

Aloe vera가 Cobalt-60 감마선을 조사한 마우스의 혈액상 및 혈액화학치에 미치는 영향

신현준 · 최민철 · 성재기

서울대학교 수의과대학

서 론

방사선 조사시 각 동물의 혈액상 조혈장기에 미치는 영향에 관하여 마우스,^{25,39)} 쥐,^{7,11)} 토끼,^{24,54)} 개,²⁾ 돼지,¹³⁾ 당나귀,²⁰⁾ 소,^{8,31,37)} 원숭이,^{16,41)} 양,⁴²⁾ 염소²⁷⁾에 대한 연구가 보고되었다.

방사선 전신조사에 대한 혈액상의 변화는 동일 동물에서도 품종에 따라 차이가 있으며⁹⁾ 조사선량에 따라서도 차이가 있어 선량이 높으면 높을수록 감소폭이 크다고 하였으나^{13,23,31,54)} 조사된 방사선의 종류와는 관계없이 유사한 반응을 나타낸다고 하였다.³⁵⁾

방사선 조사에 대한 동물의 혈액상의 변화는 적혈구수, 혈색소치 및 헤마토크리트치의 감소보다는 특히 임파구 수의 감소가 가장 심하며^{4,40,46)} 호중구수는 백혈구 감별계수에서 상대적 호중구증가증을 나타낸다고 보고하였다.^{16,20)} 그러나 Noonan 등³¹⁾은 소, Lowrey²⁸⁾는 돼지, Berke⁷⁾는 쥐에서 방사선 조사시 적혈구수, 혈색소치 및 헤마토크리트치의 변화는 총백혈구수보다는 민감치 않다고 하였으며 총백혈구수중에서도 임파구수의 감소가 특히 뚜렷하게 나타났다고 하였다. 이는 방사선 조사량과 밀접한 관계가 있기 때문에 방사선 조사량을 알아보는 생물학적 검사기준이 된다고 보고하였다.

방사선 조사시 토끼의 혈액화학치의 변화에 대하여 Albaum¹⁾은 serum glutamic oxaloacetic transaminase(SGOT)와 lactic dehydrogenase(LDH)가 방사선 조사 24시간후 급격히 증가한다고 하였고, Kessler²⁶⁾는 SGOT가 증가하나 그 수치가 수백 IU

가 되어도 동물의 폐사와는 무관하다고 하였고, 최⁵⁷⁾는 LDH가 상승한다고 보고하였다.

또한 각 동물에 방사선조사시 조혈장기의 변화는 흉선, 비장, 골수, 임파절 등에서 나타났다고 하였으며^{2,13,24,25,40,53)} 비장의 병리조직학적인 소견으로 Barnes²⁾는 개에서 백수내의 임파구수의 감소가 나타났다고 하였으며, Jacobson²⁵⁾은 마우스에서 세포충실성이 감소된다고 보고하였다.

한편 핵사고나 핵전쟁 등으로 인한 방사선 피해를 줄이고자 방사선 방어물질에 관한 연구가 시작되었으나 근래에는 약성종양 등의 방사선 치료시의 방사선 피해를 줄이고자 방사선 방어제의 연구가 이루어지고 있으며,⁵⁸⁾ 방사선 방어제로는 2-aminoethylisothiuronium bromide(AET),^{5,6,14,21,30)} serotonin^{5,6,30)} ATP,^{5,6,21)} prostaglandin E₁,³³⁾ 5-hydroxytryptamine,⁴⁸⁾ β-mercaptoethylamine,³⁴⁾ 3-amino-2-hydroxypropyl phosphorothioate(WR 77913),³⁶⁾ glutathione,³⁰⁾ dopamine³²⁾ 2-mercaptoethylguanidine H·Br(MEG),⁴⁷⁾ zinc aspartate,¹⁸⁾ yeast RNA,¹⁵⁾ 비타민 E 등^{22,38)}이 있으며 순수 자연식물로서의 방사선 방어물질로서는 인삼,^{45,56)} aloe 등^{17,52)}이 유효하다고 보고 되었다.

Aloe는 Ebers papyrus 의서를 비롯하여 본초강목, 대화본초, 만주한약, 원서명물 등 수많은 약고서에 살충, 건위, 진심 등의 약효가 기록되어 기적의 식물로 전해 내려오고 있으나 아직은 약물학적 유효성에 대한 과학적인 확증없이 만능 민간약으로 사용되고 있다.⁵⁵⁾ 약리작용으로는 항균작용,¹⁹⁾ 항종양작용,⁴⁹⁾ 소염작용,⁵⁰⁾ 항당뇨작용,⁵⁵⁾ 탐식작용

의 촉진,⁴⁴⁾ 항위궤양작용 등⁵¹⁾이 보고된바 있으며 Fine과 Brown,¹⁷⁾ Lushbaugh 등²⁹⁾은 방사선 조사로 인한 피부손상시 aloe를 발라주면 조직재생이 촉진된다고 하였고, Carroll과 Wright¹⁰⁾는 방사선으로 인한 피부궤양과 모세관 확장증의 치료에 효과가 있다고 하였으며 添田 등⁵²⁾은 방사선 조사로 인한 백혈구 감소증에 대한 치료효과가 있다고 보고하였다.

이에 저자는 마우스에 cobalt-60 감마선 전신조사시 aloe 투여가 마우스의 혈액상, 혈액화학치 및 비장에 미치는 영향을 알아보고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

공시동물: 본 실험에 사용된 동물은 생후 5~7주령, 체중 20~30g의 ICR계 마우스 숫컷 240마리를 사용하였으며 사육실은 평균기온 20℃를 유지하였고 통풍이 잘되도록 하였다. 사료는 마우스용 배합사료(삼양유지사료)를 자유롭게 급식시켰으며 깨끗한 수도물을 자유 급수토록 하였다.

Aloe vera의 투여: Aloe(California Food Inc.)는 증류수에 용해하여 100mg/ml의 농도로 희석한후 1일 1회 500mg/kg B.W.을 Table 1과 같이 존대를 사용하여 경구 투여하였다.

Table 1. Experimental Groups According to Duration of Aloe Administration in Cobalt-60 Gamma Irradiated Mice(650 Rads)

Groups	No. of experimental animals	Duration of aloe administration(days)
Control	48	None
A	48	3 } Before irradiation
B	48	
C	48	1 } After irradiation
D	48	

방사선 조사방법과 조사선량: 전 실험군에 비해 10KCi의 cobalt-60 감마선 조사기를 이용하여 분당 50rads의 조사선량으로 총 650rads를 전신조사하였다.

