

PARAQUAT (2)

PARAQUAT DICHLORIDE (2)

PARAQUAT DIMETHYL SULFATE (2)

연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

PARAQUAT

CAS 번호 : 4685-14-7

동의어 : 1,1-Dimethyl-4,4-bipyridinium ion

분자식 : $C_{12}H_{14}N_2$

PARAQUAT DICHLORIDE

CAS 번호 : 1910-42-5

동의어 : 1,1-Dimethyl-4,4-bipyridinium dichloride

분자식 : $C_{12}H_{14}N_2Cl_2$

PARAQUAT DIMETHYL SULFATE

CAS 번호 : 2074-50-2

Synonym : 1,1-Dimethyl-4,4-bipyridinium bis(methyl sulfate)

분자식 : $C_{12}H_{14}N_2(CH_3SO_4)_2$

TLV-TWA(총분진) : $0.5mg/m^3$,

TLV-TWA(호흡성분진) : $0.1mg/m^3$

동물실험 연구

독성은 대부분 양이온의 염 상태로 주로 나타난다³⁾.

생식/성장

페러콧트(Paraquat)는 경구 또는 복막 주입을 통해 쥐에게서 낮은 기형 유발 잠재성을 가지고 있는 것으로 밝혀졌다⁸⁾. 페러콧

트는 임신 후반기에 태아 상태 쥐의 폐 조직에 붙게 된다. 그것은 출생 후 쥐의 성장률에 영향을 주지는 않으나 음용수 내 100 ppm 정도의 농도는 유의적으로 출생 후 사망률을 증가시키게 된다⁹⁾.

디콰트와(Diquat)는 달리 쥐를 대상으로 한 연구에서 40 mg/kg의 페리콰트 농도는 핵산 함량을 낮추고 폐에 지속적인 효과를 나타낸다¹⁰⁾.

사람대상의 연구

인간에게 있어 페리콰트의 독물 효과는 쥐와는 다른 대부분의 실험동물들의 경우와 매우 유사하다. 이것은 페리콰트를 먹어 자살하거나 이와 관련한 많은 사고들에 의해 입증되었다¹¹⁾. 페리콰트의 다량 독성으로 인한 조기 사망은 일반적으로 간장 이상, 급성 신장 이상, 급성 폐 부종의 조합으로 인해 발생된다. 페리콰트의 소량 독성으로 인한 사망은 주입 후 1-3주 동안 진행되는 폐 섬유증과 연관되어 나타난다¹¹⁾.

36명의 페리콰트 제조 작업자를 대상으로 한 연구에서 부식 효과로 인한 급성 피부 발진과 화상, 결막염과 관련한 눈의 상처, 손톱 상처, 그리고 코피가 일반적인 임상 증세였다²⁾. 평균 5년 기간의 노출에도 불구하고 피부, 점막, 일반 건강 상태에 대한 만성 효과의 징후는 없었다. 평균 5.3년 기간 동안

페리콰트를 농장에 살포하는 일을 한 27명의 말레이시아 작업자들과 노출되지 않은 작업자들과 비교한 연구에서 폐, 신장, 간, 간장의 기능에 별다른 차이가 없는 것으로 조사되었다¹³⁾. 본 연구 결과에 의하면 페리콰트 노출이 신체 장기 기능에 이상을 주지 않는 것을 알 수 있다.

31가지 경우의 급성 신장 결석 발생 사례는 Bouletreau 등¹⁴⁾에 의해 보고되었는데, 급성으로 페리콰트에 노출된 후 신장 장애의 조기 발생이 관찰되었다. 피부 침투를 통한 페리콰트의 급성 독성은 페리콰트를 충분히 희석하지 않고 호흡기계 이상으로 사망한 44세의 살포 작업자에게서 나타났다¹⁵⁾. 0.05%-1.0% 농도의 페리콰트를 이용한 작업자들은 피부와 점막에 국소 효과를 경험했으나 피부 흡수에 의한 조직 이상은 겪지 않았다¹⁶⁾. 5가지 경우의 결막염 발생 사례는 Fujita 등¹⁷⁾에 의해 보고되었는데, 페리콰트 노출에 따른 초기 단계에 각막 손상이 유발되었다.

