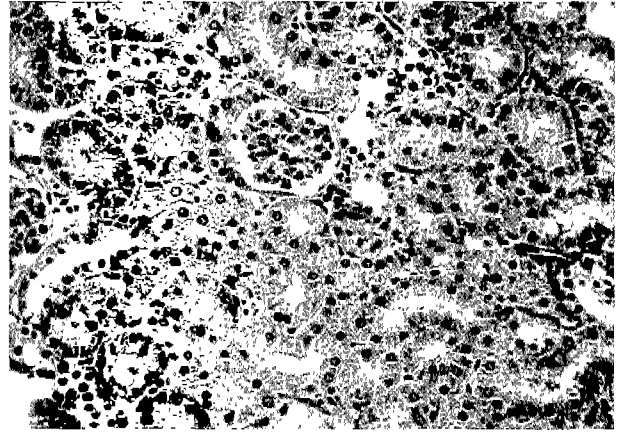


Fig 6. Kidney of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. Renal corpuscles and tubules maintain normal architecture and some renal tubules show degeneration in slight degree. H-E stain, $\times 200$.

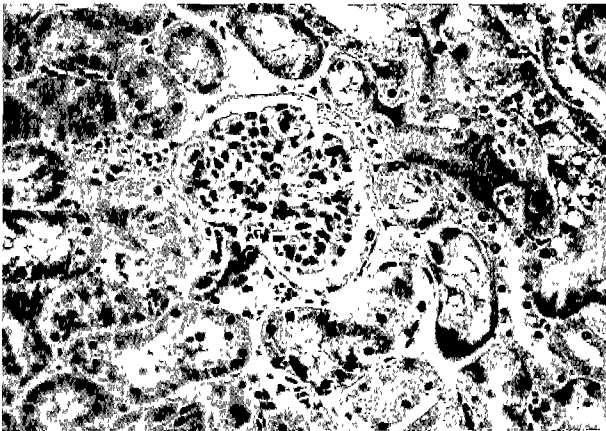


Fig 5. Kidney of cadmium-treated mouse. The glomerular swelling, degeneration and necrosis of convoluted tubules are present. The greater part of the tubular epithelium are desquamated and vacuolized. H-E stain, $\times 200$.

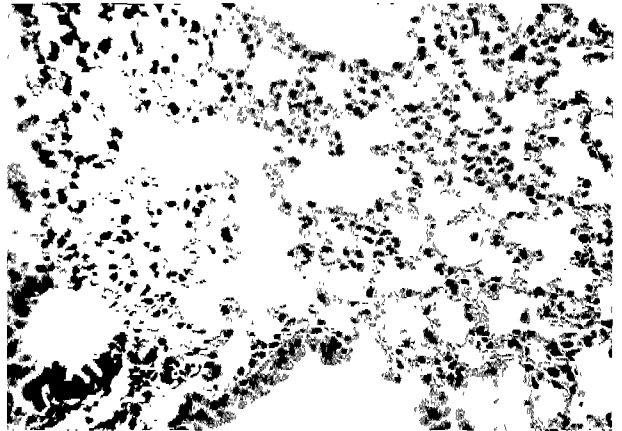


Fig 7. The lung of mouse given safflower seed powder(3%) alone. The alveolus and alveolar septum show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, $\times 200$.

하였으며, 10% 홍화씨분말 동시투여군인 E군에서는 일부 세포에서 경미한 변성이 있으나 대부분 정상에 가까운 소견을 나타내었다(Fig 3).

신장조직: A군은 사구체와뇨관계통이 정상구조를 나타내었으며 B군에서도 A군과 마찬가지로 정상 신장의 구조를 나타내었다(Fig 4). 그러나 카드뮴 단독 투여군인 C군에서는 사구체의 종대, 세뇨관의 변성 및 괴사가 관찰되고 세뇨관상피의 탈락 및 공포화가 관찰되었다(Fig 5). D군에서는 경미한 세뇨관의 변성이 있으나 C군에 비하여 경미하였으며 E군에서는 부분적으로 세뇨관의 경미한 변성이 관찰되나 대부분의 조직은 정상 대조군과 유사하였다(Fig 6).

