



長庚醫療財團法人  
林口長庚紀念醫院檢驗醫學部

## 尿液無機砷分類檢驗

# Urinary Inorganic Arsenic Speciation Test

### 介紹

砷是地殼上自然存在的過渡金屬元素，它常以砷的硫化物存在，且以五價的形式存於土壤、水、空氣和食物中。一般而言，自然界中的砷可分成有機砷及無機砷兩大類，一般海產類的食物都含有有機砷(Arsenobetain)的成分，有機砷對人體的毒性很低，且在人體中 1-2 天內會被代謝掉，然後經由尿液排出體外，因此若是吃海產類會造成尿液總砷的假性上升。而無機砷主要是指三價砷(arsenite, As<sup>3+</sup>)及五價砷(arsenate, As<sup>5+</sup>)的砷化合物，通常三價砷化合物毒性較五價砷高，攝取過量的無機砷化合物，會堆積在肝、腎及膽中，造成人體的傷害。流行病學上，有許多報導顯示砷化合物與某些癌症的產生有關；例如在台灣烏腳病流行地區，該地區的居名也同時有較高的癌症發生率，此可能和飲用含砷的井水有關。

無機砷已被國際癌症研究機構(International Agency for Research on Cancer, IARC)公認為肺癌及皮膚癌的致癌物。砷對其他內臟癌研究近年來的證據顯示，攝食無機砷亦會增加肝癌、膀胱癌及腎臟癌等癌症的發生機率，皮膚癌發生與飲用水中的砷含量之間，亦呈劑量效應(dose-response analysis)關係，另外全台灣 314 個鄉鎮中的井水砷含量與皮膚癌死亡率之間，亦有顯著的相關性。

三價及五價砷的無機砷化合物，在人體攝入後，五價砷會代謝成三價砷，再代謝成一甲基砷(monomethylarsonic acid, MMA)及二甲基砷(dimethylarsinic acid, DMA)，尿液為其主要的代謝途徑，因此尿液中與無機砷有關的砷物種，主要包括 As<sup>3+</sup>、As<sup>5+</sup>、MMA 及 DMA 四項，由於尿液中的砷包含了有機砷與無機砷的部分，所以我們可以針對此四項無機砷物種尿液中的濃度作偵測，來作為人體中慢性無機砷中毒的指標。

一般在電子半導體、染料、殺蟲劑、陶瓷及顯影劑等產業，常使用砷作為生產的原料，因此其工作人員較常接觸砷的化學試劑，而主要攝入人體的途徑為吸入揮發性氣態的砷及吃入含砷的食物，暴露在這些危險環境中的作業人員，應定期作砷的檢測。

### 分析方法

本檢驗方法是結合高效液相層析儀(HPLC)及感應耦合電漿質譜儀(Inductively coupled plasma-mass spectrometry, ICP-MS)來作定量偵測。由於我們需要作 4 項無機砷的物種分析，所以尿液會先經由高效液相層析儀(HPLC)將 4 項砷物種分離，然後再進入感應耦合電漿質譜儀作偵測。此方法的靈敏度及偵測極限都符合臨床應用標準。

林口長庚紀念醫院  
檢驗醫學部

我們的網址  
<http://www.cgmh.org.tw/intr/intr2/c3920/index.htm>

地址：  
桃園市龜山區復興街 5 號

電話：  
(03) 3281200#2532

關於本篇檢驗  
聯絡人：黃雅卿  
電話：(03)3281200#2532  
Email：  
[hycymm@cgmh.org.tw](mailto:hycymm@cgmh.org.tw)

## 結果判讀及意義

若尿液無機砷的總量(即包括 As<sup>3+</sup>、As<sup>5+</sup>、MMA、DMA 4 項總和), ≥30 µg/g creatinine (註:由於所採的尿液檢體為 random urine, 為減少因尿液體積所造成的變異, 所以結果會經由尿液檢體中的 creatinine 含量作校正), 且三價與五價砷離子濃度合計 ≥10 µg/L, 則受檢者有慢性無機砷暴露的危險, 必須定期作檢測, 以確定攝入人體的無機砷含量下降至安全範圍。而慢性的砷暴露可能使身體產生致癌的的機轉及砷中毒的症狀。慢性砷中毒通常會有明顯的皮膚上的病變(例如: hyperkeratosis, hyperpigmentation, alopecia, squamous cell carcinoma)及肝臟性病變(如: cirrhosis, hepatocellular carcinoma)。

