



PENTACHLOROPHENOL(4)

연세대학교 보건대학원 / 김치년

CAS 번호 : 87-86-5

동의어 : Dowicide 7[®] PCP; Penchorol; Penta; Santophen 20[®]

구조식 :



TLV-TWA, 0.5 mg/m³; A3; 피부

사람대상의 연구

공업용 펜타클로로페놀의 직업적 노출과 이에 따른 다양한 종류의 암(백혈병, 연조직 육종, 호지킨병, 악성 육아종증) 발생 간의 연관성을 제기한 사례 연구 3건이 있었다.⁽⁶¹⁾⁻⁶³⁾ 펜타클로로페놀과 그것의 나트륨염의 피부 흡수는 전신독성과 심하면 사망에까지 이르게 할 수 있다고 보고되어 왔다.

펜타클로로페놀 노출 후 첫 번째의 증세가 나타난 시점에서 사망에까지 이르는 시간은 3-30시간이며 평균 14시간이라 추정되었다.⁽⁶⁾ 3-30일 동안 1.5%-2%의 펜타클로로페놀 용액에 벌목한 나무를 투입한 9명

의 근로자가 사망하였는데, 이들은 작업 시 장갑을 끼고 있지 않은 것으로 조사되었다.⁽⁶⁴⁾ 근로자가 40% 펜타클로로페놀 용액이 담긴 용기에 떨어진 목재 조각을 꺼내기 위해 손을 넣은 경우도 있었다. 그는 급성 펜타클로로페놀 독성 증세를 보이며 병원 응급실로 후송되었으나 4.5 시간 후에 결국 사망하였다.⁽⁶⁾

더러워진 옷과 침대보로부터 피부를 통해 펜타클로로페놀이 흡수된 2명의 아이와 7명의 성인들이 바로 병원 응급실에 간 보고도 있었다.⁽⁶⁵⁾⁻⁶⁷⁾

50-118 ppm 수준의 혈장 내 펜타클로로페놀 농도는 명백한 펜타클로로페놀의 독성

과 그에 따른 사망과 연관이 있다.⁵⁷⁾⁶⁷⁾⁶⁸⁾

성인 기준으로 펜타클로로페놀의 독성을 유발하는 요증 농도는 3-10 ppm 범위이다.⁵⁷⁾ 하지만 건강한 사람들의 소변에서는 최대 27 ppm 수준의 펜타클로로페놀을 함유할 수 있다고 보고되고 있다.⁴¹⁾⁴⁹⁾⁵¹⁾

3-34년 동안 1-180 mg/m³ 수준의 펜타클로로페놀에 노출된 목재 취급 근로자들에게서 돌연변이성에 대한 잠재성은 관찰되지 않았다.⁴⁸⁾⁶⁹⁾ 하지만 다른 연구 결과에 의하면 펜타클로로페놀 생산에 종사한 근로자들에게서 림프구 염색체 이상의 유의한 증가가 보고되기도 하였다.⁷⁰⁾

펜타클로로페놀은 펜타클로로페놀을 생산하거나 이를 이용하는 작업에 종사하는 근로자들에게 여드름을 유발하였다.⁷¹⁾⁻⁷⁴⁾ Gasiewicz³⁾는 펜타클로로페놀에 대한 용량-반응 평가 결과를 요약하여 보고하였다.

TLV 권고

펜타클로로페놀에 대한 TLV-TWA를 0.5 mg/m³으로 권고하고 있는데, 이 수치는 평균 0.07 mg/kg/day의 노출량에 해당되는 것으로 산업위생 분야의 경험과 유사한 독성을 나타내는 다른 물질들과의 비교를 통해 산정되었다.²⁾¹⁴⁾

본 TLV는 펜타클로로페놀의 전신 독성

의 잠재성을 최소화하기 위해 제안하였다. 인간의 약물동력학적 자료와 0.1 mg/kg/day 노출을 가정했을 때, 정상 상태는 8.4 일 이내에 도달하게 되고 약 0.5 ppm의 펜타클로로페놀 혈장 농도에 대응된다.¹⁹⁾⁷⁵⁾

펜타클로로페놀은 쉽게 피부를 통해 흡수되어 전신 독성을 유발하기 때문에²⁾³⁾ Skin notation(피부 경고 주석) 또한 현재 권고되고 있다.