폐조직: A군은 폐포에서 정상구조를 나타내고 있으며, B군에서도 A군과 마찬가지로 정상 폐의 구조를 나타내었다

(Fig 7). 그러나 C군에서는 심한 출혈과 폐포 세포의 종대 그리고 폐포벽의 심한 비후가 관찰되었다(Fig 8). D군에서는 폐포내 약간의 단핵세포의 침윤이 있으나 폐포의 구조는 정상 대조군과 유사하였으며 E군에서는 폐의 조직은 정상 대조군과 비슷한 정도의 정상적인 구조를 유지하였다(Fig 9).

대퇴골: 몸통 경골조직이 A군은 정상구조를 나타내었으며, B군에서도 홍화분말 투여에 의한 변화가 인정되지 않았으며 정상 대조군과 차이가 없었다(Fig 10). 그러나 C군에서는 A와 B군에 비하여 대퇴골 몸통 경골조직이 협소한 소견이 관찰되었다(Fig 11). D군에서는 C군에 비하여 경골조직이 경미하게 협소한 소견이 관찰되었으며, E군에서는 대퇴골 몸통 경골조직의 구조는 정상 대조군과 유사하였다(Fig 12).

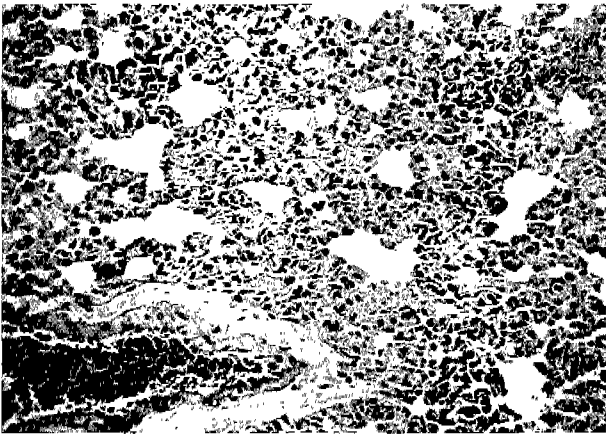


Fig 8. The lung of cadmium-treated mouse. Note the marked congestion and the wall of alveolus become thickened. H-E stain, $\times 200$.

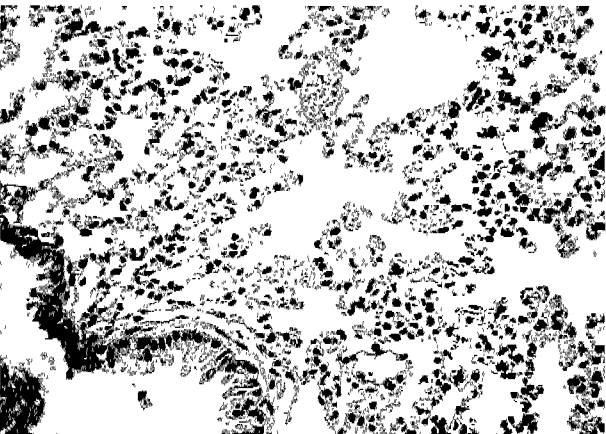


Fig 9. The lung of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. The alveolus and alveolar septum show normal architecture. H-E stain, $\times 200$.



Fig 10. The cortical osseous tissue of femoral shaft of mouse given safflower seed powder(3%) alone. The compact bone show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, $\times 50$.



Fig 11. The cortical osseous tissue of femoral shaft of cadmium-treated mouse. The cortical osseous tissue was slightly thin compared with those in the normal control mouse. H-E stain, $\times 50$.



Fig 12. The cortical osseous tissue of femoral shaft of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. The compact bone show normal architecture. H-E stain, $\times 50$.

대퇴골의 해면뼈에서 A군은 정상구조를 나타내었으며, B군에서도 홍화분말 투여에 의한 변화는 인정되지 않았으며 A군과 마찬가지로 정상 해면뼈의 구조가 관찰되었다(Fig 13). 그러나 C군에서는 정상 대조군에 비하여 현저한 해면뼈의 용적감과 협소한 소견이 관찰되었다(Fig 14). D군에서는 C군에 비하여 해면뼈의 두께와 용적의 감소가 경미하였으며 E군에서는 해면뼈의 용적과 단위면적당 수는 정상 대조군과 유의한 차이가 없었다(Fig 15).