## 檢驗相關事項、採檢須知

建檔日期	2020.04.15	資料更新日期	2020.05.22		
檢驗項目	Urine inorganic As speciation	檢驗代號	L72-354		
中文名稱	尿液無機砷分類檢驗	檢驗方法	高效能液相層析法/感應耦合電漿質譜法		
檢體別	Urine		HPLC/ICP-MS		
採檢容器	白蓋塑膠尖底試管	採檢容器圖片			
檢體量	10 mL	參考值	Total Inorganic As: <30 µg/g CRE 且 A <sup>3+</sup> 與 As <sup>5+</sup> 合計 <10 µg/L 根據勞工特殊健康檢查健康管理分級建議指引, 砷及其化合物作業管理分級參考, 無機砷與其代謝物檢驗值合計數(無機砷總量) ≥30 µg/g CRE, 且三價與五價砷離子濃度合計 ≥10 µg/L 列為第三級以上管理。		
送檢時間	24 小時收檢	單位	Total Inorganic As: µg/g CRE As <sup>3+</sup> 、As <sup>5+</sup> 、MMA、DMA 及 As <sup>3+</sup> &As <sup>5+</sup> : µg/L		
操作時間	週一	健保編號	自費		
報告核發時間	院內: 2~8 天 勞工體檢: 30 天 外院代檢: 30 天	支付點數	1200	自費檢驗	2400 元
採檢前(時)注意事項	請在做檢查前至少三天不吃海產類食物, DMA 會偏高。白蓋塑膠尖底試管必須是向檢驗室領取經由 EDTA 處理過之重金屬專用 HST 試管, 採檢時可使用受檢日當天隨意一次尿液。	備註	2005.08.01 調整收費標準 2014.07.24 新增健保編號(限勞工預防職業病申請, 健保局不給付。)		
操作組別	質譜檢驗組	連絡電話	林口(403)2550 轉 520、604		

## 參考資料

1. Mingsheng MA and X. Chris LE. 1998. Effect of arsenosugar ingestion on urinary arsenic speciation. *Clin. Chem.* 44:3, 539-550.
2. Brown KG, Boyle KE, Chen CW, Gibb HJ. 1989. A dose-response analysis of skin cancer from inorganic arsenic in drinking water. *Risk Anal.* 9(4):519-28.
3. Buchet JP, Lauwerys R, Mahieu P, Geubel A. 1982 Inorganic arsenic metabolism in man. *Arch. Toxicol. Suppl.* 5:326-327.
4. Chen C-J, Chang Y-C, Lin T-M, Wu H-Y. 1985. Malignant neoplasms among residents of a blackfoot disease-endemic area in Taiwan: high-arsenic artesian well water and cancers. *Cancer. Res.* 45:5895-5899.
5. Chen C-J, Chang Y-C, You S-L, Lin T-M, Wu H-Y. 1986. A retrospective study on malignant neoplasms of bladder, lung, and liver in blackfoot disease endemic area in Taiwan. *Br. J Cancer.* 53:399-405
6. Handbook on metals in clinical and analytical chemistry. HG Seiler, et al, eds., 1994 New York: Marcel Dekker.
7. Clinical guide to laboratory tests. Third edition, Norbert W. Tietz
8. Milne DB. Trace elements. In Tietz textbook of clinical chemistry, 2d ed. CA Burtis and ER Ashwood, eds. 1994; Philadelphia: W.B. Saunders Company.
9. 勞工特殊健康檢查健康管理分級建議指引，2017年11月修訂。

出版：林口長庚紀念醫院檢驗醫學部  
發行人：盧章智  
編輯：張璧月  
執行編輯：林佳霓