

A Study on the Radioprotection Effect of *Selenium* and *Arginine* Mixtures for Reducing Radiation Damage to Police SOU

Geun-Woo Jeong¹, Hae-Suk Kim², Jae-Hyeong Park², Sung-Hyun Joo³, Jae-Gyeong Choi³,
Se-Im Cheon³, Byung-In Min^{2,3,*}

¹Department of Special Operation Unit, Busan Metropolitan Police

²Department of Emergency and Disaster Management, Inje University

³Department of Radiation Convergence Chemistry, Inje University

Received: March 11, 2024. Revised: April 26, 2024. Accepted: April 30, 2024.

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the radioprotection effect of mixtures of selenium and arginine for development of radioprotection agents that can minimize radiation damage to police special operation unit in the event of radioactive terrorism. In this study 72 male rats were classified into 4 groups: normal group(NC Group), selenium and arginine mixtures administration group(SeAr Group), radiation exposure group(IR Group), and selenium and arginine mixture administration group followed by radiation exposure(SeAr+IR Group). The 7Gy of X-ray was irradiated to whole body of SD rats. And selenium and arginine were administered orally at 3mg/kg and 150mg/kg once a day for 14 days. And then hematological and histological analyzes were performed on days 1, 7, and 21 after radiation exposure. In hemotological analysis, significant radioprotection was observed in lymphocytes($p<0.05$) on day 1, platelet($p<0.01$) on day 7, red blood cell($p<0.01$) on day 21 of radiation exposure in SeAr+IR group compared to IR group. In histological analysis, it was observed that the border of small crypt cells in the small intestine was less collapsed and the length of small crypts was relatively recovered on day 7 and showed that the number of cells and cell wall thickness were better in the prostate on day 21 in SeAr+IR group compared to IR group. Therefore, it is judged that selenium and arginine mixtures have radioprotection effect on blood and tissues due to radiation exposure. it will be helpful for research on radioprotection agents to reduce radiation damage to police special operation unit.

Keywords: Police Special Operation Unit, Selenium, Arginine, Radioprotection, Antioxidant

I. INTRODUCTION

방사능 테러가 발생하여 경찰특공대 대테러요원이 테러범의 진압과 인질 구출의 목적으로 방사능 현장에 투입하게 되면 방사선에 노출될 가능성이 매우 높다. 특히 방사능 폭발물 발견 시 경찰특공대 폭발물 처리요원이 폭발물의 X-ray 관독과 처리 임무를 수행하는 과정에서 방사선에 노출이 되면 혈구의 수가 급격히 감소하고 소화기관에 중요한 역할을 하는 장기에 세포 손상이 나타날 수 있다^[1].

일반적으로 인체가 방사선에 노출이 되면 인체의 대부분을 구성하고 있는 물이 방사선과 상호작용하여 활성산소 및 자유라디칼이 생성되는데 이는 매우 불안정하여 인체 내 화학적 분자와 반응하여 세포 및 DNA를 손상시킨다^[2]. 이로 인하여 암이 발생할 수 있고, 유전적 영향, 면역 및 대사 저하, 혈관질환, 선천적 이상 등 여러 가지 질병을 유발할 수 있다^[3]. 방사선 방호효과 연구는 활성산소 및 자유라디칼(Free radical)을 억제하는 항산화 원리에서 비롯된다. 인체 내에 존재하는 활성산소 및 자

* Corresponding Author: Byung-In Min

E-mail: rimbi@inje.ac.kr

Tel: +82-55-320-3910

유라디칼 생성을 억제하거나 제거하여 인체 손상을 최소화할 수 있는 원리이다. 항산화 효능이 있는 화합물을 통해 활성산소의 농도를 낮추거나 자유라디칼을 억제하면 세포의 손상을 줄여 방사선에 의한 손상을 방어할 수 있는 효과를 얻을 수 있다^[4]. 따라서 항산화 효과가 있는 물질을 이용하여 방사선으로부터 인체 손상을 감소시키는 방사선 방호제 연구 및 개발의 필요성이 부각되고 있다^[5-7].