측정항목 및 측정방법: 본 실험에서 채혈은 방사선 조사후 1, 3, 7, 14, 21 및 30일에 각군별로 6회 실시하였다.

(1) 혈액상: 대상동물을 하루전에 절식시킨후 coulter 채혈피펫으로 안와정맥총으로부터 44.7 μ l를 채혈한후 isoton용액 10ml에 고르게 희석하여 자동혈구 측정기(S-Plus, COULTER ELECTRONIC 사, 미국)를 이용하여 총백혈구수, 적혈구수, 혈액소치 및 헤마토크리트를 측정하였다. 백혈구 감별계수는 방사선 조사후 1, 14 및 21일에 혈액도말 표본으로 백혈구 100개를 계산하여 백분율로 표시하였다.

(2) 혈액화학 성분: 혈액검사에 이용된 동물을 ether로 마취한후 25gauge의 주사침과 튜버클린 주사기로 약 1ml를 심장채혈한후 원심분리하여 혈청을 취한후 혈액자동분석기(Impact 400E, GILFORD 사, 미국)를 이용하여 SGOT, LDH 및 glucose치를 각각 측정하였다.

(3) 비장의 병리조직학적 검사: 각 실험동물을 폐사직후 부검하여 절취하고 10%중성 포르말린에 고정하고 파라핀조직절편을 제작하여 hematoxylin-eosin 염색을 시행하고 병리조직학적 검사를 실시하였다.

통계처리: 분산분석을 실시한후 유의한 결과에 대해서는 multiple mean comparison을 실시하였다. 다중평균 비교를 위해서 Tukey's HSD Test를 실시하였다.

결 과

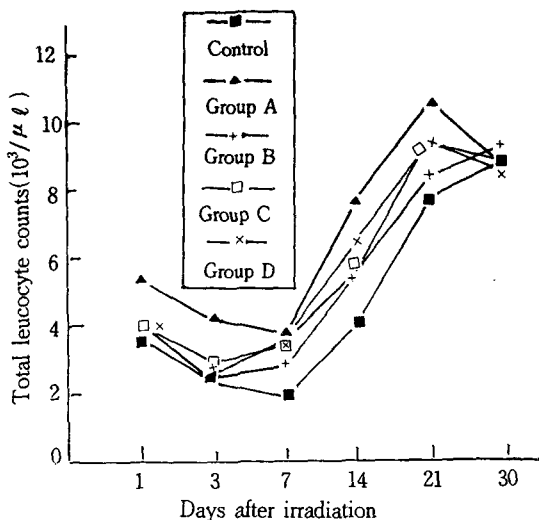
마우스에 cobalt-60 감마선 전신조사시 aloe투여가 마우스의 혈액상과 혈액화학치 및 비장에 미치는 영향을 관찰한 성적은 다음과 같다.

혈액상

백혈구

(1) 총백혈구수: Aloe투여가 총백혈구수에 미치는 영향을 알아보고자 실험한 결과는 Text-Fig. 1과 같다.

총백혈구수는 조사후 1일째부터 전군이 감소하기 시작하여 A군이 5.36 \pm 1.30 $\times 10^3/\mu$ l로서 감소치가 가장 낮았고, 대조군은 3.60 \pm 0.57 $\times 10^3/\mu$ l로 감소치가 가장 높아 두군간에는 높은 유의차를 나타냈다(p<0.01). 조사후 3일째까지 총백혈구수는 전군에서 계속 감소하였으나 A군은 감소치가 가장 낮



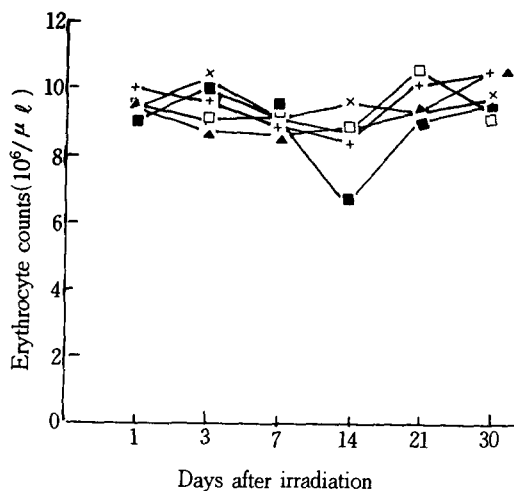
Text-Fig. 1. Changes of total leucocyte counts in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.

아 기타 군과의 비교에서 높은 유의차를 나타냈다 ($p < 0.01$). 조사후 7일째에는 A,C 및 D군이 각각 $3.77 \pm 0.88 \times 10^3 / \mu\ell$, $3.46 \pm 0.31 \times 10^3 / \mu\ell$ 및 $3.60 \pm 0.54 \times 10^3 / \mu\ell$ 로서 감소치가 낮았으나 대조군은 $1.93 \pm 0.40 \times 10^3 / \mu\ell$ 로서 이들 투여군과는 높은 유의차를 나타냈으며 ($p < 0.01$), 대조군과 B군간에는 유의차를 볼 수 없었다. 조사후 14일째에는 A,B,C 및 D군이 각각 $7.70 \pm 0.81 \times 10^3 / \mu\ell$, $5.43 \pm 0.36 \times 10^3 / \mu\ell$, $5.65 \pm 1.43 \times 10^3 / \mu\ell$ 및 $6.45 \pm 0.39 \times 10^3 / \mu\ell$ 로서 많이 회복되어 전투여군의 총백혈구수는 거의 정상범위로 회복되었으나 대조군은 $4.00 \pm 0.52 \times 10^3 / \mu\ell$ 로 아직 정상범위로 회복되지 않아 전투여군과 대조군간에는 유의차를 나타냈다 ($p < 0.05$). 대조군은 조사후 21일째 총백혈구수가 $7.72 \pm 0.29 \times 10^3 / \mu\ell$ 로서 정상범위로 회복되었다.

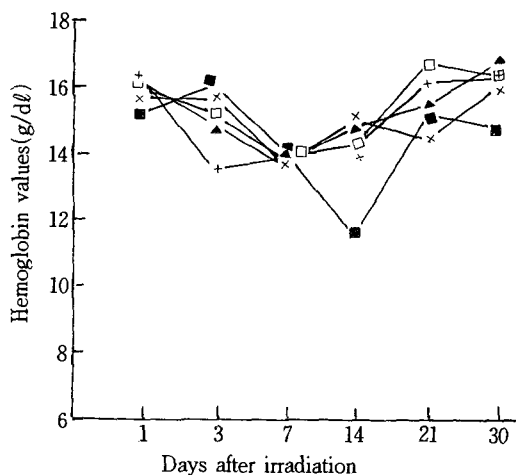
각군의 총백혈구수가 정상범위에 들어온 순서는 A,D,C,B, 대조군 순이었다.

