

# 銻及銻化合物(Antimony)中毒之認定基準

陳永煌醫師

## 一、導論

銻是質地柔軟、銀白色金屬，在提煉金屬礦石或銀礦時，銻是附屬之產物，銻常以氧化物或硫化物之形態存在於各種礦石，而這些礦石通常也富含鉛及砷元素。銻之原子序為 51，原子量為 121.8，密度為 6.7，熔點為 631°C，沸點是 1635°C，主要由提煉輝銻礦(stibnite)取得此元素，此元素在氣態時為黃綠色氣體 (1-3)。銻可經由吸入和皮膚接觸而對勞工朋友產生健康危害。較常見之職業性危害是暴露於粉末狀之氧化亞銻(Antimony trioxide)，會造成呼吸道黏膜刺激，長期暴露會造成塵肺症。銻在工業上有很多用途，可以和鉛形成合金來製造蓄電池，而機械之承軸、銲接劑、陶磁業、玻璃製造業、橡膠工業、火柴工業、紡織業等作業勞工均有機會接觸到銻。銻金屬在工業上常和砷併用，因此很多健康危害之症狀和砷中毒類似，根據一般研究認為銻之毒性較輕，在以往很多報告之案例。實際上可能是砷中毒而非銻中毒。在 1953 年 Rene 發表「銻精煉工業併少量砷暴露」之研究報告，發現暴露之勞工，皮膚炎及呼吸道黏膜刺激是最常見之症狀。而這些皮膚炎大多發生於汗腺密佈之區域，如腹股溝、腋窩、背部及頸部、皮膚病灶呈小節狀並有潰爛之現象，而皮膚科之貼布試驗並無過敏性反應，而氧化亞銻對呼吸道有很大之刺激性，因此一般認為氧化亞銻是刺激性粉末，氧化亞銻也被懷疑會造成肺癌。過量的氧化亞銻暴露，會造成腹部絞痛、噁心、嘔吐、腹瀉、胸悶及口中有金屬味。在醫學上，治療利什曼原蟲症(leishmaniasis)、血吸蟲病(schistosomiasis)及血絲蟲病(filariasis)之藥物也含銻之成份，使用此類藥物之病患被發現有異常之心電圖變化，包含 T 波變化及不規則之節律。而氫與銻化合產生銻化氫(Stibine gas,  $SbH_3$ )，銻化氫和砷化氫類似，會造成溶血性貧血 (11,12)。

## 二、具潛在暴露的職業

(一)、銻及銻化合物暴露的職業有：

1. 銻礦沙冶煉工(antimony ore smelters)
2. 銻工(antimony workers)
3. 巴氏合金工(babbitt metal workers)
4. 蓄電池工(battery workers, storage)
5. 黃銅鑄造工(brass founders)
6. 賽銀工(britannia workers)
7. 青銅工(bronzers)
8. 磨光工(burnishers)

9. 防火工(flameproofers)
10. 鑄造工廠工人(foundry workers)
11. 玻璃製造工(glass makers)
12. 陶器上釉工(glaze dippers, pottery)
13. 黃金精製工(gold refiners)
14. 殺蟲劑製造工(insecticide makers)
15. 金屬絲絕緣工(insulators, wire)
16. 深紅色顏料製造工(lake color makers)
17. 鉛燃燒工(lead burners)
18. 鉛硬化工(lead hardeners)
19. 鉛彈製造工(lead shot workers)
20. 行鑄版鑄字工(linotypers)
21. 火柴製造工(match makers)
22. 鍍青銅工(metal bronzers)
23. 礦工(miners)
24. 自動鑄字機排字工(monotypers)
25. 煤染劑工(mordanters)
26. 有機化學品合成工(organic chemical synthesizers)
27. 油漆製造工(paint makers)
28. 油漆工(painters)
29. 香水製造工(perfume makers)
30. 電纜接合工(cable splicers)
31. 陶器製造工(ceramic makers)
32. 排字工(compositors)
33. 銅精製工(copper refiners)
34. 染料製造工(dye makers)
35. 電鍍工(electroplaters)
36. 炸藥製造工(explosive makers)
37. 煙火製造工(fireworks makers)
38. 白鑞器工(pewter workers)
39. 製藥工(pharmaceutical workers)
40. 磷製造工(phosphor makers)
41. 顏料製造工(pigment makers)
42. 石膏像鍍青銅工(plaster cast bronzers)
43. 瓷器工(porcelain workers)
44. 陶器工(pottery workers)
45. 印刷工(printers)
46. 煙火製造工(pyrotechnics workers)
47. 橡膠製造工(rubber makers)
48. 半導體工(semiconductor workers)