사료에 Dovicide EC-7® 형태로 함유된 펜타클로로페놀은 수컷과 암컷 생쥐에게서 발암성을 유발한다는 명백한 증거가 보고되었다.¹⁶⁾ 사료에 포함된 가공된 펜타클로로페놀 또한 수컷과 암컷 생쥐에게서 암을 유발하는 것으로 조사되었다.¹⁶⁾

따라서 펜타클로로페놀의 발암성에 대해 A3로 설정하였으며 펜타클로로페놀에 대한 SEN notation과 TLV-STEL 수치는 충분한 데이터가 확보되지 않아 현재 권고되지 않고 있다.

펜타클로로페놀은 소변으로 변화되지 않은 상태로 배설되고, 1 ppb 이하의 낮은 농도에서도 소변에서 검출될 수 있다. 따라서 이러한 자료가 제안한 바와 같이 펜타클로로페놀 자체를 펜타클로로페놀의 BEIs로 권고하고 있다.

TLV의 변화

1947년 : MAC-TWA, 0.5 mg/m³

1948년-현재 : TLV-TWA, 0.5 mg/m³

1961년-현재 : Skin notation
(피부 경고주석 설정)

1976-1985년 : TLV-STEL, 1.5 mg/m³

1984년 : TLV-STEL 철회 제안

1986년 : TLV-STEL 철회

1995년 : A3로 제안

1996년-현재 : TLV-TWA,
0.5 mg/m³; Skin; A3

참고 문헌

2. Deichmann, W.B.; Keplinger, M.L.: Phenols and Phenolic Compounds. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd Rev. ed., Vol. 2A, Toxicology, pp. 2604-2612. John Wiley & Sons, New York (1981).
3. Gasiewicz, T.A.: Nitro Compounds and Related Phenolic Pesticides-Pentachlorophenol. In: Handbook of Pesticide Toxicology, Vol. 3, Classes of Pesticides, pp. 1206-1253. W.J. Hayes, Jr. and E.R. Laws, Jr., Eds. Academic Press, Inc., New York (1991).
6. Hayes, Jr., A.W.: Pesticides Studied in Man, pp. 473-478. Williams & Wilkins, Baltimore (1982).
14. Boutwell, R.K.; Bosch, K.K.: The Tumor-Promoting Action of Phenol and Related Compounds for Mouse Skin. *Cancer Res.* 19:413-424 (1959).
16. U.S. National Toxicology Program: Toxicology and Carcinogenesis Studies of Two Pentachlorophenol Technical-Grade Mixtures (CAS No. 87-86-5) in B6C3F1 Mice (Feed Studies). NTP Technical Report Series No. 349. DHHS (NIH) Pub. No. 89-2804. NTP, Research Triangle Park, NC (1989).
19. Moriya, M.; Ohta, T.; Watanabe, K.; et al.: Further Mutagenicity Studies on Pesticides in Bacterial Reversion Assay Systems. *Mutat. Res.* 116:185-216 (1983).
41. Bevenue, A.; Wilson, J.; Casarett, L.J.; et al.: A Survey of Pentachlorophenol Content in Human Urine. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2:319-332 (1967).
49. Bergner, H.; Constantinidis, P.; Martin, J.H.: Industrial Pentachlorophenol Poisoning in Winnipeg. *Can. Med. Assoc. J.* 92:448-451 (1965).