(2) 백혈구 감별계수 : Aloe투여가 백혈구 감별계수에 미치는 영향을 알아보기로 실험한 결과는 Table 2에서와 같다.

방사선 조사후 1일째 임파구수가 A,B,C 및 D군이 각각 22.60 ± 2.24 , 23.00 ± 2.16 , 25.50 ± 2.06 및 20.50 ± 2.55 였으나 대조군이 15.50 ± 1.34 로서 aloe 투여군이 대조군보다 감소율이 낮아 전투여군과 대



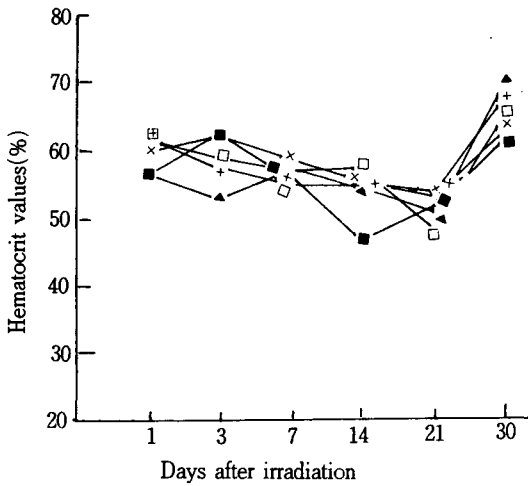
Text-Fig. 2. Changes of erythrocyte counts in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.



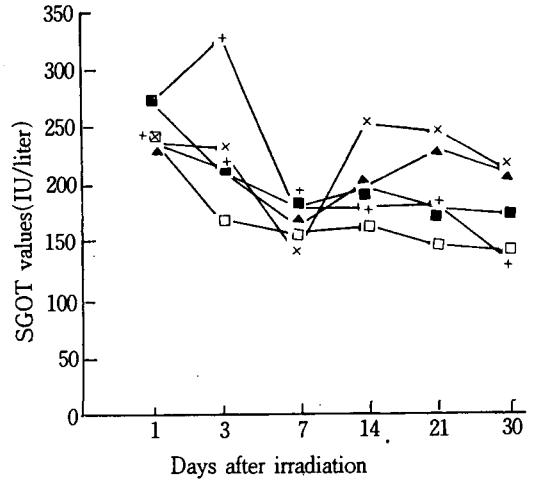
Text-Fig. 3. Changes of hemoglobin values in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.

조군간에는 높은 유의차를 나타냈다 ($p < 0.01$).

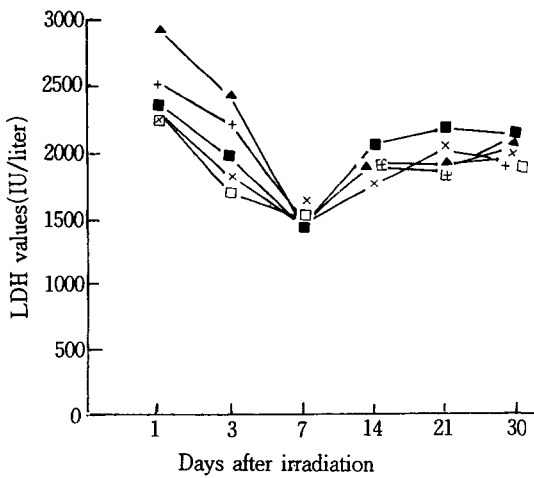
한편 호중구수는 임파구수의 급속한 감소에 따른 상대적 증가를 보여 A,C군이 각각 74.83 ± 3.19 , $71.83 \pm 4.92\%$ 였고 대조군이 $81.00 \pm 3.29\%$ 로서 이들 간에는 높은 유의차를 보였으며 ($p < 0.01$), B, D군은 각각 70.50 ± 10.47 , $76.13 \pm 3.52\%$ 로서 대조군과는 유의차를 보였다 ($p < 0.05$). 그러나 기타 단핵구와 호산구에서는 전군에서 큰 변화를 볼 수 없었다.



Text-Fig. 4. Changes of hematocrit values in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.



Text-Fig. 6. Changes of serum glutamic oxaloacetic transaminase values in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.



Text-Fig. 5. Changes of lactic dehydrogenase values in cobalt-60 gamma irradiated mice(650 rads) by aloe administration.

적혈구 수 : Aloe투여가 마우스의 적혈구수에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험한 결과는 Text-Fig. 2와 같다.

적혈구수는 전군에서 방사선 조사후 별 변화를 볼 수 없었으나 다만 대조군에서 방사선 조사후 14일째 $6.68 \pm 1.45 \times 10^6 / \mu l$ 로 감소하여 aloe투여군인 A,B,C 및 D군이 각각 $8.90 \pm 1.51 \times 10^6 / \mu l$, $8.51 \pm 1.14 \times 10^6 / \mu l$, $8.76 \pm 0.40 \times 10^6 / \mu l$ 및 $9.65 \pm 0.93 \times 10^6 / \mu l$ 로서 대조군과 전투여군간에는 유의차를

나타냈다($p < 0.05$).

혈색소 치 : Aloe 투여에 대한 마우스의 혈색소치의 결과는 Text-Fig. 3과 같다.

혈색소치는 방사선 조사후 7일째까지 다소 감소하였으나 전군에서 정상범위내이었고 그후 부터는 전투여군이 약간씩 증가하는 경향을 나타냈으나 투여군 간에는 별 차이를 볼 수 없었다. 그러나 방사선 조사후 14일째에는 대조군이 $11.55 \pm 1.61 g/dl$ 을 나타내어 A,D군의 14.83 ± 1.82 , $15.04 \pm 1.22 g/dl$ 과는 높은 유의차를 나타내었다($p < 0.01$).

헤마토크리트 치 : Aloe투여가 마우스의 헤마토크리트치에 대한 실험결과는 Text-Fig. 4와 같다.

