

一般論文

台灣烏腳病疫區居民及非疫區大學生對於環境荷爾蒙 污染危害認識之研究

林明炤^{1,*}、歐任淳²、許瑛玳³、劉庭佑⁴、黃柏森⁴

¹南華大學自然生物科技學系/通識教育中心教授

²國立海洋大學環境生物與漁業科學系博士生

³國立政治大學民族學系博士生

⁴南華大學自然生物科技學系大學生

摘要

砷是一類環境荷爾蒙，並可能引發烏腳病。台灣西南沿海地區曾有烏腳病流行之紀錄，該疾病與食用含砷的地下水有關。雖然當地民眾已幾乎不再食用地下水，但漁民卻引用地下水作為養殖之途。這些以地下水養殖之魚類已被證實含有過量的砷，但當地居民對現況之瞭解情形卻少有研究。本研究根據 102 位烏腳病疫區居民與 50 位非疫區大學生之問卷統計分析發現，無論烏腳病疫區居民或大學生對烏腳病、砷污染和環境荷爾蒙相關知識仍相當欠缺。其中烏腳病疫區居民對於「烏腳病—砷污染」關聯性的認識較強，但卻對「砷污染—砷毒性」的關聯性瞭解較弱；大學生則對「烏腳病—砷污染」關聯性的認識較弱，但卻對「砷污染—砷毒性」的關聯性瞭解較強。

關鍵詞：砷;烏腳病;環境荷爾蒙;環境教育;污染



壹、前言

隨著環境問題日益嚴重，人們對環境教育的重視程度亦相對提升。台灣已於九十學年度起將環境教育訂為九年一貫課程的六大議題之一，期以從小培養人民之環保意識，並透過推廣教育，大力提倡全民之環保素養。然而，在全面推行全民環境教育的過程中，往往忽視了目前身處污染環境中的弱勢民眾，而且，在強調污染/防治的教育主軸下，影響人們健康甚鉅的「環境荷爾蒙」卻少有著墨。

所謂「環境荷爾蒙」係指「會造成生物體內分泌系統失調的外因性化學物質」，科學家們將這些化學質統稱之為「內分泌干擾化學物質」(Endocrine disrupting chemical, EDC) 或「內分泌干擾質」(Endocrine disrupter, ED)，¹在日本及台灣則稱之為「環境荷爾蒙」(Environmental Hormone, EH)。雖然環境荷爾蒙的毒性早在 70 年代即被重視，然而它們的毒害卻持續地威脅著人們和地球上的生物。²有非常多的證據顯示，環境荷爾蒙會對人體及其他生物體造成極大的傷害，其中又以阻礙、破壞生殖機能及引發惡性腫瘤(癌症)最令人擔憂。³根據醫學資料顯示，全球不孕症的情況愈來愈普遍，另外，男嬰出生率下滑、女性發育時間提早、男性精蟲數量、品質下降，很多都證實與環境荷爾蒙直接或間接相關，而其可能引發之癌症種類，如：肝癌、乳癌、攝護腺癌、胰臟癌、……等等，更是不勝枚舉。⁴

雖然科學界和國際衛生組織一再提出證據，並強調環境荷爾蒙的危害性，⁵然而一般民眾對環境荷爾蒙的毒理特性和潛在風險卻所知有限，而相關環境教育之推展亦嫌牛步。⁶對於台灣的民眾來說，環境荷爾蒙的相關知識多來自新聞報導，例如 1950 年代的「砷污染烏腳病疫情」、1979 年的「米糠油多氯聯苯中毒事件」，以及近年來發生的「戴奧辛毒鴨蛋事件」、「雙酚 A 塑製品事件」、「塑化劑食品事件」、「壬基酚毒衣物事件」、……等等環境荷爾蒙危害

¹ Klein, S., Health risks from exposure to endocrine disruptors. Nova Science Publishers Inc. 412pp. (2011).

² Harrison, R. M. and R. E. Hester, "Endocrine disrupting chemicals, In: Environmental science and technology (Edited by R. M. Harrison and R. E. Hester)." Royal Society of Chemistry. 151pp. (1999).

³ Nollet, L. M. L., Analysis of endocrine disrupting compounds in food. Wiley-Blackwell. 504pp. (2011).

⁴ Core, A. C., Endocrine-disrupting chemicals: from basic research to clinical practice. Humana Press. 373pp. (2007).

⁵ Klein, S., Health risks from exposure to endocrine disruptors (Public Health in the 21st Century: Environmental Science, Engineering and Technology). Nova Biomedical Books. 412pp. (2011)

⁶ Tilbury, D., A. Keogh, A. Leighton and J. Kent, A national review of environmental education and its contribution to sustainability in Australia: further and higher education. Canberra: Australian Government Department of the Environment and Heritage and Australian Research Institute in Education for Sustainability (ARIES). (2005).



