

OXALIC ACID(옥살산)

연세대학교 보건대학원/ 김 치 년

CAS number : 144-62-7

Synonyms : Dicarboxylic acid; Ethanedioic acid

Molecular formula : $C_2H_2O_4$

Structural formula : HO-CCC-OH

TLV-TWA, 1 mg/m³

TLV-STEL, 2 mg/m³

요약

옥살산(oxalic acid)에 대한 직업적 노출 기준은 TLV-TWA는 1mg/m³ 그리고 TLV-STEL은 2mg/m³으로 권고하였다. 옥살산에 대한 동물 실험연구나 산업위생학적 독성 자료의 근거는 매우 제한적이다. 노출기준은 눈, 점막, 피부 자극의 가능성을 최소화 하는데 목적을 둔 수준이다. 옥살산에 노출된 조직은 국부적으로 심한 화상이 유발될 수 있다. TLV-STEL은 이러한 영향을 더욱 예방하기 위하여 권고하였다. “피부”, “감작제” 그리고 발암성에 대한 경고주석을 권고하기

에는 유용한 자료가 부족하다.

물리화학적 특성

무수옥살산(anhydrous oxalic acid)은 일반적으로 흰색의 가루형태이며 이수산기화합물은 무색, 무취의 결정체로 물리화학적 성질은 다음과 같다.^{1,2)}

분자량 : 90.04

비중 : 무수화물 형태는 17°C일 때 1.9이며 이수산기화합물 형태는 18.5°C일 때 1.653

녹는 온도 : 101.5°C (이수산기화합물 형태)

승화 온도 : 157°C (무수화물 형태)

증기압 : 0.001 torr 미만

용해도 : 이수산화합물 형태는 벤젠, 클로로포름 그리고 석유에테르에는 불용성, 물에는 용해(찬물에는 1g/7ml, 끓는 물에는 1g/2ml 용해), 에탄올 (1g/2.5ml), 에틸에테르 (1g/100ml), 글리세린 (1g/5.5ml)에도 용해된다.

주요 용도

옥살산은 다양한 금속과 복합체를 형성하는 특성 때문에 녹 제거, 라디에터 청소, 잉크 얼룩 제거에 유용하게 사용한다. 또한 식물 표백, 스트립핑제로도 활용된다. 칼슘과 복합체를 형성하는 성질이 있어 옥살산은 혈액학의 in vitro 실험에서 항응혈제로 자주 사용한다.

동물 실험연구

옥살산과 그 염에 대한 독성학적 내용의 요약은 다음과 같으며 TLV설정에 근거가 된 연구들만 제시하였다.³⁾ 흰쥐에게 옥살산을 0.3mmol/kg 체중의 농도로 복강내 주사한 경우 1시간 이내에 신장, 심장, 폐, 그리고 간에서 calcium oxalate 결정이 형성되었다.⁴⁾ 흰쥐에게 sodium oxalate를 75mg/kg 체중 농도로 피하 주사한 경우 oxalate 결정 형상으로 신장기능에 장애가 있었으며 괴사가 있

었다.⁵⁾ 흰쥐에게 옥살산이 2.5%에서 5% 포함된 먹이를 섭취시킨 결과 체중감소와 늦은 발육이 관찰되었다.⁶⁾

생식/발육

옥살산에 중독된 양의 태아 혈장에서 칼슘 그리고 어미의 뇌척수에서는 칼슘이 검출되었지만 이에 대한 영향은 없었다.⁷⁾

약동학/대사연구

옥살산은 신체의 정상적인 구성성분이다. 체내 순환 농도는 약 150mg/mL이고 신장, 근육, 그리고 간에는 50mg/g 건조무게 농도로 존재한다.⁸⁾ 지원자를 대상으로 옥살산을 정맥 주사한 경우 36시간 이내에 투여량의 88%가 소변으로 배설되었다.⁹⁾

사람대상의 연구

옥살산의 경구 치사량은 15g에서 30g으로 보고 되었으며 드물게는 수 시간 이후에 치사하는 경우도 있다.¹⁰⁾ 심장마비는 빠르게 진행이 된다.¹¹⁾ 의도적으로 또는 사고로 옥살산 또는 그 염을 섭취한 사례는 많이 보고되고 있다.^{10), 12), 13)} 위장염과 심한 저혈압¹⁰⁾에 의한 2차 쇼크로 사망하였지만 위궤양과 기관지 식도의 협착은 드물게 나타났다.¹⁴⁾ ☹️

참 고 문 헌

1. Merck & Co., Inc.: Oxalic Acid. 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).
2. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health/Occupational Safety and Health Administration: Occupational Health Guideline for Oxalic Acid (September 1978). In: Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. F.W. Mackison, R.S. Stricoff, L.J. Partridge, Jr., Eds. DHHS (NIOSH) Pub. No. 81-123; NTIS Pub. No. PB-83-154-609. National Technical Information Service, Springfield, VA (1981).
3. Gosselin, R.E.; Smith, R.P.; Hodge, H.C.: Clinical Toxicology of Commercial Products, 5th ed., Section III, Therapeutics Index, pp. 326-328. Williams & Wilkins, Baltimore (1984).
4. Blumenfrucht, M.J.; Cheeks, C.; Wedeen, R.P.: Multiorgan Crystal Deposition Following Intravenous Oxalate Infusion in Rat. J. Urol. 1274-1279 (1986).
5. Kluwe, W.M.; Gupta, B.N.; Lamb, IV, J.C.: The Comparative Effects of 1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP) and Its Metabolites, 3-Chloro-1,2-propaneoxide (Epichlorohydrin), 3-Chloro-1,2-propanediol (Alphachlorohydrin), and Oxalic Acid, on the Urogenital System of Male Rats. Toxicol. Appl. Pharmacol. 70:67-86 (1983).
6. Goldman, M.; Doering, G.J.; Nelson, R.G.: Effect of Dietary Ingestion of Oxalic Acid on Growth and Reproduction in Male and Female Long?Evans Rats. Res. Commun. Chem. Pathol. Pharm. 18:369-372 (1977).
7. Littledike, E.T.; James, L.; Cook, H.: Oxalate (Halogeton) Poisoning of Sheep: Certain Physiopathologic Changes. Am. J. Vet. Res. 37:661-666 (1976).
8. Hodgkinson, A.; Zaremski, P.M.: Oxalic Acid Metabolism in Man: A Review. Calif. Tissue Res. 2:115-132 (1968).
9. Elder, T.D.; Wyngaarden, J.B.: The Biosynthesis and Turnover of Oxalate in Normal and Hyperoxaluric Subjects. J. Clin. Invest. 39:1337-1344 (1960).

10. Webster, R.W.: Legal Medicine and Toxicology. W.B. Saunders, Philadelphia (1930).
11. Dvorackova, I.: Todliche Vergiftung nach Intravenoser Verabreichung von Natriumoxalat. Arch. Toxicol. 22:63-67 (1966).
12. Witthaus, R.A.: Manual of Toxicology. Wm. Wood and Co., New York (1911).
13. Howard, C.D.: Chronic Poisoning by Oxalic Acid, with Report of Case and Results of Study Concerning Volatilization of Oxalic Acid from Aqueous Solutions. J. Ind. Hyg. Toxicol. 14:283-290 (1932).
14. Brown, S.A.; Gettler, A.O.: A Study of Oxalic Acid Poisoning. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 19:204-208 (1922).