방사선 조사후 전군에서의 헤마토크리트치가 전 실험기간동안 정상치보다 약간 높게 나타났다. 그러나 방사선 조사 1일후부터 21일째까지 서서히 감소하는 경향을 보였고, 21일째 부터는 전군에서 급격히 상승하는 경향이 나타났으나 전투여군간에는 유의성을 나타내지 않았다. 다만 조사후 14일째에 대조군이 $46.77 \pm 2.16\%$ 를 나타낸 반면 A, B, C 및 D군이 54.47 ± 2.33 , 55.00 ± 6.77 , 57.35 ± 2.39 및 $55.92 \pm 2.36\%$ 로 aloe투여군과 대조군간에는 높은 유의차를 나타냈다($p < 0.01$).

혈액화학치의 변화

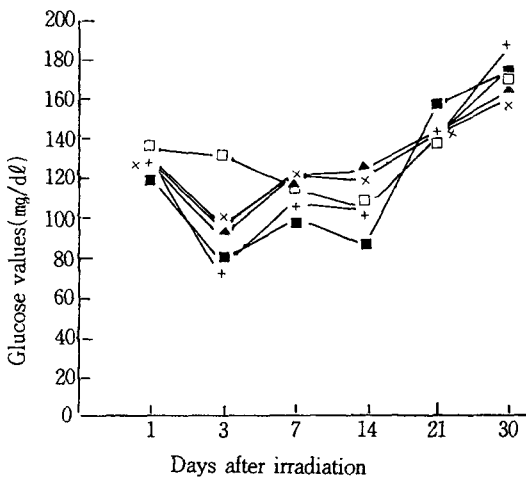
LDH 치 : Aloe투여가 마우스의 LDH치에 미치는 영향에 대한 실험결과는 Text-Fig. 5와 같다.

Table 2. Differential Count of Cobalt-60 Gamma Irradiated Mice(650 Rads)

Days after irradiation	Group	Percentage			
		Lymphocyte	Neutrophil	Monocyte	Eosinophil
1	Control	15.50±1.34	81.00±3.29	1.33±0.82	2.17±1.47
	A	22.60±2.24**	74.83±3.19**	1.33±0.82	2.50±1.05
	B	23.00±2.16**	70.50±10.47*	1.25±0.50	2.50±0.58
	C	25.50±2.06**	71.83±4.92**	1.00±0.89	2.00±0.89
	D	20.50±2.66**	76.13±3.52*	1.25±0.89	2.38±0.92
14	Control	56.88±4.75	41.67±4.32	1.00±0.85	2.08±0.79
	A	54.67±4.46	42.67±4.68	0.83±0.75	1.83±0.75
	B	56.33±4.23	40.83±4.54	1.00±0.89	2.00±0.89
	C	54.75±4.03	42.50±4.20	0.94±0.83	2.00±0.82
	D	57.20±2.94	41.00±4.80	1.00±0.71	1.89±0.78
21	Control	73.67±3.01	23.83±2.93	0.83±0.75	1.67±0.52
	A	74.50±1.38	21.33±2.07	1.83±0.41	2.33±0.82
	B	76.20±3.55	21.60±2.97	1.45±0.69	1.82±0.87
	C	73.80±2.59	23.20±2.95	1.20±0.45	1.73±0.47
	D	73.60±3.85	23.00±3.67	1.20±0.84	2.00±0.71

The values of significant differences

*: p<0.05, **: p<0.01



Text-Fig. 7. Change of glucose values in cobalt-60 gamma irradiated mice(650rads) by aloe administration.

전실험군에서 LDH치는 방사선 조사후 1일째부터 7일째까지 계속 감소하여 최소치를 나타냈으나 그 후부터 서서히 증가하기 시작하였고 각군간에는 유의차를 볼 수 없었다.

SGOT 치 : Aloe투여가 마우스의 SGOT치에 미치는 영향에 대한 실험결과는 Text-Fig. 6과 같다.

SGOT치는 B군의 3일째를 제외하고는 전군에서 조사후 1일째부터 7일째까지 감소되는 경향을 보이다가 그 후 서서히 증가하는 경향을 나타내나 각군간에는 유의차를 볼 수 없었다.

Glucose 치 : Aloe투여가 마우스의 glucose치에 미치는 영향에 대한 실험결과는 Text-Fig. 7과 같다.

Glucose치는 전군에서 방사선 조사후 3일째 소폭 감소하였고 그후부터는 30일째까지 약간씩 상승하는 경향을 보였으나 실험기간 동안 각군간에는 유의차를 볼 수 없었다.

비장의 병리조직학적 소견

Aloe투여가 마우스 비장의 병리조직학적 영향에 관한 실험결과는 Fig. 1~4 및 5와 같다.

방사선 조사후 3일째 대조군의 비장에서는 백수의 임파구가 심하게 괴사되고 소실되었으며(Fig. 1), 적수에 심한 충혈과 세망세포의 적혈구 탐식현상이 다량 관찰되었다(Fig. 2). aloe투여군의 조사후 3일째 비장의 백수는 대조군에 비하여 임파구의 괴사와 소실이 적었으며(Fig. 3), 조사후 7일째엔 다량의 임파구가 재생되었고(Fig. 4), 조사후 14일째엔 정상 비장소견을 나타냈다(Fig. 5).

고 찰

모든 동물은 치사량 이하의 방사선을 조사하면 회복할 수 있는 능력을 갖고 있으며 만성 전신조사 시 폐사의 주원인은 조혈장애에 있다고 하였다.⁴⁾

방사선 조사시 혈액세포 가운데 가장 손상이 큰 것은 백혈구이며 그중에서도 임파구가 가장 민감하므로 임파구수의 감소는 방사선조사에 대한 생물학적 검사기준이 된다고 하였다.^{7, 12, 16, 20, 42)} Rugh와 Pardo³⁹⁾는 Swiss white CF1 마우스에 300rads의 방사선을 조사하였을 때 총백혈구수가 조사후 2일에 최저치를 보이다 조사후 3주에 정상으로 회복하는 경향을 보고하였는데 본 실험에서는 대조군이 조사후 1일째부터 감소하고 7일째 최저치를 나타내어 조사량이 많을수록 손상이 크다는 Case와 Simon¹³⁾의 돼지에 350, 375, 400 및 450rads를 조사한 연구결과, Hulse²³⁾의 쥐에 100, 600, 5,000rads를 조사한 연구결과와 일치하고 있다. 添田 등⁵²⁾은 토끼에게 aloe추출물을 정맥주사하고 2시간후 182rads의 방사선을 조사한 결과 총백혈구수가 대조군에 비해 정상회복이 빠르게 나타난다고 하였는데 본 실험에서도 aloe투여군이 대조군에 비해 약 1주일 빨리 정상회복되어($p < 0.01$) 그 결과가 일치하였다.