대퇴골의 뼈끝판 연골조직에서 A군은 각 층별 구조 및 배열이 정상구조를 나타내었으며, B군에서도 홍화분말 투여에 의한 변화는 인정되지 않았으며 정상인 뼈끝판의 연골조직의 구조가 관찰되었다(Fig 16). 그러나 C군에서는 증식층과 성숙층의 연골세포 감소에 의한 뼈끝판 연골층의 심한 협소한 소견과 연골세포 원주상 배열의 불규칙한 소견이 관찰되었다(Fig 17). D군에서는 C군에 비하여 뼈끝판 연골층의 두

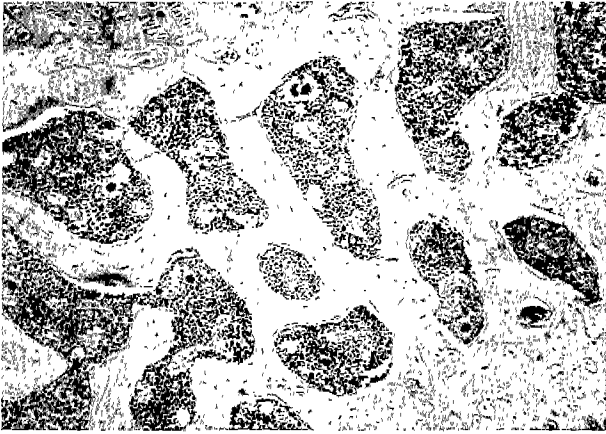


Fig 13. Bone trabecular of femur of mouse given safflower seed powder(3%) alone. Trabecular bones show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, $\times 50$.

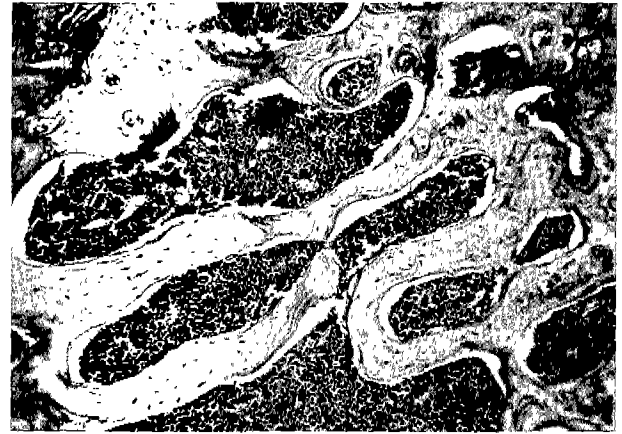


Fig 15. Bone trabecular of femur of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. Reduction of cancellus bone volume and decrease of number did not differ significantly from those of the normal control mouse. H-E stain, $\times 50$.

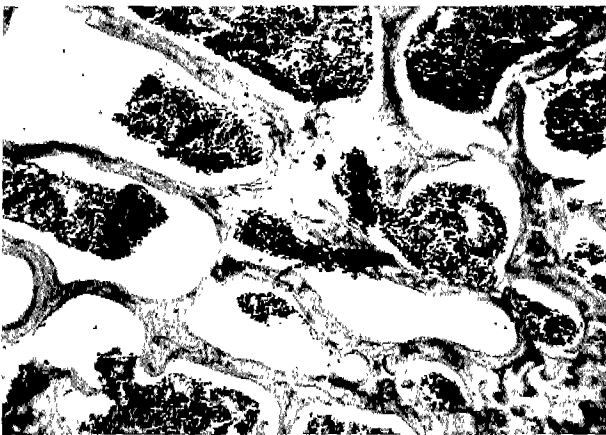


Fig 14. Bone trabecular of femur of cadmium-treated mouse. Note the cancellous bone volume reduction and bone trabecular were narrowed markedly. H-E stain, $\times 50$.



Fig 16. Epiphyseal cartilage plate of mouse given safflower seed powder(3%) alone. Each zone of epiphyseal cartilage plate show normal architecture. The findings obtained in the group given with safflower seed powder(3%) alone did not differ from those in the normal control group. H-E stain, $\times 200$

께가 경미하였으며, E군에서는 뼈끝판 연골층의 각 층별 구조 및 배열이 정상 대조군과 유사하게 관찰되었다(Fig 18).