51. Edgerton, T.R.; Moseman, R.F.; Linder, R.E.; et al.: Multi-Residue Method for the Determination of Chlorinated Phenol Metabolites in Urine. *J. Chromatogr.* 170:331-342 (1979).
57. Gordon, D.: How Dangerous is Pentachlorophenol? *Med. J. Australia* 43(2):485-488 (1956).
61. Fingerhut, M.A.; Halperin, W.E.; Honchar, P.A.; et al.: An Evaluation of Reports of Dioxin Exposure and Soft Tissue Sarcoma Pathology Among chemical Workers in the United States. *Scand. J. Work Environ. Health* 10:299-303 (1984).
62. Greene, M.H.; Brinton, L.A.; Smith, E.E.; et al.: Familial and Sporadic Hodgkin's Disease Associated with Occupational Wood Exposure. *Lancet* 2:626-627(1978).
63. Roberts, H.J.: Aplastic Anemia and Cell Aplasia Due to Pentachlorophenol. *South. Med. J.* 76:45-48 (1983).
64. Menon, J.A.: Topical Hazards Associated with the Use of Pentachlorophenol. *Br. Med. J.* 1:1156-1158(1958).
65. Smith, J.E.; Loveless, L.E.; Belden, E.A.: Pentachlorophenol Poisoning in Newborn Infants. *Morbid. Mortal. Weekly Rpt.* 16:334-335 (1967).
66. Barthel, W.F.; Curley, A.; Thrasher, C.L.; et al.: Determination of Pentachlorophenol in Blood, Urine, Tissue and Clothing. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* 52:294-298 (1969).
67. Armstrong, R.W.; Eichner, E.R.; Klein, D.E.; et al.: Pentachlorophenol Poisoning in a Nursery for Newborn Infants. II. Epidemiologic and Toxicologic Studies. *J. Pediatr.* 75:317-325 (1969).
68. Blair, D.M.: Dangers of Handling and Using Sodium Pentachlorophenate as a Molluscicide. *WHO Bull.* 25:597-601 (1961).
69. Ziemson, B.; Angerer, J.; Lehnart, G.: Sister-Chromatid Exchange and Chromosomal Breakage in PCP Exposed Workers. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 59:413-417 (1987).
70. Bauchinger, M.; Dresch, J.; Schmid, E.; et al.: Chromosome Exchanges in Lymphocytes after Occupational Exposure to Pentachlorophenol (PCP). *Mutat. Res.* 102:83-88 (1982).
71. Baader, H.C.E.W.; Bauer, H.J.: Industrial Intoxication Due to Pentachlorophenol. *Ind. Med. Surg.* 20:286-290 (1951).
72. Miura, H.; Omori, A.; Shibue, M.: The Effect of Chlorophenols on the Excretion of Porphyrins in Urine. *Jpn. J. Ind. Health* 16:575 (1974).
73. Seghal, V.N.; Ghorpade, A.: Fume Inhalation Chloracne. *Dermatologica* 167:33-36 (1983).
74. O'Malley, M.A.; Carpenter, A.V.; Sweeney, M.H.; et al.: Chloracne Associated with

- Employment in the Production of Pentachlorophenol. *Am. J. Ind. Med.* 17:411-421 (1990).
75. Braun, W.H.; Blau, G.E.; Chenoweth, M.B.: The Metabolism/Pharmacokinetics of Pentachlorophenol in Man, and a Comparison with the Rat and Monkey. *Dev. Toxicol. Environ. Sci.* 4:289-296 (1979).
76. Chou, P.P.; Bailey, J.L.: Liquid Chromatographic Determination of Urinary Pentachlorophenol. *Clin. Chem.* 32:1026-1028 (1986).
77. Drummond, I.; Van Roosmalen, P.B.; Kornicki, M.: Determination of Total Pentachlorophenol in the Urine of Workers. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 50:321-327 (1982).
78. Holler, J.S.; Fast, D.M.; Hill, R.H.J.; et al.: Quantification of Selected Herbicides and Chlorinated Phenols in Urine by Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *J. Anal. Toxicol.* 13:152-157 (1989).
79. Pekari, K.; Aitio, A.: A Simple Liquid Chromatographic Method for the Analysis of Penta- and Tetrachlorophenols in Urine of Exposed Workers. *J. Chromatogr.* 232:129-136 (1982).
80. Rick, D.L.; Licht, C.F.; McCarty, L.P.: Determination of Phenol and Pentachlorophenol in Plasma and Urine Samples by Gas Liquid Chromatography. *J. Anal. Toxicol.* 6:297-300 (1982).