Floesheim¹⁸⁾은 마우스에 zinc aspartate를 300mg/kg B.W. 복강주사한후 cobalt-60 감마선을 7.65Gy 조사하여 총백혈구수의 변화를 대조군과 비교 관찰한 결과 대조군은 조사후 12일째까지 감소한 반면 투여군은 5일째까지 감소하다 회복하기 시작하여 12일째는 정상치의 74%까지 회복하나 25일째까지도 완전히 회복하지 못하였다고 보고 하였으며, Urso 등⁴⁷⁾은 마우스에 MEG를 0.3ml 복강투여하고 10분뒤 900rads를 조사한 결과 대조군의 총백혈구수 변화는 조사후 13일째까지 계속 감소한 반면 MEG 투여군은 6일째까지 감소하다 회복되기 시작하여 19일째 정상범위로 회복되었다고 보고하였다. 본 실험에서는 대조군의 총백혈구수가 조사후 7일째까지 감소하다 조사후 21일째에 정상범위로 회복하였으나 aloe투여군은 14일째에 정상회복되었다. 그러나 Takeda 등⁴⁵⁾이 550rads 조사된 생쥐에 조사직후 인삼추출물을 복강주사한 결과에 대한 보고에 따르면 인삼추출물 투여군과 대조군 사이에 총백혈구수의 변화차이가 인정되지 않았다고 하였다.

Sasser 등⁴²⁾은 양과 소에 240rads 감마선을 전신조사시 전형적인 임파구감소증을 나타낸다고 보고 하였으며, Haley²⁰⁾는 당나귀에 100rads 감마선을 분할하여 전신조사시 첫 조사때부터 임파구가 급격히 감소한다고 하였는데 본 실험에서도 백혈구 감별계수 측정에서 조사후 1일부터 전군에서 임파구수가 급격히 감소하여 상대적 호중구증가증이 나타나다 그후 임파구수가 점진적으로 증가되어 이들의 보고와 유사한 경향을 나타내었다. Suzuki 등⁴³⁾과 Winters 등⁴⁹⁾은 aloe로부터 분리한 lectin 유사성분인 aloctin A가 임파구의 유사분열을 촉진시킨다고 하였으며, Barry³⁾는 이로 인해 백혈구의 수가 증가된다고 밝혔는데 방사선 조사시 aloe 투여에 따른 백혈구감소증의 신속한 회복도 aloe의 aloctin A의 작용에 기인한 것으로 추정된다.

Rugh와 Pardo³⁹⁾는 6주령의 마우스에 300rads를 전신조사한 결과 적혈구수는 12주의 실험기간동안 정상치 범위에서 큰 차이 없이 약간 감소하였고 헤모글로빈치는 큰 변화가 없다고 보고하였으며 Floesheim¹⁸⁾의 연구보고에서 대조군의 적혈구수는 조사후 12일째까지 46%로 감소하다 서서히 회복하였으나 zinc aspartate투여군은 정상범위내에서 큰 변화를 나타내지 않았다고 하였으며 Takeda 등⁴⁵⁾은 대조군의 적혈구수가 조사후 14일째까지 감소하여 최저치를 보이다 조사후 30일째 정상범위로 회복된 반면 인삼추출물 투여군은 조사후 8일째 최저치를 보이나 정상범위에 크게 벗어나지 않았으며 조사후 14일째에 정상범위로 회복되었다고 하였다. 본 실험에서도 aloe 투여군은 전기간동안 적혈구 수치가 정상범위내에서 변화하였으나 대조군은 조사후 14일째 정상범위보다 낮은 최저치를 보이다가 조사후 21일째 정상범위로 회복되었고 헤모글로빈치, 헤마토크리트치의 변화도 선인들의 연구와 유사한 결과가 나타났다.

Albaum¹⁾은 750rads 방사선을 전신조사시 토끼의 혈액화학치 변화에 대해 조사후 24시간내에 급격히 증가하는 것으로는 SGOT, LDH, enolase, pyruvic kinase 등이었고 변화가 없는 것으로는 glutamic dehydrogenase, myokinase, hexokinase, malic dehydrogenase, glutamic pyruvic transaminase, phosphoglycerol kinase, glyceraldehyde phosphate dehydrogenase 등이었으며 감소했다가 24시간후 회복되는 것으로 aldolase, creatine kinase, α -glyceraldehyde phosphate dehydrogenase, triose

phosphate isomerase 등이었다고 보고하였다. Kessler 등²⁶⁾은 토끼에 다양한 조사선량을 조사시 SGOT치가 약간 상승하나 이것으로 방사선 손상여부를 알 수 없다고 하였으며 이는 심장과 간의 손상유무의 차이에 기인한다고 보고하였고, 최⁵⁷⁾는 토끼에 1,000, 3,000rads를 조사한 결과 조사후 3일째부터 LDH와 SGOT가 상승한다고 보고하였다.

본 실험에서는 aloe투여군과 대조군 모두 LDH, SGOT 및 glucose치가 상승하였다. 이는 선인들의 연구결과와 대체로 일치하는 경향이였다.

Case와 Simon¹³⁾은 돼지에 375rads의 방사선 조사 14일후 비장을 병리조직학적 소견으로 보아 임파구가 소실되었음을 보고하였으며 Barnes 등²⁾은 β -emitter를 심장내로 투입한 6일후에 비장의 병리조직학적 소견에서 임파구의 뚜렷한 감소를 발견할 수 있었다고 보고하였고, 김과 김⁵³⁾은 마우스에 방사선 조사후 중심정맥 주위의 임파구가 감소하였으며 100rads 전신조사시엔 조사후 96시간만에, 400rads 조사시엔 조사후 168시간만에 거의 완전히 재생되었다고 보고하였는데 본 실험에서도 조사후 3일째에 백수내 임파구가 다량 소실되었으며 특히 대조군에서 더욱 심하게 나타났고 조사후 14일째에

거의 완전하게 재생된 것은 조사량이 많기 때문에 보여 그 결과는 선인들의 연구보고와 일치했다.