본 연구에서 혼합물로 사용한 셀레늄과 아르기닌은 일반적으로 섭취하고 있는 건강 보조제로써 항산화 물질인 폴리페놀(Polyphenol)과 플라보노이드(Flavonoid) 등을 함유하고 있어 항산화 효과가 우수하다고 알려져 있다. 특히 셀레늄은 셀레노단백질(Selenoprotein) 형태로 체내에 존재하면서 산화와 환원 반응으로 항산화에 관여하며, 염증 조절과 면역증강 등 인체 대사에 매우 중요한 역할을 한다고 보고되고 있다^[8]. 또한 아르기닌은 근 손상 개선 및 항산화에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다^[9]. 셀레늄과 아르기닌은 건강 보조식품으로 활용되고 있으나 방사선 노출을 바탕으로 한 항산화 연구는 아직 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 셀레늄과 아르기닌 혼합물을 수컷 실험용 흰쥐에 경구로 투여하고 방사선 노출에 따른 혈구 및 조직세포의 손상에 관한 방호효과를 규명하여 경찰특공대 대테러요원의 방사선 방호를 위한 보조제 개발에 중요한 기초 자료로 활용하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 셀레늄과 아르기닌 혼합물 준비

시료로 사용된 셀레늄(Sodium selenite)과 아르기닌(Arginine) 혼합물은 Sigma-Aldrich(USA)에서 각각 구입하였고, 탈 이온수에 묽혀서 혼합하여 사용하였다. 셀레늄과 아르기닌 혼합물의 투여량은 유럽 의약청(European Medicines agency, EMEA)의 동물실험 Oral LD₅₀ 참고치를 기준으로 하여 셀레늄 3mg/kg과 아르기닌 150mg/kg을 각각 경구로 투여될 수 있도록 하였다^[10,11].

2. 실험동물 사육

실험동물의 취급은 동물실험윤리위원회(Institutional on animal care and use committee, IACUC)의 승인(승인번호 인제 2022-019호) 하에 수행되었다. 실험 대상 동물로 생후 5주령 된 체중 155±15g의 수컷 실험용 흰쥐(Sprague-Dawley rat) 72마리를 하나바이오(Pyeongtaek, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 실험동물은 인제대학교 동물자원센터에서 사육을 진행하였고 온도는 21±2°C, 습도는 55±5%, 조명 시간은 12시간/Day Cycle로 일정하게 유지되도록 설정하였다. 실험동물은 표준 사료와 탈 이온수를 스스로 먹을 수 있도록 하면서 7일간의 검역 및 순화를 하였고, 매일 1회 사료와 물의 섭취량, 체중을 측정하였다^[12]. 실험군은 Table 1과 같이 검역 및 순화기간 종료 후 6주령이 되었을 때 편성하였다. 실험군은 일반 대조군(NC Group), 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여군(SeAr Group), 방사선 노출군(IR Group), 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출군(SeAr+IR Group)으로 분류하였다. 이 중 SeAr, SeAr+IR Group은 경구용 주사침을 이용하여 셀레늄과 아르기닌 혼합물 2cc를 14일간 1일 1회 경구 투여하였다.

Table 1. Experimental animal group

Group	1 day	7 days	21 days	Total
NC	6	6	6	18
SeAr	6	6	6	18
IR	6	6	6	18
SeAr+IR	6	6	6	18
Total	24	24	24	72

3. 방사선 조사

실험동물의 방사선 노출은 Fig. 1의 고신대학교 병원에서 운용 중인 임상치료용 선형가속기(Varian, USA)를 이용하였다. 실험동물은 특수 제작한 30×30×15cm³의 아크릴 케이스를 사용하여 실험동물이 겹치지 않도록 방사선 노출 시료대에 올려놓고 깊이 1.5cm 지점에 배열하여 방사선이 균등하게 조사될 수 있도록 하였다. 방사선량은 6MV X-선으로 7 Gy를 1회 전신에 조사하였다^[13].



Fig. 1. Linear accelerator for irradiation of SD rats.

4. 시료 채취

시료는 방사선 노출 후 각 1일, 7일, 21일 간격으로 혈액 및 조직 시료를 채취하였다^[14]. 실험용 흰쥐는 2% 이소플루레인(Isoflurane)을 이용하여 전신 마취하였고, 복부를 절개한 뒤 복강 내 대정맥에서 3cc 주사기를 이용하여 전혈을 채취하였다. 조직은 소장, 전립선을 채취하였다.

