

# 磷化氫 (phosphine) 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

磷化氫為無色氣體，可由金屬磷化物與水、或酸反應而產生，也可在加熱氯化磷及乙炔製造過程，因磷酸與金屬反應而意外產生。暴露的常見職業與來源(Main occupational uses and sources of exposure)：

磷化氫於微電子製造過程被用作燻蒸劑與摻雜劑，於半導體工業磊晶製程協助將磷摻入矽晶體，在過去也作為燻蒸劑、及聚合啟動劑。

## 二、目標疾病的定義 (Definition of target diseases)

磷化氫暴露可能導致多重器官中毒，包括腦部、心臟、肺臟、肝臟、腸胃、及腎臟毒性。

## 三、醫學評估與鑑別診斷

### (一) 主觀症狀 (Symptoms)

吸入低濃度磷化氫，可能有頭痛、頭暈、震顫、胃腸不適與胸骨下疼痛等，大量暴露可能出現強直性痙攣、昏迷、心律不整、甚至引發死亡。

### (二) 客觀臨床徵候 (Clinical signs)

嚴重中毒個案會有亮綠色的痰、與急性呼吸困難，之後迅速出現血管性休克 (cardiovascular collapse) 或肺部水腫，往往於開始暴露的 12 至 24 小時內死亡。若個案於開始暴露的 24 小時後仍存活，可能其心血管系統變化會回復正常。若個案於開始暴露的 48 小

時後仍存活，則可能產生肝臟病變徵候（如黃疸、肝臟腫大、與肝功能指數異常等）或腎臟病變徵候（如血尿、蛋白尿及急性腎衰竭等），有時候還合併出現呼吸性與代謝性酸中毒。

### (三) 影像學檢查或實驗室檢驗 (Image studies or Laboratory tests)

目前無特定影像學檢查、與實驗室檢驗，能確認磷化氫引起中毒。然而個案因磷化氫中毒影響，經胸部X光檢查可能發現有急性肺水腫或肺炎，經心電圖檢查可能發現有心搏過快、心律不整或心肌損傷的變化，經血液生化檢驗可能發現有心肌酵素濃度、鎂離子濃度或肝腎功能指數的異常，經尿液檢驗可能發現有血尿或蛋白尿等。

### (四) 鑑別診斷 (Differential diagnosis)

暴露後可造成迅速心血管性休克的毒性物質，除了磷化氫之外，鑑別診斷包括一氧化碳 (carbon monoxide)、硫化氫 (hydrogen sulfide)、疊氮化鈉 (sodium azide) 與氰化物 (cyanide) 等。

## 四、暴露的準則 (Exposure criteria)

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，提供證據顯示有磷化氫的急性暴露，而且若能取得的話，還要有作業環境測定資料。

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

歐盟中不同國家訂定的職場空氣時量平均容許濃度 (TWA) 介於 0.023ppm 至 0.3ppm，短時間時量平均容許濃度 (STEL) 介於 0.1ppm 至 1.0ppm，最高容許濃度 (ceiling value) 為 0.3ppm。我國之工作場所空氣時量平均容許濃度為 0.3ppm，短時間時量平均容許濃度為 0.9ppm，但是未訂定最高容許濃度。

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

在濃度介於 5-10ppm 的情況下暴露數個小時，可能發生嚴重的健康危害；在濃度介於 400-600ppm 的情況下暴露 30-60 分鐘，則可能致死。

### (三) 最長潛伏期 (Maximum latent period):

依據暴露劑量的不同，最長潛伏期由數分鐘至 72 小時。

(四)最短誘導期 (Minimum induction period) :

文獻並無最短誘導期的相關資料。

#### 四、總結

(一)主要基準

1. 疾病證據：

罹病勞工出現明確的磷化氫中毒症狀，包括腦部、心臟、肺臟、肝臟、腸胃或腎臟毒性，尤其是迅速的心血管性休克 (cardiovascular collapse) 及肺部水腫。

2. 暴露證據：

作業場所有明確的磷化氫使用記錄或參考作業環境監測資料，如 TWA>0.3ppm或STEL>0.9ppm。

3. 罹病時序性：

依據暴露程度的不同，磷化氫中毒症狀可能會出現於暴露開始的數分鐘至數小時內，直到暴露開始的72小時後。

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磷化氫中毒的因素來解釋。

(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。

#### 五、參考文獻

(一)European Commission. Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis. p. 53. Health and safety series. European Commission, 2009。

(二)Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Medical management guidelines for phosphine. Department of Health and Human Services. Atlanta, U.S.A., 2007。

(三)Centers for Disease Control and Prevention. Case definitions

for chemical poisoning. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2005; 54 (No. RR-1). Centers for Disease Control and Prevention, U.S.A °

(四) Nelson LS, Livshits Z. Rapid toxicologic collapse. Emergency Medicine, 2011; 43(7): 14-16 °