고 찰

체내에 흡수된 카드뮴은 주로 신장 및 간에 축적하여 변성 또는 섬유화를 일으키며^{6,22,25} 빈혈^{2,4,5,14,16,18-19}, 고혈압^{3,15}, 불임^{13,15}, 발암작용¹³, 면역억압¹⁷을 나타낼 뿐만 아니라 특히 일본에서는 골연증, 가성골절 및 신변성에 기인하여 심한 통증을 특징으로 하는 itai-itai(가성골절)병이 이와 관련된 것으로 보고되었다¹⁷. 본 연구에서는 한방 및 민간요법으로 이용되고 있는 홍화씨분말이 카드뮴 중독의 해독작용에 미치는 영향을 밝히고자 마우스를 대상으로 8주간 실험을 실시한 후 각

장기조직의 병리조직학적 변화를 비교, 관찰하여 본 결과 홍화씨분말 단독투여군에 있어서는 대조군과 마찬가지로 간세포근 및 동모양혈관, 신장 사구체와 노관계통, 폐포조직, 대퇴골의 몸통 경골조직, 해면뼈의 두께와 용적, 그리고 뼈끝판 연골층의 각 층별 구조 및 배열에서 모두 정상구조를 나타내었다.

한편 Kim⁹은 rat에서 카드뮴 100 $\mu\text{g/g}$ 을 단독투여한 경우 간소염주변대의 세포 괴사가 현저하였으나, 마늘과 카드뮴의 동시투여군의 경우 마늘 3.35% 동시투여군에서 회복세를 보이기 시작하여 마늘 6.70% 동시투여군에서는 간세포가 정상구조를 나타내었다고 하였다. 또한 Ahn¹은 rat에서 음용수에 카드뮴 100 ppm을 투여한 군에 부추를 투여했을 경우(1%,

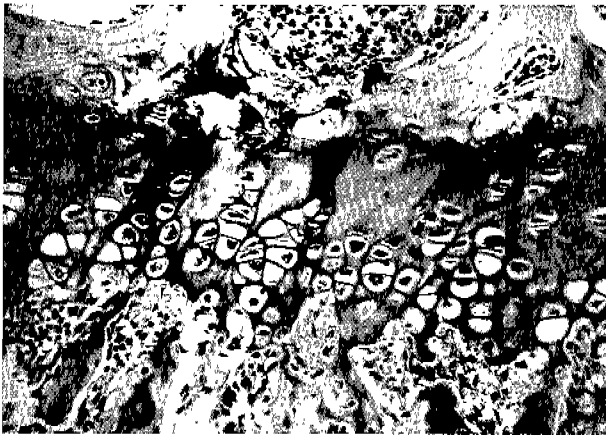


Fig 17. Epiphyseal cartilage plate of cadmium-treated mouse. Epiphyseal cartilage plate was markedly thinned in concomitance with decrease of cartilage cells of the proliferative and maturation zones. In these groups, columnar structure of cartilage cells was irregularly arranged. H-E stain, $\times 200$.



Fig 18. Epiphyseal cartilage plate of cadmium and safflower seed powder(10%)-treated mouse. Each zone of epiphyseal cartilage plate and columnar arrangement of cartilage cells did not differ from those of the normal control mouse. H-E stain, $\times 200$.

3%, 5%) 카드뮴의 단독투여군에서 간조직이 혼탁증상과 간세포의 괴사를 나타내었으나, 부추 첨가군에서는 그 손상 정도가 심하지 않았거나 약하다고 하였다. 그리고 Jang⁷ 및 Jang과 Kwon⁸이 마우스에서 카드뮴 100 $\mu\text{g/g}$ 을 사료에 첨가한 실험에서 간조직의 미만성 공포변성과 광범위한 괴사 그리고 세포윤곽의 불분명함을, 카드뮴 300 $\mu\text{g/g}$ 을 음용수에 급여한 실험에서는 세포윤곽이 불분명하며 간세포의 괴사가 광범위하게 관찰되었다. 그러나 미나리즙과 감잎(1%, 3%, 7%)을 각각 동시에 급여한 결과 경미한 변화를 나타내거나 정상적인 구조를 나타내었다고 하였다. 본 실험에서도 카드뮴 단독투여군의 경우 간의 국소괴사가 인정되며 괴사부위의 세포윤곽이 불분명하게 관찰되었다. 그러나 카드뮴과 홍화씨분

말 동시투여군의 경우 다소의 변화를 나타내어 3% 홍화씨분말 동시투여군에서는 카드뮴 단독투여군에 비하여 세포질의 변성이 일부 있으나 핵은 어느 정도 정상적 구조를 유지하고 있고 전반적인 조직의 손상 정도는 경미하였으며, 10% 홍화씨분말 동시투여군에서는 일부 세포에서 경미한 변성이 있으나 대부분 정상에 가까운 소견을 보여 대체로 상기한 마늘, 부추, 미나리, 감잎과 유사한 결과를 나타내었다.