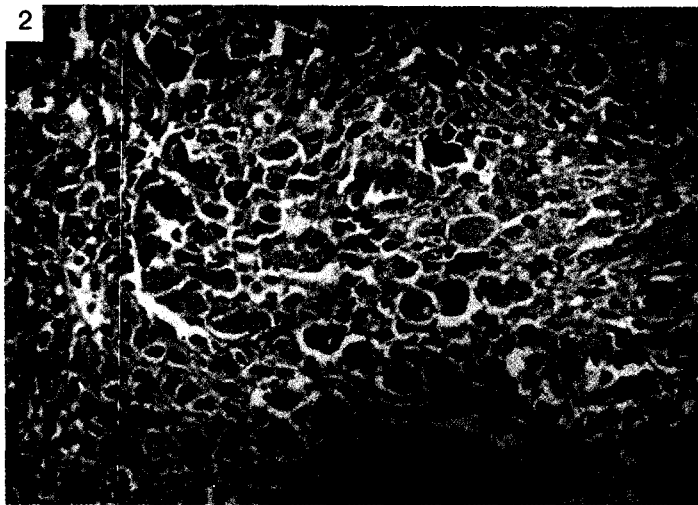
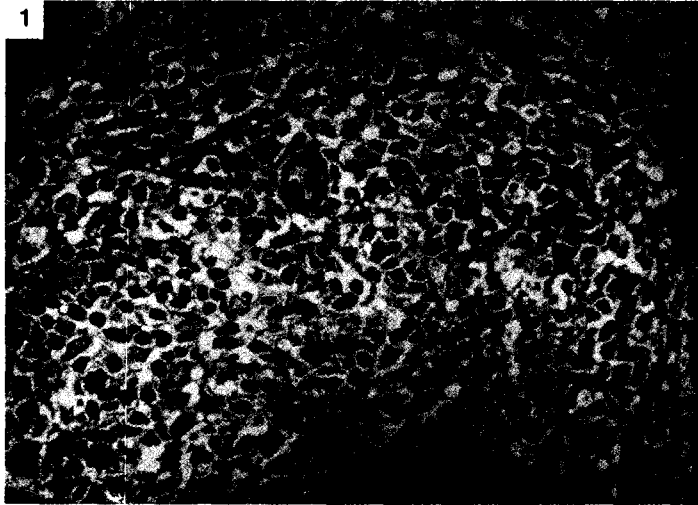
결 과

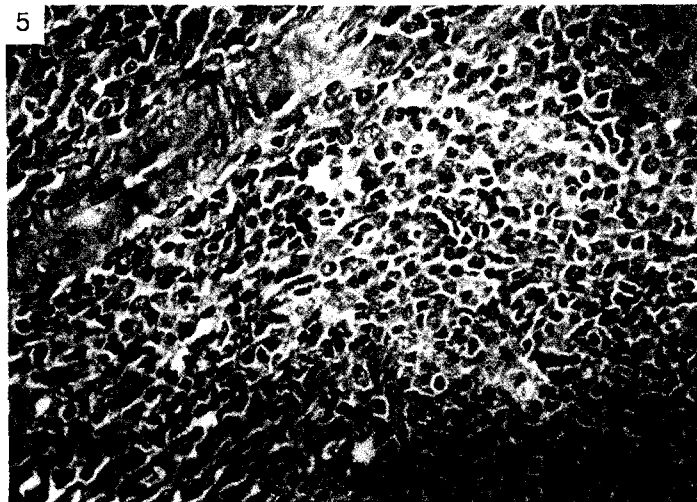
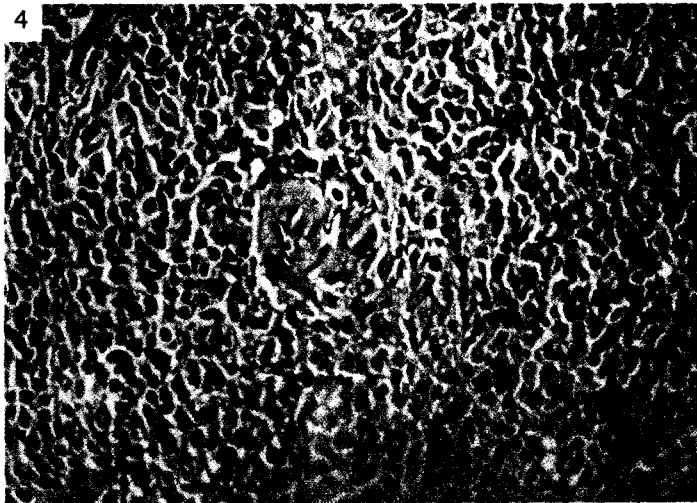
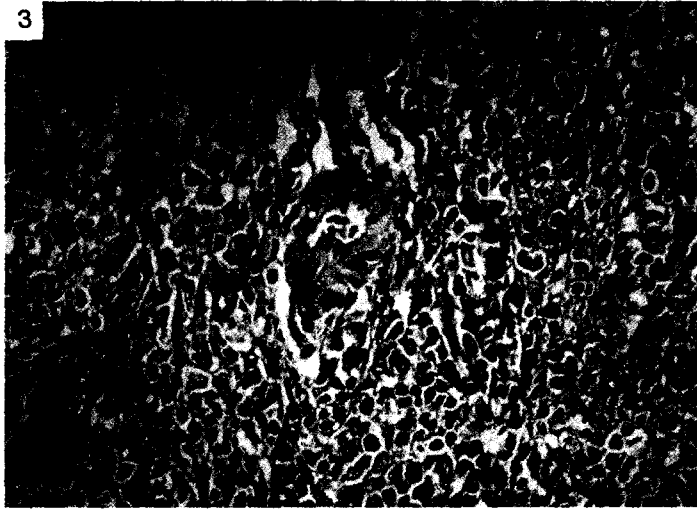
*Aloe vera*투여가 cobalt-60 감마선 650rads를 전신조사한 마우스의 혈액상, 혈액화학치 및 비장의 병리화학적 변화에 미치는 영향을 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. 총백혈구수는 aloe투여군이 대조군보다 감소가 적었고 정상범위로의 회복도 빨랐다.
2. 임파구수는 전군에서 방사선 조사후 1일째부터 급격히 감소하였으나 aloe투여군이 대조군보다 감소폭이 적었다.
3. 적혈구수, 혈색소치 및 헤마토크리트치는 aloe 투여군이 정상범위를 유지한 반면 대조군에서는 방사선 조사후 14일째 정상범위 아래치를 나타낸후 21일째부터는 정상으로 회복되었다.
4. LDH, SGOT 및 glucose치는 aloe 투여군이 대조군간에 차이를 볼 수 없었다.
5. 비장의 병리조직학적 변화는 aloe투여군이 대조군보다 임파구의 괴사와 소실이 적었다.

