

臭氧引起的職業性中毒及其續發症之認定參考指引 第三版

撰寫者：吳政龍醫師 謝怡君醫師

一、導論

常溫常壓下臭氧(Ozone)是無色氣體，濃度上升時呈現藍色，具有辛辣的刺鼻味。

暴露的常見職業與來源(Main occupational uses and sources of exposure)：

可能透過吸入，或直接與皮膚或眼睛接觸而造成眼部或黏膜刺激，肺水腫與慢性呼吸道疾病等。容易暴露臭氧的場所：可能使用臭氧的場所包括：瓶裝或罐裝飲用水的純化與消毒、游泳池、三溫暖、工業或生活廢水或下水道的消毒與除臭、漂白劑、食物防腐劑、冷藏室、酒窖、旅館或醫院的空調系統、有機合成反應、醫療應用、或生產水銀等。電弧銲接、電鍍、水銀蒸氣燈、X光發生器、照像、影印機、靜電空氣淨化器、高壓電或室內紫外燈等製程中也可能產生臭氧。

二、醫學評估與鑑別診斷

(一)急性反應

臭氧的危害主要是急性反應，嗅覺閾值約為0.01至0.05ppm，低濃度的臭氧具有刺鼻的臭味，隨著濃度增加，對臭氧的感受能力可能會減低。可能感到刺眼、鼻子與喉嚨乾燥或咳嗽，暴露更高濃度的臭氧可能造成頭痛、胃部不適、嘔吐、胸悶或胸痛、呼吸困難等症狀，並可能持續數日至數週之久，嚴重時可能造成肺水腫、出血或死亡。

(二)慢性反應

人類志願者在0.5ppm 臭氧環境中每天暴露三小時，每週六天，十二週後出現肺功能顯著變化。少數研究報告指出，長期職業性臭氧暴露會導致頭痛、呼吸道和喉嚨刺激、肺功能限制性障礙，及肺充血(lung congestion)。流行病學研究發現，居住在高臭氧背景值社區

超過5年的居民，較居住於低背景值社區居民有較差的肺功能。動物研究亦顯示，長期臭氧暴露可能會損害肺功能、導致肺部結構的變化，並可能會增加呼吸系統細菌感染的易感受性。

三、疾病的診斷準則 (diagnostic criteria)

(一)主觀症狀 (symptoms)

刺臭、刺眼、呼吸道乾燥、咳嗽、頭痛、胃部不適、嘔吐、胸悶或胸痛、呼吸困難、肺水腫或死亡等。

(二)客觀臨床徵候 (clinical signs)

結膜紅腫、流淚、肺功能惡化、肺水腫等。

(三)影像學檢查或實驗室檢驗 (image studies or laboratory tests)

肺功能檢查異常，如肺活量 (forced vital capacity, FVC) 及用力呼氣一秒量 (forced expiratory volume in 1 second, FEV1) 下降，胸部X光可能發現異常，如兩肺紋理增強、邊緣模糊、出現網狀及粟粒或點狀陰影等。

(四)鑑別診斷 (differential diagnosis) :

1. 流行性感冒
2. 上呼吸道感染
3. 鼻竇炎
4. 氣喘
5. 支氣管肺炎
6. 肺栓塞
7. 心肌梗塞

四、暴露的準則 (Exposure criteria)

(一)最低暴露強度 (Minimum intensity of exposure)

暴露0.5 ppm臭氧兩小時可能造成危害。依民國99年1月26日修正之勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準，其中規定空氣中臭氧的容許濃度為0.1ppm或0.2mg/m³，此標準與美國美國國家職業安全衛

生研究所 (the National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) 之極限值 (ceiling) 及職業安全衛生署

(Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 之八小時時量平均濃度 (TWA) 相同。

NIOSH 化學危害指引 (Pocket Guide to Chemical Hazards 2010) 中因考量1957年Kleinfeld等人與1969年Deichmann與Gerarde的人類急性吸入毒性報告，將臭氧的立即性危害濃度 (Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations, IDLHs) 由10ppm 降為5ppm。

美國工業衛生師協會 (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH) 的極限值 (Threshold Limit value, TLV) 則建議重度勞力工作時為 0.05 ppm TWA，中度勞力工作時為 0.08 ppm TWA，輕度勞力工作時為 0.10ppm TWA，未超過兩小時的工作則為 0.20 ppm TWA。

(二) 最短暴露時間 (Minimum duration of exposure)

1. 急性反應：數分鐘至數小時。
2. 慢性反應：文獻無此相關資料。

(三) 最長潛伏期 (Maximum latent period):

文獻無此相關資料。

(四) 最短誘導期 (Minimum induction period) :

文獻無此相關資料。

五、總結

(一) 主要基準

1. 疾病證據：

疾病的診斷應滿足下列三點。當個案只滿足主觀症狀與客觀臨床徵候兩點時，建議可考慮診斷為急性刺激或傷害。

- (1) 主觀症狀：刺臭、刺眼、呼吸道乾燥、咳嗽、頭痛、胃部不適、嘔吐、胸悶或胸痛、呼吸困難、肺水腫或死亡等。
- (2) 客觀臨床徵候：結膜紅腫、流淚、肺功能惡化、肺水腫等。

(3)影像學檢查或實驗室檢驗：肺功能檢查或胸部X光異常。

2. 暴露證據：

至少需滿足下列其中之一。

(1)經專家認定工作屬於可能製造、使用、或產生臭氧的環境。

(2)依政府公告有害物容許濃度建議值。

3. 時序性：

肺部病變是擔任該作業之後才發生。

4. 合理排除其他非職業性致病因素：

如上呼吸道感染鼻竇炎、氣喘、支氣管肺炎、肺栓塞及心肌梗塞。

(二)輔助基準

1. 同作業場所或相同作業內容之其他同事也出現相同症狀的案例。

2. 罹病勞工在離開該作業場所後，症狀明顯減輕。

五、參考文獻

(一)Canadian centre for occupational Health and Safety:

Ozone: http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/ozone/health_ozo.html。

(二)ACGIH: Documentation of the Threshold Limit Values, 4th ed., 1980. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, p316。

(三)Clinical Environmental Health and Toxic Exposures, 2nd ed., 2001., Lippincott Williams & Wilkins, p811&813。

(四)Ozone, National Environmental Health Forum Monographs, Air Series No. 1, 1997., p. 18。