Kim⁹은 rat에서 카드뮴 단독투여군의 경우 사구체증상으로 Bowman강은 보이지 않고 세뇨관의 혼탁증상을 보였으나, 마늘과 카드뮴 동시투여군의 경우 마늘 3.35% 동시투여군에서 회복세를 보이기 시작하여 마늘 6.70% 동시투여군에서는 신소체의 정상구조를 나타내었다고 하였다. 또한 Ahn¹⁰은 rat에서 카드뮴 단독투여군에서 세뇨관의 변성과 괴사를 나타내었으나 부추 첨가군에서는 그 손상 정도가 심하지 않았거나 약하다고 하였다. 그리고 Jang⁷ 및 Jang과 Kwon⁸은 마우스에서 카드뮴 100 $\mu\text{g/g}$ 을 사료에 첨가한 실험에서 신장조직에서 사구체가 다소 비후되어 Bowman강의 협소와 곡세뇨관의 변성과 괴사를, 카드뮴 300 ppm을 음용수에 급여한 실험에서는 곡세뇨관의 변성과 괴사 및 대부분의 상피세포에서 박리 및 공포화가 관찰되었다. 그러나 미나리즙과 감잎을 각각 동시에 급여한 결과 경미한 변화를 나타내거나 정상적인 구조를 나타내었다고 한다. 본 실험에서도 카드뮴 단독투여군의 경우 사구체의 종대, 세뇨관의 변성 및 괴사가 관찰되고 세뇨관상피의 탈락 및 공포화가 관찰되었다. 그러나 3% 홍화씨분말 동시투여군에서는 카드뮴 단독투여군에 비하여 경미한 세뇨관의 변성이 있으나 카드뮴 단독투여군에 비하여 경미하였으며 10% 홍화씨분말 동시투여군에서는 부분적으로 세뇨관의 경미한 변성이 관찰되나 대부분의 조직은 정상 대조군과 유사한 결과를 보여 대체로 상기한 마늘, 부추, 미나리, 감잎과 유사한 결과를 나타내는 것으로 생각된다.

Jang⁷은 마우스에서 카드뮴 100 $\mu\text{g/g}$ 을 사료에 첨가한 실험에서 폐조직의 경미한 충혈과 폐포벽에서 비후가 관찰되었으나 미나리즙을 동시에 급여한 군에서는 폐포와 폐포벽에서 정상구조를 나타내었다고 한다. 본 실험에서도 카드뮴 단독투여군의 경우 심한 충혈과 폐포 세포의 종대 그리고 폐포벽의 심한 비후가 관찰되었으나 3% 홍화씨분말 동시투여군에서는 폐포내 약간의 단핵세포 침윤이 있으나 폐포의 구조는 정상 대조군과 유사하였으며 10% 홍화씨분말 동시투여군에서는 폐의 조직은 정상 대조군과 비슷한 정도의 정상적인 구조를 유지하여 미나리즙 첨가와 유사한 결과를 나타내는 것으로 생각된다.

대퇴골의 뼈통 경골조직에서 Jang과 Kwon⁸은 마우스에서 카드뮴 300 $\mu\text{g/g}$ 을 음용수에 급여한 실험에서 대퇴골 몸통 경골조직이 협소한 소견이 관찰되었으나 감잎을 동시에 급여한 결과 정상 대조군과 유사하였다고 하였다. 본 실험에서 3% 홍화씨분말 동시투여군에서는 카드뮴 단독투여군에 비하여 해면뼈의 두께와 용적의 감소가 경미하였으며 10% 홍화씨분말 동시투여군에서는 해면뼈의 용적과 단위면적당 수는 대조군과 유의한 차이가 없어 대체로 상기한 감잎과 유사한

결과를 나타내는 것으로 생각된다. 대퇴골의 해면뼈에서는 Jang과 Kwon⁸은 마우스에서 카드뮴 300 µg/g을 음용수에 급여한 실험에서 정상 대조군에 비하여 부피와 숫자에 있어서 감소되었으나 감잎을 동시에 급여한 결과 현저한 차이가 인정되지 않은 것으로 관찰되었다고 한다. 본 실험에서 카드뮴 단독투여군의 경우 정상 대조군에 비하여 현저한 해면뼈의 용적감소와 협소한 소견이 관찰되었으나 3% 홍화씨분말 동시투여군에서 카드뮴 단독투여군에 비하여 해면뼈의 두께와 용적의 감소가 경미하였으며 10% 홍화씨분말 동시투여군에서 해면뼈의 용적과 단위면적당 수는 정상 대조군과 유의한 차이가 없어 대체로 상기한 감잎과 유사한 결과를 나타내는 것으로 생각된다.

