

酚及其衍生物 (Phenol and its derivatives)：酚 (Phenol)、硝基酚 (Nitrophenol)、甲酚 (Cresol) 與其他衍生物引起之職業性中毒及其續發症認定指引

撰寫者：吳景義醫師

本指引主要參考 2009 年歐盟職業病認定指引，並未完整回顧國內外所有相關書籍或文獻，屬於參考認定指引之簡易版，請審慎使用。

一、導論

酚類是由羥基直接聯結到芳香環的芳香醇所構成。重要酚類包括酚 (phenol <hydroxybenzene>)、鄰／對－硝基酚 (2-/4- nitrophenol)、鄰／間／對－甲酚 (cresols <ortho-/meta-/para- methylphenol>)、與鄰－苯二酚 (catechol <1,2- dihydroxybenzene>) 等。酚是白色結晶固體，暴露於空氣或光照〔其熔點為 34°C〕時變成粉紅色或紅色，可完全溶解於水、具特殊酸味。鄰－硝基酚為淡黃色固體、具特殊甜味，對－硝基酚為無色至淡黃色固體、具輕微臭味，兩者常相伴產生。甲酚由白色結晶固體或黃色液體構成〔其熔點介於 11°C 與 35°C 之間〕，具酚類氣味。鄰－苯二酚是白色至棕褐色固體〔其熔點為 105°C〕。

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

酚被用於製造酚樹脂 (phenolic resins)、雙酚-A (bisphenol A)、己內醯胺 (caprolactam)、氯酚 (chlorophenols)、與幾種烷基酚 (alkylphenols) 及二甲酚 (xylenols)。酚被用作消毒劑與殺菌劑。鄰－硝基酚被用於製造染料、油漆塗料、橡膠產品及作為殺菌劑，對－硝基酚被用於製造藥劑、殺菌劑與染料。甲酚被用作消毒劑、防腐劑與化學中間體，特別是鄰－甲酚作為溶劑及對－甲酚用於染料工業。鄰－苯二酚存在於殺蟲劑、芳香劑與藥劑製造、金屬電鍍及

煤炭加工過程。這些物質的暴露途徑是藉由吸入或經皮膚穿透。

二、目標疾病的定義

酚類引起中毒效應，包括局部刺激反應、全身急性或慢性效應。

三、醫學評估與鑑別診斷

(一)局部刺激反應 (Local irritative effects)

酚類具強氧化力，足以使蛋白質變性，是強力的皮膚刺激劑，也會刺激眼睛，而局部皮膚影響結果由無痛的漂白或紅腫，至表面的腐蝕與深層的壞死，吸入式暴露則刺激呼吸系統而導致氣道管壁攣縮、組織腫脹及黏液分泌增多。

(二)全身急性效應 (Acute systemic effects)

酚類會迅速地被皮膚吸收而導致全身中毒，其目標器官為中樞神經系統、腎臟與肝臟，可能促進乙醯膽鹼分泌，引發的症狀包括心律不整、神經學表現如抽搐或昏迷，及肝腎衰竭、甚至死亡。酚類也會刺激呼吸系統，嚴重時導致呼吸性鹼中毒。部份酚類如硝基酚及對-苯二酚，則容易造成變性血紅素血症。酚類在體內氧化後經腎臟排除，可能出現棕黑色的尿液。

(三)全身慢性效應 (Chronic systemic effects)

在酚類重複暴露的狀況下，可能有皮膚的色素變化、出現白斑 (leukoderma)，產生肝臟或腎臟的慢性損傷，甚至增加心臟的冠狀動脈病變發生風險，但是對於人類致癌的證據尚不充分〔仍為聯合國世界衛生組織轄下國際癌症研究所 (IARC) 認定的第三級 (Group 3) 致癌物〕。

四、暴露的準則 (Exposure criteria)

(一)急性暴露 (Acute exposure)

要確定有職業暴露，若能評估的話，可由病史、與工作狀況的調查，提供證據顯示對於這些物質具有特定強度的暴露，尤其是經皮膚的

接觸，而且若能取得的話，還要有作業環境監測資料，及最好有生物偵測結果〔如尿液中濃度〕。

1. 最低暴露強度 (Minimum intensity of exposure)：美國對於酚在職場空氣中的濃度，職業安全衛生署 (OSHA) 訂定時量平均容許濃度 (TWA) 為0.05ppm，工業衛生學會 (AIHA) 訂定二級緊急應變濃度 (ERPG-2) 為50ppm，國家職業安全衛生研究所 (NIOSH) 訂定立即危害生命健康濃度 (IDLH) 為 250ppm。
2. 最短暴露時間 (Minimum duration of exposure)：依據暴露程度的不同，最短暴露時間由數分鐘至數小時。
3. 最長潛伏期 (Maximum latent period)：依據暴露程度的不同，最長潛伏期由數小時至數天。
4. 最短誘導期 (Minimum induction period)：文獻並無最短誘導期的相關資料。

(二)慢性暴露 (Chronic exposure)

要確定有職業暴露，若能評估的話，可由病史、與工作狀況的調查，提供證據顯示對於這些物質具有特定強度的暴露，尤其是經皮膚持續、或重複的接觸，而且若能取得的話，還要有生物偵測結果〔如尿液中濃度〕。

1. 最低暴露強度 (Minimum intensity of exposure)：歐盟對於酚在勞工單次尿液採樣濃度，係將總酚200 mg/L當作最低生物偵測標準。
2. 最短暴露時間 (Minimum duration of exposure)：依據暴露程度不同，最短暴露時間由數週至數個月。
3. 最長潛伏期 (Maximum latent period)：最長潛伏期為6個月。
4. 最短誘導期 (Minimum induction period)：文獻並無最短誘導期的相關資料。

五、總結

(一)主要基準

1. 疾病證據：

罹病勞工出現明確的酚類中毒症狀，包括(1)局部刺激反應〔如皮膚

無痛性漂白、紅腫、表面腐蝕、深層壞死，或呼吸系統管壁攣縮、組織腫脹、黏液分泌增多〕；(2)全身急性效應〔如棕黑色尿、呼吸性鹼中毒、變性血紅素血症、心律不整、抽搐、昏迷、肝腎衰竭或死亡〕，或者全身慢性效應〔皮膚白斑、肝腎慢性損傷、或心臟冠狀動脈病變〕。

2. 暴露證據：

作業場所有明確的酚類使用記錄、或作業環境測定資料，或者罹病勞工有相關的生物偵測結果，足以顯示對於酚類具有特定強度的暴露，如尿中酚>200 mg/L。

3. 罹病時序性：

依據暴露程度的不同，酚類中毒的全身急性效應可能出現於暴露開始的數分鐘至數小時內，直到暴露開始的數小時至數天後，全身慢性效應可能出現於暴露開始的數週至數個月內，直到暴露開始的6個月後。

4. 合理排除其他非職業性致病因素：

罹病勞工的症狀無法合理地由其他非職業性酚類中毒的因素解釋。

(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。

六、參考文獻

(一) European Commission. Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis. pp.125-127. Health and safety series. European Commission, 2009。

(二) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for phenol. Department of Health and Human Services. Atlanta, U.S.A., 2008。

(三) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for nitrophenols. Department of Health

and Human Services. Atlanta, U. S. A., 1992 ◦

(四) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR).

Toxicological profile for cresols. Department of Health and Human Services. Atlanta, U. S. A., 2008 ◦

(五) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR).

Medical management guidelines for phenol. Department of Health and Human Services. Atlanta, U. S. A., 2008 ◦