5. 혈액학적 분석

혈액 분석을 위하여 혈액검사(Complete blood cell count, CBC)를 시행하였다. 혈액응고 방지를 위하여 Heparin Lithium로 처리된 0.5 cc 채혈 전용 EDT A Tube에 채취한 혈액을 보관하였다. 혈액은 동물 전용 혈구분석기(Mindray BC-2800VET, China)를 이용하여 림프구(Lymphocyte), 혈소판(Platelet), 적혈구(Red blood cell)의 3가지 혈구를 분석하였다. 각 군은 1개체 당 2회의 검사를 시행하여 평균값을 이용하였다.

6. 조직학적 분석

조직 분석을 위하여 주요 장기의 염증 및 세포 손상 여부를 관찰하였다. 소장, 전립선은 적출 후 10% 포르말린에 고정(Fixation) 하여 사용하였다. 각 조직은 70% 에탄올을 사용하여 탈수(Dehydration) 하였고 자일렌(Xylene)으로 치환 후 파라핀 블록(Paraffin block)을 제작하였다. 이후 시료를 염색(H&E Staining) 하여 광학 현미경으로 세포를 분석하였다.

7. 통계학적 분석

통계 분석을 위하여 모든 실험 결과값은 SPSS ver 26(IBM, USA) 통계 프로그램을 이용하여 평균 ± 표준편차(Mean ± SD)로 나타내었다. IR Group과 IR+SeAr Group은 Student's t-test로 분석하여 p<0.05 범위에서 각 실험 군 간의 유의성을 검정하여 평가하였다.

III. RESULT

1. 혈액학적 변화

방사선 조사 후 시간에 따른 혈액학적 변화는 Table 2, 3, 4와 같다. 림프구, 혈소판, 적혈구는 방사선 조사군에서 급격히 감소하는 결과가 나타났다. 림프구는 방사선 조사 후 1일차에 IR Group에 비하여 SeAr+IR Group(p<0.05)에서 유의하게 증가하였고, 혈소판은 7일차에 IR Group에 비하여 SeAr+IR Group(p<0.01)에서 유의하게 증가하였다. 적혈구는 방사선 조사 후 21일차에 IR Group에 비하여 SeAr+IR Group(p<0.01)에서 유의하게 증가하였다.

Table 2. Result of lymphocyte ($10^3/\mu\text{L}$) after 7Gy irradiation

Group	1 Day	7 Day	21 Day
NC	7.93±0.98	8.01±1.11	7.71±1.48
SeAr	8.25±1.17	7.93±1.07	7.95±0.85
IR	0.03±0.05	0.05±0.05	2.91±0.44
SeAr+IR	0.16±0.14*	0.13±0.21	3.41±0.61

*p<0.05 as compared with IR Group

Table 3. Result of platelet ($10^3/\mu\text{L}$) after 7Gy irradiation

Group	1 Day	7 Day	21 Day
NC	1302±79	1337±75	1217±59
SeAr	1241±67	1236±48	1289±81
IR	1150±199	22.16±9	1082±76
SeAr+IR	1299±89	42.33±9**	1172±63

**p<0.01 as compared with IR Group

Table 4. Result of red blood cell ($10^3/\mu\text{L}$) after 7Gy irradiation

Group	1 Day	7 Day	21 Day
NC	727±31	781±22	826±46
SeAr	766±9	778±19	769±53
IR	744±31	678±23	553±33
SeAr+IR	664±138	708±26	645±45**

**p<0.01 as compared with IR Group

2. 소장 조직학적 변화

소장은 방사선 조사 후 7일차에 Fig. 2와 같이 방사선에 노출되지 않은 NC Group, SeAr Group에서 소장 음 세포가 규칙적이고 정상적인 배열을 유지하고 있는 형태가 관찰되었다. IR Group에서는 소장 음 세포의 경계가 무너지고 소장 음의 길이가 크게 감소한 형태가 관찰된 반면 SeAr+IR Group에서는 소장 음 세포의 경계가 적게 무너지고 소장 음의 길이가 비교적 회복된 것이 관찰되었다.