TLV 권고사항

TLV 권고시 폐 안에서의 페리콰트의 높은 독성은 대개 입경 크기에 의해 좌우된다. 호흡성 크기 범위의 (94% < 5 mm mass-median diameter [MMD]) 페리콰트는 비 호흡성 크기 범위보다 5-6배의 높은 독성

효과를 나타낸다¹⁸⁾. 페리콧트를 살포하는 조건하에서 에어로졸 상태의 페리콧트 입자는 확실하게 호흡성 크기 범위보다 크다. 두 번의 현장 평가에서 조직 침투에 의한 흡수는 유의하지 않았으며 요중 페리콧트 농도는 0.01 ppm에서 0.09 ppm 사이였다⁴⁾. 이러한 농도 수준은 연구자들로 하여금 “개인 위생 차원에서 일상적인 주의로도 충분히 표면 상처 또는 침투에 의한 흡수로부터 발생되는 어떠한 위험도 예방할 수 있다”라는 언급을 할 수 있게 했다.

페리콧트의 입경별 조직 독성 측면의 고찰을 통해 양이온 형태로서 호흡성 크기 범위(95% < 5 mm MMD)에서는 0.1 mg/m³, 비호흡성 크기 범위 (95% > 5 mm MMD)에서는 0.5 mg/m³이 TLV-TWA 기준으로 권고된다. Skin, SEN, 발암성 여부, TLV-

STEL 기준치는 충분한 데이터가 확보되지 않아 권고할 수 없는 상황이다.

더 자세한 사항은 본 자료 내 “Introduction to the Chemical Substance TLVs”의 Excursion Limits 부분을 참고하길 바란다.

TLV 역사적 변화

- 1966년: TLV-TWA 0.5 mg/m³, Skin 제안
- 1968-1977년: TLV-TWA 0.5 mg/m³, Skin 설정
- 1976년: TLV-TWA 0.1 mg/m³ 제안
- 1978년: Skin 경고주석 철회
- 1978년-현재: TLV-TWA 0.5 mg/m³(총분진); 0.1 mg/m³(호흡성분진) 🐼

참 고 문 헌

1. Stevens, J.T.; Summer, D.D.: Herbicides. In: Handbook of Pesticide Toxicology, Vol. 3, pp. 1356-1376. W.J. Hayes, Jr., and E.R. Laws, Jr., Eds. Academic Press, New York (1991).
2. Merck & Co., Inc.: Paraquat. In: The Merck Index, 12th edition on CD-ROM, Version 12.1. S. Budavari, M. O'Neil, A. Smith, et al., Eds. Chapman & Hall, New York (1996).
3. Clark, D.G.; McElligott, T.F.; Hurst, E.W.: The Toxicity of Paraquat. Br. J. Ind. Med. 23:126-132 (1966).

4. Swan, A.A.B.: Exposure of Spray Operators to Paraquat. *Br. J. Ind. Med.* 26:322-329 (1969).
8. Bus, J.S.; Preache, M.M.; Cagen, S.Z.; et al.: Fetal Toxicity and Distribution of Paraquat and Diquat in Mice and Rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 33:450-460 (1975).
9. Bus, J.S.; Gibson, J.E.: Postnatal Toxicity of Chronically Administered Paraquat in Mice and Interactions with Oxygen and Bromobenzene. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 33:461-470 (1975).
10. Witschi, H.; Hirai, K.; Cote, M.G.: Biochemical Mechanisms of Paraquat Toxicity, pp. 1-2. A.P. Autor, Ed. Academic Press, New York (1977).
11. International Programme on Chemical Safety: Paraquat and Diquat, pp. 13-128. Environmental Health Criteria 39. World Health Organization, Geneva (1984).
12. Howard, J.K.: A Clinical Survey of Paraquat Formulation Workers. *Br. J. Ind. Med.* 36:220-223 (1979).
13. Howard, J.K.; Sabapathy, N.N.; Whitehead, P.A.: A Study of the Health of Malaysian Plantation Workers with Particular Reference to Paraquat Spraymen. *Br. J. Ind. Med.* 38:110-116 (1981).
14. Bouletreau, P.; Ducluzeau, R.; Bui-Xuan, B.; et al.: Acute Renal Complications of Acute Intoxications. *Acta. Pharmacol. Toxicol.* 41:(Suppl. 1)49-63 (1977).
15. Jaros, F.: Acute Percutaneous Paraquat Poisoning. *Lancet* 1(8058):275 (1978).
16. Howard, J.K.: Dermal Exposure to Paraquat. *Lancet* 1(8073):1100 (1978).
17. Fujita, K.; Suzuki, H.; Ochiai, F.: Keratoconjunctivitis Due to Pesticides of Relatively Low Acute Toxicity. *Rinsho Ganka (Clin. Ophthalmol.)* 30(4):419-423 (1976).
18. McElligott, T.F.: Industrial Hygiene Research Lab Report IHR/172. Imperial Chemicals Industries Ltd., Alderly Park, Macclesfield, Cheshire, England (1965).