Legend for Figures

- Fig. 1. The white pulp in control group shows lymphocytic necrosis and depletion on the 3rd day after irradiation, 650rads. H & E, $\times 400$.
- Fig. 2. The red pulp in control group shows erythrophagia and congestion on the 3rd day after irradiation, 650rads. H & E, $\times 400$.
- Fig. 3. The white pulp in group A shows less lymphocytic damage than control that in control group on the 3rd day after irradiation, 650rads. H & E, $\times 400$.
- Fig. 4. The white pulp in group A increase lymphocytic proliferation on the 7th day after irradiation, 650rads. H & E, $\times 400$.
- Fig. 5. The white pulp in group A return to normal on the 14th day after irradiation, 650rads. H & E, $\times 400$.





참 고 문 헌

- Albaum, H.G. : Serum enzymes following whole body radiation in the rabbit. *Rad. Res.* (1960) 12 : 186~194.
- Barnes, B.A., Brownell, G.L. and Flax, M.M. : Irradiation of the blood : Method for reducing lymphocytes in blood and spleen. *Science* (1964) 145 : 1188~1189.
- Barry, L.R. : Possible mechanisms of the healing actions of aloe gel. *Cosmetics Toiletries* (1983) 98 : 109~114.
- Bell, M.C. : Radiation effects on livestock : Physiology effects, Dose response. *Vet. Hum. Toxicol.* (1985) 27(3) : 200~207.
- Benova, D.K. : Antimutagenic properties of selected radioprotective drug mixtures with regard to X-ray induced reciprocal translocations in mouse spermatogonia. *Mutation research* (1986) 159 : 75~81.
- Benova, D.K. and Putev, I. Kh. : Radioprotective effectiveness and toxicity of ATP, AET and serotonin applied individually or simultaneously to mice. *Strahletherapie* (1979) 155 : 419~424.
- Berke, H.L., Wilson, G.H. and Berke, E.S. : Size distribution changes in peripheral lymphocytes of the rat after X-irradiation. *Rad. Res.* (1961) 37 : 181~191.
- Brown, D.G. : Clinical observations on cattle exposed to lethal doses of ionizing radiation. *Am. Vet. Med. Ass.* (1962) 140(10) : 1050~1055.
- Brown, D.G., Gramly, W.A. and Cross, F.H. : Response of 3 breeds of swine exposed to whole-body cobalt-60 gamma radiation in dairy dose of 100 roentgens. *Am. J. Vet. Res.* (1964) 25 (108) : 1347~1353.
- Carroll, S. and Wright, M.D. : *Aloe vera* in the treatment of roentgen ulcers and telangiectasis. *J.A.M.A.* (1936) 106 (16) : 1363~1364.
- Carsten, A.L. and Noonan, T.R. : Hematological in the rat. *Radiat. Res.* (1964) 22 : 136.
- Casarett A.P. : Radiation biology, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey (1985) pp. 181~183.
- Case, M.C. and Simon, J. : Whole-body gamma irradiation of newborn pig. *Am. J. Vet. Res.* (1972) 33(6) : 1217~1230.
- Chaudhuri, J.P. and Langendorff, H. : Chemical radioprotection of rat bone-marrow chromosomes with a single prophylactic dose of AET. *Int. J. Radiat. Biol.* (1968) 14 (5) : 463~467.
- Ebel, J.P., Beck, G. and Keith, G. : Study of the therapeutic effect on irradiated mice of substances contained in RNA preparations. *Int. J. Radiat. Biol.* (1969) 16(3) : 209~210.
- Eldred, E. and Eldred, B. : Effects of total body X-irradiation on the peripheral blood of the monkey. *Blood* (1953) 8 : 262~269.
- Fine, A. and Brown, S. : Cultivation and clinical application of *Aloe vera* leaf. *Radiology* (1938) 31 : 735~736.
- Floersheim, G. L., Chiodetti, N. and Bieri, A. : Differential radioprotection of bone marrow and tumour cells by zinc aspartate. *British J. of Radiology* (1988) 61 : 501~508.
- Fly, L.B. and Kiem, I. : Test of *Aloe vera* for antibiotic activity. *Economic Botany* (1963) 17 : 46~49.
- Haley, T.J., McCulloh, E.F., McCormick, W.G., Trum, B.F. and Rust, J.H. : Response of the burro to 100r fractional whole body gamma ray irradiation. *Am. J. Physiol.* (1955) 180 : 403~407.
- Hietbrink, B.E., Raynold, A.B., Zins, G.R. and Dubois, K.P. : Enzymatic measurement of the radioprotective activity of chemical agent. *Toxicology and applied pharmacology* (1961) 3 : 267~277.
- Hoffer, A. and Roy, R.M. : Vitamine E decreases erythrocyte fragility after whole-body irradiation. *Radiat. Res.* (1975) 61 : 439~443.
- Hulse, E.V. : The total white cell count of the blood as an indicate of acute radiation damage and its value during the first few hours after exposure. *J. Clin. Path.* (1960) 13 : 37~41.
- Jacobson, L.O., Marks, E.K. and Lorenz, C. : The hematological effect of ionizing radiations. *Radiology*(1949) 52 : 371~395.
- Jacobson, L.O., Simons, E.L., Marks, M.G., Robson, B.S., Bethard, W.F. and Gaston, E.O. : The role of the spleen in radiation injury and recovery. *J. Lab. Clin. Med.* (1950) 35 : 746~770.
- Kessler, G., Hermel, M.B. and Cohen, J.G. : Serum glutamic oxaloacetic transaminase activity after whole body irradiation. *P.S.E.B.M.* (1958) 98 : 201~203.
- Kljajic, R., Emilija, H., Danica, H. and Milosevic, Z. : Hematologic and cytogenetic changes as a result of irradiation with high energy X-rays. *Veterinaria* (1983) 32(3) : 393~395.
- Lowrey, R.S. and Bell, M.C. : Whole body irradiation in the young pig : Growth, hematology and metabolism of calcium-45 and strontium-89. *Rad. Res.* (1964) 23 : 580~593.
- Lushbaugh, C.C. and Hale, D.B. : Experimental acute radiodermatitis following beta irradiation. *Cancer* (1953) 6 (4) : 690~698.
- Maisin, J.R. and Lambiet-collier, M. : Influence of a mixture of radioprotectors on the cell renewal in the duodenum of X-irradiated mice. *Int. J. Radiat. Biol.* (1967) 13 (1) : 35~43.
- Noonan, T.R., Cross, S.H., Reynolds, R.A. and Murphree, R.L. : Hematological change in irradiated cattle : A twelve-year study. *Rad. Res.* (1976) 66 : 626~633.
- Prasad, K.N. : Effect of dopamine on DNA X-irradiated in vitro. *Int. J. Radiat. Biol.* (1968) 14(1) : 79~82.
- Prasad, K.N. : Radioprotective effect of prostaglandin and an inhibitor of cyclic nucleotide phosphodiesterase on mammalian cells in culture. *Int. J. Radiat. Biol.* (1972) 22 (2) : 187~189.
- Prasad, K.N., Kollmorgen, G.M., Kent, T.H. and Osborne, J.W. : Protective effect of β -mercaptoethylamine and mesenteric vessel clamping on intestine irradiated rats. *Int. J. Radiat. Biol.* (1963) 6(3) : 257~269.
- Prosser, C.L. : The clinical sequence of physiological effects of ionizing radiation in animals. *Radiology* (1947) 49 : 229~313.
- Rasey, J.S., Grumbaum, Z., Krohn, K.A., Menard, T.W. and Spence, A.M. : Biodistribution of the radioprotective drug S-labeled 3-amino-2-hydroxypropyl phosphorothioate