49. 焊料製造工(solder makers)
50. 鉛版印刷工(stereotypers)
51. 輝銻礦礦工(stibnite miners)
52. 蓄電池工(storage battery workers)
53. 織物乾燥機工(textile dryers)
54. 織物防火工(textile flameproofers)
55. 織物印染工(textile printers)
56. 活字合金工(type metal workers)
57. 排字工(type setters)
58. 橡皮硬化工(vulcanizers)
59. 鋅精製工(zinc refiners) ( 10 )

(二) 銻化氫暴露的職業有：

1. 蓄電池工(battery workers, storage)
2. 青銅工(bronzers)
3. 殺蟲劑製造工(insecticide makers)
4. 鍍青銅工(metal bronzers)
5. 銅精製工(copper refiners)
6. 製藥工(pharmaceutical workers)
7. 輝銻礦礦工(stibnite miners)

### 三、醫學評估與鑑別診斷

#### (一)、醫學評估

銻中毒勞工的臨床評估應包含詳細的病史詢問，理學檢查及實驗室檢查，而個人工作史，工作環境及行業特性都應仔細記錄。

##### 1. 銻中毒之臨床表徵

急性過量之銻粉塵及煙煙暴露會造成眼睛、喉嚨、呼吸道刺激症狀，並有噁心、嘔吐、腹部絞痛，有時會出現血便。

慢性暴露會有喉嚨乾燥、嗅覺障礙、氣管炎、倦怠、頭痛、頭暈及睡眠障礙。皮膚會有膿疱性皮膚炎，部分勞工有鼻中隔穿孔、牙齦流血、結膜炎、喉炎。女性勞工慢性暴露易導致自發性流產、月經經期不規則；哺乳之孕婦，乳汁可能會有銻分泌。而銻可能會致癌，國際癌症研究中心(IARC)將氧化亞銻歸類於 2B 族，懷疑過度暴露，肺癌之發生率會增加。此外血吸蟲病患者以含銻之藥物治療會導致膀胱癌增加。服用含銻之抗寄生蟲藥物，會有異常之心電圖發現，少數會有嚴重之肝功能異常(1)。

銻化氫之暴露會造成溶血性貧血，會有頭痛、倦怠、腹痛、黃膽、乏尿等溶血症狀。

##### 2. 理學檢查(3-8)

需特別注重下列系統

(1) 皮膚病灶：接觸氧化亞銻會有劇烈搔癢而出疹，稱之為銻斑 (Antimony

Spot)。而接觸銻易在汗腺密佈之區域，如腹股溝、腋窩、背部及頸部呈小節狀並有潰瘍之皮膚炎。

- (2)結膜：檢查有無因銻刺激造成之結膜炎及角膜炎。
- (3)鼻腔：檢查有無鼻中隔穿孔。
- (4)上呼吸道及聽診：檢查有無喉炎，亞化氧銻暴露易造成氣管炎，長期暴露會造成塵肺症。
- (5)心臟聽診及脈搏：服用含銻之抗寄生蟲藥物，會造成心電圖變化，包含 ST 和 T 波變化，心房顫動及心室期外收縮(VPC)等變化需詳細聽診。
- (6)精神、神經狀態：銻暴露會有倦怠、頭痛、頭暈及睡眠障礙。

### 3. 實驗室檢查

- (1)全血球計數、血液抹片及白血球分類：銻化會造成溶血性貧血，注意有無溶血性貧血變化。
- (2)尿液檢查：收集小便，檢查銻含量。
- (3)心電圖檢查，注意有無異常之 T 波及不規則之節律。
- (4)胸部 X 片：評估有無塵肺症及肺癌篩檢。
- (5)肺功能檢查。
- (6)肝功能：銻暴露少數會造成肝功能異常。