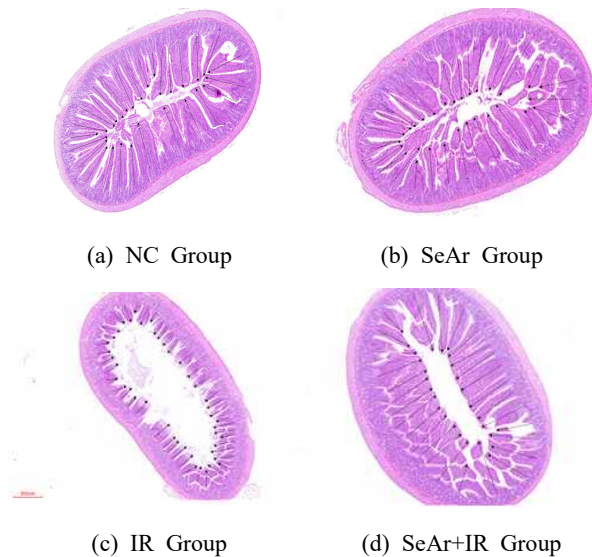


Fig. 2. Observation of rats' intestine cells on H&E stained by optical microscopy

3. 전립선의 조직학적 변화

전립선은 방사선 조사 후 21일차에 Fig. 3과 같이 방사선에 노출되지 않은 NC Group, SeAr Group에서 전립선낭 표면에 굴곡이 있으며 세포가 고르게 분포되어 있는 형태가 관찰되었다. 방사선에 노출된 IR Group에서는 전립선낭의 표면에 굴곡이 거의 없어지고 표면의 굴곡과 벽을 이루는 세포의 수와 두께가 매우 감소했으며 전립선낭 간의 간격이 증가한 것이 관찰되었다. 반면 SeAr+IR Group에서는 전립선낭의 표면 굴곡과 전립선낭 간의 간격은 거의 유사하지만 벽의 세포 수와 두께는 모두 좀 더 양호한 것이 관찰되었다.

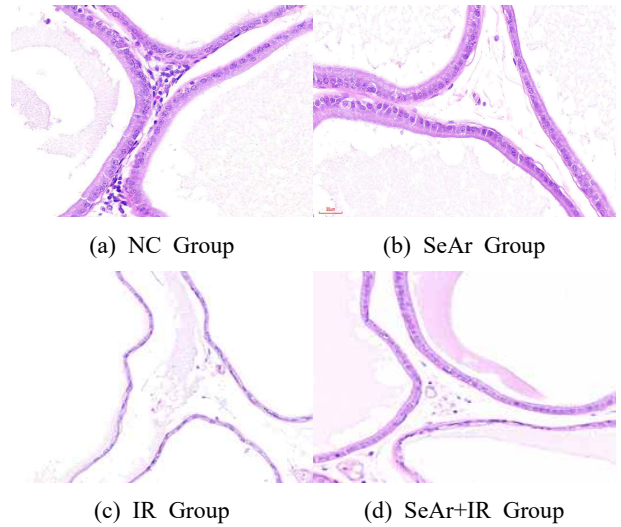


Fig. 3. Observation of rats' prostate cells on H&E stained by optical microscopy

IV. DISCUSSION

인체에 방사선이 노출이 되면 활성산소 및 자유라디칼에 의한 세포 손상 메커니즘이 진행된다. 따라서 활성산소를 감소시키는 물질을 이용한 방사선 방호제 개발은 중요한 연구과제이다. 본 연구에서는 방사능 테러 상황에서 방사선으로부터 경찰특공대 요원의 인체 손상을 최소화하기 위한 방안으로 셀레늄과 아르기닌 혼합물을 이용하여 방사선 방호효과를 확인하고 방사선 방호제 개발에 필요한 연구 자료로 활용하고자 하였다.

실험용 흰쥐에 셀레늄과 아르기닌 혼합물을 2주간 경구 투여한 후 조혈기관의 손상으로 혈구 성분 및 조직의 세포 손상 변화를 관찰하기 위해 최적화된 방사선량 7Gy를 전신에 조사하였다.