- (WR-77913). Rad. Res. (1985) 102 : 130~137.
37. Rosenfeld, G. : Effects of a single lethal dose of total-body Co-60 gamma irradiation calves. Rad. Res. (1958) 364~357.
 38. Rostock, R.A., Stryker, J.A. and Abt, A.B. : Evaluation of high dose vitamin E as a radioprotective agent. Radiology (1980) 136 : 763~766.
 39. Rugh, R. and Pardo, G. : Age and hematological recovery from acute whole body X-irradiation. Rad. Res. (1963) 20 : 399~422.
 40. Rust, J.H. : Radiation effects on livestock : Pathological effects. Vet. Hum. Toxicol. (1985) 27(2) : 132~136.
 41. Saslaw, S. and Carlisle, N.H. : Hematologic response of monkeys to X-irradiation. P.S.E.B.M. (1960) 105 : 60~62.
 42. Sasser, L.B., Bell, M.C. and Cross, F.H. : Hematologic response of sheep and cattle to whole body gamma irradiation and gastrointestinal and skin irradiation. Am. J. Vet. Res. (1973) 34(12) : 1555~1560.
 43. Suzuki, I., Saito, H., Inoue, S., Migita, S. and Takahashi, T. : Purification and characterization of two lectins from *Aloe arborescens* Mill. J. Biochem. (1979) : 163~171.
 44. Shida, T., Yagi, A., Nishimura, H. and Nishioka, I. : Effect of aloe extract on peripheral phagocytosis in adult bronchial asthma. Planta Medica (1987) : 273~275.
 45. Takeda, A., Yonezawa, M. and Katoh, N. : Restoration of radiation injury by ginseng. I. Responses of X-irradiated mice to ginseng extract. J. Radiat. Res. (1981) 22 : 323~335.
 46. Trum, B.F. and Rust, J.H. : Radiation injury. In advances in veterinary science. Academic Press, New York, N.Y. (1958) 4 : 51~95.
 47. Urso, P., Congdon C.C., Doherty, D.G. and Shopira, R. : Effect of chemical protection and bone marrow treatment on radiation injury in mice. Blood (1958) 13 : 665~676.
 48. Vacek, A., Pakova, A. and Rogozkin, V.D. : Protective effect of 5-hydroxytryptamine on the hematopoietic stem cells of mice. Strahlentherapie (1973) 146(1) : 104~114.
 49. Winters, W.D., Benavides, R. and Clouse, W.J. : Effects of aloe extracts on human normal and tumor cells in vitro. Economic Botany (1981) 35(1) 89~95.
 50. Yagi, A., Harada, N., Shimomura, K. and Nishioka, I. : Bradykinin-degrading glycoprotein in *Aloe arborescens* var. *natalensis*. Planta Medica (1987) : 19~21.
 51. 山本いし : *Aloe ulcin*의 胃腸機能ことに胃潰瘍に及ぼす影響. 東方醫會誌 (1973) 20(3,4) : 342~347.
 52. 添田百枝, 藤原美恵子, 大友道子 : Cape aloe の 放射線照射による白血球 減少症に 對する作用. 日本放射線學會雜誌 (1964) 24(9) : 55~58.
 53. 김제선, 김영제 : X-선 조사 마우스의 흉선과 비장 및 임파선의 재생과정. 카톨릭대학 의학부 논문집 (1974) 26 : 651~659.
 54. 성재기 : Cobalt-60 gamma선 외부전신조사가 어린 토끼의 혈액상과 성장율에 미치는 영향. 대한수의학회지 (1973) 13(1) : 85~102.
 55. 윤재순, 김혜선 : *Aloe vera*가 alloxan 당뇨 원쥐의 혈당량 및 인슐린량에 미치는 영향에 관한 연구. 한국생물과학회연구원 논문 (1983) 31 : 127~135.
 56. 정원식 : 인삼추출물이 X-선 조사에 의한 원쥐 장 크롬친화세포상해에 미치는 영향. 카톨릭대학 의학부 논문집 (1968) 14 : 267~282.
 57. 최신의 : 방사선 간염에 관한 실험적 연구. 고려대학교 의과대학 논문집(1979) 16(1) : 1~22.
 58. 한만청, 장기현 : 방사선 조사의 생물학적 효과에 미치는 약제. 방사선 방어학회지(1980) 5(1) : 32~35.

Effects of *Aloe vera* on Hematology and Blood Chemical Values of Cobalt-60 Gamma Irradiated Mice

Hyun-Joon Shin, D.V.M., M.S., Min-Cheol Choi, D.V.M., Ph.D.
and **Jai-Ki Sung, D.V.M., Ph.D.**

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract

This study was performed to investigate the effects of *Aloe vera* administration(500mg/kg. B.W., s.i.d., P.O.) on hematology, blood chemical values and histopathological changes of spleen in cobalt-60 gamma irradiated mice.

1. Total leucocyte counts of aloe administered groups were less decreased and more rapidly returned

to normal level than those of control group.

2. Lymphocyte counts were rapidly decreased on the 1st day after irradiation in all experimental groups, but the counts were less decreased in aloe administered groups than those of control group.

3. Erythrocyte counts, hemoglobin values and hematocrit values of aloe administered groups were maintained within normal level, but these values showed lower values on the 14th day after irradiation in control group then returned to normal level on the 21th day after irradiation.

4. There were no differences between aloe administered groups and control group in LDH, SGOT and glucose values.

5. Histopathological changes of spleen in aloe administered groups showed less lymphocytic necrosis and depletion than those of control group.