### 4. 生物偵測

尿液中如果被檢測出含有銻是重要之指標。沒有銻暴露之一般人之尿液銻含量通常小於 0.001mg/L。而急性暴露狀況下，尿液銻含量會超過 2mg/L，而有銻暴露之勞工，平均而言尿液之銻含量約在 0.1~0.3mg/L。

## (二)、鑑別診斷

由銻造成之中毒症狀，需和砷、鉛等其他重金屬中毒症狀鑑別。部分毒物會造成心肌病變，而砷化氫也會造成溶血，均需列入鑑別診斷。

## 四、流行病學的證據

醫學文獻上有很多工業性銻暴露造成各種健康危害的研究，也有很多治療利什曼原蟲病、血吸蟲、血絲蟲使用含銻之藥物，造成心電圖異常，有 T 波變化及 Q-T 間隔延長，甚至造成猝死之相關研究。目前醫學上也使用含銻之同位素來從事淋巴系統之攝影。而銻之毒性沒有砷、鉛來得大，但因銻常和砷併用，因此需詳加區別(1)。

Brieger 曾對使用三硫化銻的磨料工廠 125 位勞工作研究。這些勞工經常暴露於銻空氣濃度的範圍為 0.58 至 5.5mg/m<sup>3</sup>，且大多數時間均超過 3.0mg/m<sup>3</sup>。在觀察兩年中，有 6 位勞工突然死亡，另有 2 位勞工死於心臟病。於此 8 位死者中，有 4 位勞工未滿 45 歲。因未作屍體解剖，致死因未能確定。此 8 位中，除 1 位外，均懷疑死於心臟病。此外，有 14 位勞工的血壓超過 150/90mmHg，24 位則低於 110/70mmHg。75 人中，有 37 人的心電圖不正常，多為 T 波的改變。111 人中，7 人有鼻中隔潰瘍，但所有勞工中，均無皮膚、黏膜或呼吸道的刺激症狀。小便檢查顯示小便的含量介於 0.8 至 9.6mg/L 之

間(按 Elkins 的建議,小便含銻量的安全水準為不逾每公升 1.0mg)。於停止使用三硫化銻後,不再有人死於心臟病,也無心血管疾病的不正常的增加現象。但在 56 位經複查的勞工中,有 12 位勞工的心電圖不正常(3,4)。

而 Cooper 也提出對從事銻礦砂加工工作 1 至 5 年的 28 位勞工的研究報告。勞工們均曾暴露於氧化亞銻礦砂的粉塵,其空氣中的銻濃度為銻  $0.081\text{mg}/\text{m}^3$ ,而以裝袋工作的濃度為最高。於肺功能不良的勞工中,1 位有明顯的小陰影,1 位有早期的病變,1 位胸部 X 光檢查正常。有 3 位勞工,其胸部 X 光相雖有疑似的或確定性的異常,但肺功能良好。7 位勞工(其中 3 位患銻塵肺症)曾作心電圖檢查,其中 6 位的心電圖正常,1 位心動徐緩。尿液偵測含銻量均不高,為 0 至  $1.02\text{mg}/\text{L}$ 。

1953 年,Reyes 發表對 69 位冶煉廠勞工作為期 5 月的研究。勞工們均曾暴露於氧化亞銻。空氣中的銻濃度為含銻  $4.69$  至  $11.81\text{mg}/\text{m}^3$ (冶煉廠的空氣中,除含銻外,尚有砷和苛性鈉,但以銻為主)。6 位勞工有明顯的肺炎,停止暴露和接受治療後,迅即痊癒。所發現的病理狀況中,以皮膚炎和鼻炎為最多,其次為上呼吸道不適,4%的勞工有結膜炎、胃炎和鼻中隔穿孔等病狀。