대퇴골의 뼈끝관 연골조직에서 Jang과 Kwon⁸은 마우스에서 카드뮴 300 µg/g을 음용수에 급여한 실험에서 카드뮴 단독투여군의 경우 연골세포의 숫적감소에 따른 폭의 감소가 현저하였으나 감잎을 동시에 급여한 결과 정상 대조군과 비교하여 부피 및 숫자에 현저한 차이가 인정되지 않았다고 한다. Kim⁹은 rat에서 대퇴골 관절표면 연골세포의 모양이 편평하고 그 수가 감소하여 하였으나, 마늘과 카드뮴 동시투여군의 경우 마늘 3.35%에서 연골세포의 수와 크기도 증정도로 감소하였으며, 마늘 6.70% 동시투여군에서는 연골소강속의 연골세포도 정상구조를 나타내었다고 하였다. 본 실험에서 카드뮴 단독투여군의 경우 증식층과 성숙층의 연골세포 감소에 의한 뼈끝관 연골층의 심한 협소한 소견과 연골세포 원주상 배열의 불규칙한 소견이 관찰되었으며 3% 홍화씨분말 동시투여군에서 카드뮴 단독투여군에 비하여 뼈끝관 연골층의 두께가 경미하였으며 10% 홍화씨분말 동시투여군에서는 뼈끝관 연골층의 각 층별 구조 및 배열이 정상 대조군과 유사하게 관찰되어 대체로 상기한 마늘과 감잎의 결과와 유사한 결과를 나타내는 것으로 생각된다.

이상의 결과에서 카드뮴의 해독작용에 있어서 홍화씨분말의 영향에 대한 기전은 본 실험만으로는 규명하기 어려우며, 전술한 마늘, 부추, 미나리 그리고 감잎과 더불어 어떠한 영양학적인 요인에 의한 것인지는 앞으로 밝혀져야 할 과제라고 생각한다.

결 론

마우스에 있어서 카드뮴중독으로 인한 각 장기의 손상에 대한 병리조직학적 변화를 비교, 관찰함으로써 홍화씨분말이 카드뮴 중독작용에 미치는 영향을 밝히고자 암컷 50마리의 마우스(BALB/c)를 10마리씩 한 군으로 하여 대조군(A)과 실험군(B, C, D, E)으로 나누었다. A군은 기초사료와 음료수로 수돗물을, 그리고 B군은 3% 홍화씨분말 첨가사료와 수돗물을, C군은 기초사료와 카드뮴 300 µg/g이 함유된 수돗물을 그리고 D, E군은 각각 3%, 10% 홍화씨분말 첨가사료와 300 µg/g의 카드뮴이 함유된 수돗물을 급여하였다. 모든 군은 실험 8주 후에 도살하여 간, 신장, 폐 그리고 대퇴골을 적출하여 조직학적 변화를 관찰하였다. 실험결과 홍화씨분말

단독투여군은 대조군과 마찬가지로 변화가 없었다. 그러나 카드뮴 단독투여군은 간조직에서 국소괴사가 인정되며 괴사 부위의 세포윤곽이 불분명과 신장조직에서 사구체의 종대, 세뇨관의 변성 및 괴사, 세뇨관 상피의 탈락 및 공포화가 관찰되고, 폐조직에서는 심한 총혈과 폐포 세포의 종대 그리고 폐포벽의 심한 비후를 나타내었다. 그리고 대퇴골 몸통부위 경골조직의 협소한 소견과 현저한 해면뼈의 용적감소와 협소한 소견이 관찰되었다. 뼈끝관 연골조직에서는 심한 협소한 소견과 연골세포 원주상 배열의 불규칙한 소견이 관찰되었다. 반면에 홍화씨 분말의 첨가량이 증가할수록 경미한 변화를 나타내거나 정상적인 구조를 유지하였다.