방사선 노출 후 혈액과 조직을 채취하여 혈액학적 분석과 조직학적 분석을 수행하였다. 혈액학적 분석의 결과로 림프구, 백혈구, 혈소판, 적혈구의 수치 변화를 관찰하였다. 림프구는 방사선 노출 후 1일차에 급격히 감소하였고, 이후 21일차에 서서히 회복하기 시작하였다. 림프구는 방사선 노출 군보다 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출 군에서 더 높은 수치를 나타냄으로써 감소가 완화되어 유의한 방사선 방호를 확인하였다.

백혈구와 혈소판은 방사선 노출 후 7일차에 급격히 감소하였고, 이후 21일차에 서서히 회복하기 시작하였다. 백혈구와 혈소판은 방사선 노출 군보다 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출 군에서 더 높은 수치를 나타냄으로써 감소가 완화되어 유의한 방사선 방호를 확인하였다. 특히 백혈구는 방사선 노출 후 수치가 회복되는 시점인 21일차에 증가하여 방사선 회복에서 유의한 방사선 방호를 확인하였다.

적혈구는 방사선 노출 후 21일차에 급격히 감소하였다. 적혈구는 방사선 노출 군보다 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출 군에서 더 높은 수치를 나타냄으로써 감소가 완화되어 유의한 방사선 방호를 확인하였다. 이는 셀레늄과 아르기닌 혼합물이 조혈 면역계에 작용하여 방사선 노출에 의한 혈구 손상 완화에 영향을 주는 것으로 평가된다.

조직학적 분석의 결과로 소장과 전립선의 세포 손상 변화를 관찰하였다. 소장의 용모를 이루는 소장용 세포는 방사선에 감수성이 높아 매우 민감한 것으로 알려져 있다^[15]. 소장은 방사선 노출 후 7일차에 소장용 세포의 경계가 무너지고 소장용의 길이가 크게 감소한 형태가 관찰된다. 하지만 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출 군에서는 소장용 세포의 경계가 적게 무너지고 소장용의 길이가 비교적 회복된 것이 관찰되었다. 셀레늄과 아르기닌 혼합물이 체내 항산화계 형성이 도움을 주어 방사선 노출로 인한 활성산소 억제에 영향을 주는 것으로 평가된다.

전립선은 수컷 생식기에서 중요한 역할을 하며 방사선에 노출 시 정자 발생 과정을 저해하여 불임을 유발할 수 있다. 방사선 노출 후 21일차에 전립선낭 표면의 굴곡이 거의 없어지고 표면의 굴곡과 벽을 이루는 세포 수와 두께가 매우 감소했으며 전립선낭 간의 간격이 증가한 것이 관찰되었지만, 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출 군에서는 세포 수와 세포벽의 두께가 모두 좀 더 양호한 것이 관찰되었다. 셀레늄 아르기닌 혼합물이 방사선 노출에 따른 생식세포의 고사를 예방하고 감소시키는 효과가 있는 것으로 평가된다.

위 결과를 바탕으로 셀레늄과 아르기닌 혼합물은 방사선 노출에 따른 활성산소 및 자유라디칼을 소거하여 방사선 방호효과가 나타났음을 검증하였다. 셀레늄과 아르기닌 혼합물이 활성산소를 감소시켜 방사선 방호 기작에 기여한 것으로 평가된다.

하지만 본 연구는 셀레늄과 아르기닌 혼합물을 투여한 실험용 흰쥐에서 방사선 노출에 따른 방호효과를 확인한 것으로 실험 결과를 사람으로 확대하여 해석하기에는 한계점이 있다. 또한 셀레늄과 아르기닌 물질 혼합 시 물리적, 화학적 작용으로 인하여 독성이 유발될 수 있는데 이에 대한 추가적인 연구가 수행되었다면 더 유의한 결과가 나타났을 것으로 판단된다. 따라서 추후 연구에서는 셀레늄과 아르기닌의 혼합물의 독성 평가 및 인체 내 방호 작용에 관한 지속적인 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

V. CONCLUSION

본 연구는 방사능 테러 및 폭발물 상황에서 필요 시 테러범 진압 및 인질 구출, 폭발물 탐지 및 처리를 목적으로 현장에 투입되는 경찰특공대 대테러요원의 방사선 손상을 최소화하기 위한 방사선 방호제 개발을 위하여 셀레늄과 아르기닌 혼합물을 이용한 방사선 방호효과를 규명하였다. 실험용 흰쥐 72마리를 대상으로 7Gy의 방사선을 전신에 노출하였고, 방사선에 노출된 흰쥐는 1일, 7일, 21일에 혈액 및 각종 장기를 채취하여 혈액학적 분석과 조직학적인 분석을 실시하였다.

셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출군(SeAr+IR Group)은 방사선 노출군(IR Group)에 비해 림프구, 혈소판, 적혈구 수의 감소가 완화되었고 소장과 전립선 세포의 손상이 완화되는 것을 확인하였다.

따라서 본 연구는 셀레늄과 아르기닌 혼합물이 방사선 노출에 따른 방호기전에 기여하는 것을 확인한 것으로써 본 결과물은 방사선 피폭 상황 발생 시 경찰특공대 요원의 인체 손상을 최소화 할 수 있는 방사선 방호제 연구에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Reference

- [1] G. W. Jeong, M. S. Lee, J. H. Lee, K. T. Kim, B. I. Min, "A Study on the Effect of Damage in SD Rats Irradiated Gamma Ray to Prepare a Radiation Protection Plan for Police Special Operation Unit", *Police Science Institute*, Vol. 37, No. 1, pp. 205-230, 2023.
<https://doi.org/10.35147/knpsi.2023.37.1.205>
- [2] N. E. Bolus, "Basic review of radiation biology and terminology", *Journal of Nuclear Medicine Technology*, Vol. 45, No. 4, pp. 259-264, 2017.
<http://dx.doi.org/10.2967/jnmt.117.195230>
- [3] M. Valko, C.J. Rhodes, J. Moncol, M. Izakovic, M. Mazur "Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer", *Chemico-Biological Interactions*, Vol. 160, pp. 1-40, 2006.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cbi.2005.12.009>
- [4] J. H. Choi, T. J. Ji, B. I. Min, "Radioprotective Effects of Dandelion(*Taraxacum officinale*)", *The Korea Contents Association*, Vol. 13, No. 1, pp. 287-293, 2013.
<http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.01.287>
- [5] S. V. Gudkov, N. R. Popova, V. I. Bruskov, "Radioprotective substances : history, trends and prospects", *Biophysics*, Vol. 60, No. 4, pp. 659-667, 2015. <http://dx.doi.org/10.1134/S0006350915040120>
- [6] G. W. Jeong, J. O. kim, Y. J. Lee, H. S. Kim, C. H. Jeon, J. G. Choi, S. H. Joo, B. I. Min, "Radiation Protection Effect of *Protactia Brevitarsis* Larvae Extracts on Blood and Prostate in Male Rats Irradiated with Co-60 Gamma-ray", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 44, No. 2, pp. 117-122, 2021.
<https://doi.org/10.17946/jrst.2021.44.2.117>
- [7] S. I. Jang, J. H. Lee, "Radioprotective Effects of Blueberry on the Liver of Radiation Irradiated Rats", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 7, No. 3, pp. 239-244, 2013.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2013.7.3.239>
- [8] K. M. Brown, J. R. Arthur, "Selenium, selenoproteins and human health : a review", *Public Health Nutrition*, Vol. 4, No. 2, pp. 593-599, 2001.
<http://dx.doi.org/10.1079/phn2001143>
- [9] J. H. Jung, E. B. Kang, C. H. Kim, "Effects of l-arginine supplementation with high-intensity training on muscle damage and fatigue index and athletic performance in Canoe Athletes", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol. 36, No. 3, pp. 942-953, 2019.
<http://dx.doi.org/10.12925/jkocs.2019.36.3.942>
- [10] E. J. Son, E. S. Ryu, "The Protective Effect of Selenium on Radiation in Rat", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 13, No. 3, pp. 439-444, 2019.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.3.439>
- [11] D. Y. Woo, E. N. An, "Effects of L-arginine and treadmill exercise with high fat-diet on growth hormone, body weight and abdominal fat in rats", *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science*, Vol. 12, No. 2, pp. 89-100, 2010.
- [12] J. O Kim, J. H. Shin, D. Y. Jung, C. H. Jeon, J. E. Lee, Y. J. Lee, B. I. Min, "Evaluating The Radioprotective Effect of Avocado Peel Extracts upon Rat Exposed to 6 MV X-Ray", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 14, No. 5, pp. 553-561, 2020.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2020.14.5.553>
- [13] Y. J Lee, J. O. Kim, C. h. Jeon, J. E. Lee, G. W. Jeong, D. Y. Jung, B. I. Min, "Radiation Protection Effect of Mixed Extracts of *Artemisia asiatica* Nakai and *Moringa oleifera* Lam on Rats Uterus", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 14, No. 6, pp. 747-753, 2020.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2020.14.6.747>
- [14] J. G. Choi, C. J. Kim, G. W. Jeong, S. H. Jeong, S. H. Joo, B. I. Min, "The Radioprotection Effect of *Dioscorea Quinqueloba* Extracts on the Prostate and Heart in Male Rats", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 16, No. 6, pp. 779-786, 2022. <https://doi.org/10.7742/jksr.2022.16.6.779>
- [15] D. Y. Jung, H. S. Choi, J. O. Kim, J. H. Shin, J. H. Kim, G. J. Park, B. I. Min, "Radiation Protective Effect of Selenium and Folic Acid Mixtures in the Development of Congenital Anomalies Following Radiation Exposure to the Fetus of Perinatal Female White Rats", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 41, No. 2, pp. 157-162, 2018.
<https://doi.org/10.17946/JRST.2018.41.2.157>