## 五、暴露證據收集的方法

- (一)、個人工作史、工作時間、作業名稱、作業環境控制情形需詳細記錄。
- (二)作業環境實地評估:銻之空氣標本分析法,使用原子吸收光譜分析儀進行分析。
- (三)生物偵測尿液中的銻:一般人尿液銻含量小於  $0.001\text{mg}/\text{L}$ 。在急性暴露狀況下,尿液銻含量會超過  $2\text{mg}/\text{L}$ ,而有銻暴露之勞工平均而言,尿液之銻含量約在  $0.1\sim 0.3\text{mg}/\text{L}$ 。

### (四)、容許濃度標準

#### 銻及其化合物

- 美國政府工業衛生師協會 (ACGIH) TLV:  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$
- 美國職業安全衛生研究所 (OSHA) PEL:  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$
- 美國國家職業安全衛生研究所 (NIOSH) REL:  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$
- 我國容許濃度標準:  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$

#### 銻化氫

- 美國政府工業衛生師協會 (ACGIH) TLV: 0.1ppm
- 美國職業安全衛生研究所 (OSHA) PEL: 0.1ppm
- 我國容許濃度標準: 0.1ppm

## 六、結論

### (一)、急性銻中毒

#### 1. 主要基準

- (1) 呼吸道黏膜刺激、腸胃道症狀或皮膚炎,需具備客觀理學症候及實驗室檢

查。

(2) 具高量銻暴露史及符合時序性，由環境偵測及物質安全資料表證實銻暴露。

(3) 合理排除其他致病原因，尤其砷中毒需列入鑑別。

#### 2. 輔助基準

(1) 同一工作環境，其他工作者也具類似症狀。

(2) 作業環境空氣採樣測定之銻濃度可能出現上列症狀。

(3) 生物偵測尿液中之銻顯示有急性暴露之證據。

### (二)、慢性銻中毒

#### 1. 主要基準

(1) 經診斷有膿疱性皮膚炎、鼻中隔穿孔、心電圖異常或塵肺症等。

(2) 具銻暴露史及時序性，此長期銻暴露證據包括工廠職業暴露情形，環境偵測及物質安全資料表。

(3) 排除其他上述疾病常見原因。

#### 2. 輔助基準

(1) 同一工作環境，其他工作者也具類似症狀。

(2) 作業環境空氣採樣測定之銻濃度可能出現此類症狀。

(3) 系列之尿液銻含量顯示有銻暴露證據。

### (三)、銻化氫中毒

#### 1. 主要基準

(1) 具銻化氫暴露史及時序性。

(2) 銻化氫為溶血物質，有頭痛、疲倦、腹痛、黃膽、乏尿及溶血症狀。

(3) 合理排除其他致病原因。

#### 2. 輔助基準

(1) 同一工作環境，其他工作者也具類似症狀。

(2) 改善原作業環境後，不再有新病人發生。

## 七、參考文獻

1. LaDou: Antimony. In: Occupational & Environmental Medicine, 2nd edition, Appleton & Lange, 1997.
2. Rom W. Antimony. In: Environmental & Occupational Medicine, 2nd edition, Little, Brown & Company, Boston/Toronto/London, 1992.
3. Renes LE. Antimony poisoning in industry. Arch Ind Hyg Occup Med 1953;7:99.
4. De Wolff FA. Antimony and health. Br Med J 1995;310:1216.
5. Leonard A, Gerber GB. Mutagenicity, Carcinogenicity and teratogenicity of antimony compounds. Mutat Res 1996;366:1.
6. Jones RD. Survey of antimony workers: Mortality 1961-1992. Occup Environ Med 1994;51:722.

7. Bailly R, et Al. Experimental and human studies on antimony metabolism: Their relevance for the biological monitoring of workers exposed to inorganic antimony. *Br J Ind Med* 1991;48:93.
8. Taylor PJ. Acute intoxication from antimony trichloride. *Br J Ind Med* 1966;23:318.
9. Cooper DA, et al. Pneumoconiosis among workers in an antimony industry. *Am J Roentgenol Rad Ther Nucl Med* 1968;103:485.
10. 職業病診斷準則。行政院勞工委員會編印，1996。
11. 歐洲聯盟職業病診斷指引。行政院勞工委員會編印，1996。
12. 職業病臨床指南，上海醫科大學出版社，1995。