참 고 문 헌

- Ahn RH. The protective effect of leek on the cadmium poisoning in rats. Myongji Univ, Graduate Course, Ph D Thesis. 1990; 1-60.
- Bains RJ, Pond WT, Walker EF, O'Goner JR. Dietary cadmium, iron and zinc interaction in growing rat. *Pro Exp Bio Med* 1969; 130: 802-830.
- Bartik M, Piscac A. *Veterinary toxicology*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company. 1981: 95-118.
- Blood DC, Henderson JA, Radostitis OM. *Veterinary medicine*. 6th ed. London: Balliere Tindall. 1983: 1122-1124.
- Friberg L. Further investigations on the chronic poisoning. A study on rabbit with radioactive cadmium. *AMA Arch Indust Hyg* 1952; 5: 30-33.
- Itokawa Y, Abe T, Tabei R. Renal and skeletal lesions in experimental cadmium poisoning. *Arch Environ Health* 1974; 28: 149-154.
- Jang JS. Histopathological studies on effect of dropwort on cadmium poisoning in mice. *Korean J Vet Clin Med* 1999; 16(1): 13-18.
- Jang JS, Kwon OD. Histopathological studies on the effect of persimmon leaves on cadmium poisoning in mice. *Korean J Vet Clin Med* 2000; 17(1): 76-82.
- Kim SK. A study on the effect of garlic on toxicity of cadmium in the rats. *Korea Univ Med J* 1984; 21: 1-9.
- Lee HS, Bae ES, Cha CW. The effect of garlic on pathological damages of testis due to cadmium poisoning. *Korea Univ Med J* 1984; 21: 39-46.
- Lee KW, Lee HB. The effects of dietary cadmium, zinc, iron and copper concentrations of tissues and hair in rats. *Korea J Vet Res* 1987; 27: 361-383.
- Lucis OJ, Lucis RS, Shaikh ZA. Cadmium and zinc in pregnancy and lactation. *Arch Environ Health* 1972; 25: 14-22.
- Neathery MW, Miller WJ. Metabolism and toxicity of cadmium, mercury and lead in animals. *J Dairy Sci* 1975; 58: 1767-1781.
- Osuna O, Edds GT, Popp JA. Comparative toxicity of feeding dried urban sludge and equivalent amount of cadmium to swine. *Am J Res* 1981; 42: 1542-1546.
- Perry HM, Erlanger M, Yunice SE, Perry EF. Hypertention and tissue metal levels following intravenous cadmium to swine. *Am J Res* 1981; 42: 1542-1546.
- Pindborg EV, Pindborg JJ, Plum CM. Studies on incisor

- pigmentation in relation to liver, iron and blood picture in the white rat. IV. The relation between cadmium poisoning and iron metabolism. *Acta Pharmacol & Toxicol* 1946; 12: 302-309.
17. Piscator M. Proteinuria in chronic cadmium poisoning. *Arch Environ Health* 1966; 12: 335-344.
 18. Plum CM. Liver and spleen in haematopoiesis. *Arch Internat Pharmacodyn* 1951; 86: 52-79.
 19. Pond WG, Walker EF, Kirtland D. Cadmium induced anemia in growing pig. Protective effect of oral or parenteral iron. *J Nutr* 1973; 36: 1122-1124.
 20. Schroeder HA, Balassa JJ. Abnormal trace metals in man, cadmium. *J Chronic Dis* 1961; 14: 236-271.
 21. Sharma RP, Street JC. Public health aspects of toxic heavy metals in animal feeds. *JAVMA* 1980; 177: 149-153.
 22. Stowe HD, Wilson M, Goyer RA. Clinical and morphologic effects of oral cadmium toxicity in rabbit. *Arch Pathol* 1972; 94: 389-405.
 23. Tsuchiya K. Heavy metal toxicology(printed Japanese). Tokyo: Medical, Dental and Pharmacological Science Publishing. 1983: 21: 29-32.
 24. Underwood EJ. Trace element in human and animal nutrition. 4th ed. London: Academic Press. 1977: 268.
 25. Yoshiki S, Yanagisawa T, Kimura M. Bone and kidney lesions in experimental cadmium intoxication. *Arch Environ Health* 1975; 30: 559-562.
 26. 육창수. 원색 한국 약용식물 도감. 4판. 서울: 도서출판 아카데미서적. 1993: 535.