경찰특공대 요원의 방사선손상 감소를 위한 셀레늄과 아르기닌 혼합물의 방호효과 연구

정근우¹, 김해숙², 박재형², 주성현³, 최제경³, 천세임³, 민병인^{2,3,*}

¹부산경찰청 경찰특공대

²인제대학교 재난관리학과

³인제대학교 방사선융합화학과

요약

본 연구의 목적은 방사능 테러 상황에서 경찰특공대 대테러요원의 방사선 손상을 최소화할 수 있는 방사선 방호제 개발을 위하여 셀레늄과 아르기닌 혼합물의 방사선 방호효과를 규명하는 것이다. 본 연구에서는 72 마리의 수컷 SD rat을 일반군(NC Group), 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여군(SeAr Group), 방사선 노출군(IR Group), 셀레늄과 아르기닌 혼합물 투여 후 방사선 노출군(SeAr+IR Group)의 4개 군으로 분류하였다. 방사선은 7 Gy 엑스선을 전신에 노출하였고, 셀레늄과 아르기닌은 각각 1일 1회 3 mg/kg, 150 mg/kg이 흡수되도록 혼합하여 14일간 경구 투여였다. 방사선 노출 후 1일, 7일, 21일차에 혈액학적 분석과 조직학적 분석을 수행하였다. 혈액학적 분석에서는 IR Group에 비하여 SeAr+IR Group에서 방사선 노출 후 1일차에 림프구($p<0.05$)에서, 7일차에 혈소판($p<0.01$)에서, 21일차에 적혈구($p<0.01$)에서 유의한 방사선 방호가 나타났다. 조직학적 분석에는 IR Group에 비하여 SeAr+IR Group에서 방사선 노출 7일차에 소장에서 소장염 세포의 경계가 적게 무너지고 소장염의 길이가 비교적 회복된 것이 관찰되었고, 21일차에 전립선에서 세포수와 세포벽의 두께가 더 양호한 것으로 관찰되었다. 따라서 셀레늄과 아르기닌 혼합물은 방사선 노출에 따른 혈액 및 조직에 대한 방사선 방호효과가 있는 것으로 판단되며 경찰특공대 대테러요원의 방사선 손상 감소를 위한 방사선 방호제 연구에 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

중심단어: 경찰특공대, 셀레늄, 아르기닌, 방사선방호, 항산화

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	정근우	부산경찰청 경찰특공대	박사
(공동저자)	김해숙	인제대학교 재난관리학과	박사수료
	박재형	인제대학교 재난관리학과	석사
	주성현	인제대학교 방사선융합화학과	박사과정
	최제경	인제대학교 방사선융합화학과	박사과정
	천세임	인제대학교 방사선융합화학과	석사과정
(교신저자)	민병인	인제대학교 재난관리학과	교수