人體的實例，幾乎都是在被媒體揭露後才浮出檯面，以致受害者往往長期蒙受其害卻不自知。更令人憂心的是，國內對環境荷爾蒙的研究仍屬欠缺，針對民眾認知方面的研究更屬少見。⁷因此，一般民眾除了對環境荷爾蒙的認識一知半解外，甚至在觀念上會有所偏差，亟需完善之環境荷爾蒙相關教育予以導正。而政府當局對環境荷爾蒙之相關法令與政策也亟待強化，以保障民眾的生命安全，降低其生存危害風險。

砷 (arsenic, As) 是種毒性很強的污染質，廣泛地存在於自然界中，⁸為地殼中含量排序第 20 的元素，但鮮少人知道其亦是一類「環境荷爾蒙」。⁹砷主要藉由水體傳送，並經由直接接觸或攝食途徑進入生物體及人體，亦可能透過「生物累積」(biological accumulation or bioaccumulation) 的過程，包括食物途徑之「生物放大」(biological magnification or biomagnification) 和非食物途徑之「生物濃縮」(biological concentration or bioconcentration) 型式，累積至生物體或人體內，進而對人體產生危害，並具有潛在之致癌性。^{10,11,12,13}

台灣西南沿海地區 (包括嘉義、台南) 地層中蘊含有大量的砷，因此地下水亦溶有高量的砷。根據全台 610 口水井的水質監測結果發現，嘉義、台南地區地下水之砷濃度超過環保署飲用水水質標準及養殖水標準 $50 \mu\text{g L}^{-1}$ 的井數高達 60%，居全台之冠；若是以 $10 \mu\text{g L}^{-1}$ 之國際通用標準為依據，則不合格率將高達 82%，僅次於高雄的 85%。¹⁴嘉義、台南沿海地區曾有過烏腳病三度流行的紀錄，¹⁵在自來水普及之後，當地民眾幾乎已不再飲用地下

⁷ 謝秉如. 高雄市國小教師環境荷爾蒙知識、態度及行為關係之研究. 國立屏東大學化學教育系碩士論文, 206pp. (2010).

⁸ Ng, J. C., J. P. Wang, and A. Shraim, "A global health problem caused by arsenic from natural sources," *Chemosphere* 52: 1353-1359. (2003).

⁹ Davey, J. C., J. E. Bodwell, J. A. Gosse and J. W. Hamilton, "Arsenic as an endocrine disruptor: effects of arsenic on estrogen receptor-mediated gene expression in vivo and in cell culture," *Toxicological Sciences* 98:75-86. (2007).

¹⁰ Liu, C.W., C. P. Liang, F. M. Huang and Y. M. Hsueh, "Assessing the human health risks from exposure of inorganic arsenic through oyster (*Crassostrea gigas*) consumption in Taiwan," *Science of Total Environment* 361(1):57-66. (2006).

¹¹ Liu, C. W., C. P. Liang, K. H. Lin, C. S. Jang, S. W. Wang, Y. K. Huang and Y. M. Hsueh, "Bioaccumulation of arsenic compounds in aquacultural clams (*Meretrix lusoria*) and assessment of potential carcinogenic risks to human health by ingestion," *Chemosphere* 69(1):128-134. (2007)

¹² Tseng, C.H., Y. K. Huang, Y. L. Huang, C. J. Chung, M. H. Yang, C. J. Chen and Y. M. Hsueh, "Arsenic exposure, urinary arsenic speciation, and peripheral vascular disease in blackfoot disease-hyperendemic villages in Taiwan," *Toxicology and Applied Pharmacology* 206(3):299-308. (2005).

¹³ Wang, C.H., C. K. Hsiao, C. L. Chen, L. I. Hsu, H. Y. Chiou, S. Y. Chen, Y. M. Hsueh, M. M. Wu and C. J. Chen, "A review of the epidemiologic literature on the role of environmental arsenic exposure and cardiovascular diseases," *Toxicology and Applied Pharmacology* 222:315-326. (2007).

¹⁴ 陳文福、呂學諭、劉聰桂. 台灣地下水之氧化還原狀態與砷濃度. 農業工程學報第 56 卷第 2 期. (2010).

¹⁵ 吳昭儀. 從遷村到防治：台灣公衛史上的烏腳病. 國立成功大學歷史研究所碩士論文. (2009).



水。¹⁶然而，該地區（尤其布袋、義竹、北門、學甲等鄉鎮）是台灣的養殖重鎮，在河川污染、淡水匱乏的情況下，近年來漁民開始汲取地下水進行養殖。¹⁷

根據針對上述地區養殖池所做的研究調查發現，當地漁民以地下水養殖魚類（包括吳郭魚、虱目魚、豆仔魚、鰻魚、鯉魚）的情形十分普遍，而抽檢分析結果也顯示養殖池水中的含砷量遠超過標準，養殖生物體內亦含有高量的砷。^{18,19}經由風險評估發現，在這樣的養殖條件下，水體中的砷不但對生物會產生傷害，亦可透過食物鏈的傳遞進入人體，對人們的健康造成極大威脅。^{20,21}

雖然上述相關研究已累積了諸多數據，並直陳以地下水進行養殖的潛在危害，但當地的養殖現況並沒有明顯改變。在地下水養殖池隨處可見的情形下，顯見漁民們對此一養殖模式可能造成的傷害並未有足夠的認知。而在當地居民當中，又以地下水養殖漁戶食用自家養殖魚類的頻度及食用量最高，干冒著極大的風險。²²雖然食用地下水養殖魚類而引發疾病尚未有臨床上的證據，但當地民眾罹患癌症的比例及死亡率卻遠超過台灣一般民眾，^{23,24,25,26,27}

¹⁶ Liang, C.-P., C.-S. Jang, C.-W. Liu, K.-H. Lin and M.-C. Lin, "An integrated GIS-based approach in assessing carcinogenic risks via food-chain exposure in arsenic-affected groundwater area," Environmental Toxicology 25(2):113-123. (2010).

¹⁷ Liu, C.W., F. M. Huang and Y. M. Hsueh, "Revised cancer risk assessment of inorganic arsenic upon consumption of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) from blackfoot disease hyperendemic areas," Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 74(6):1037-1044. (2005).

¹⁸ Lin, M.-C., H.-Y. Lin, H.-H. Cheng, Y.-C. Chen, C.-M. Liao and K.-T. Shao, "Risk assessment of arsenic exposure from consumption of cultured milkfish, *Chanos chanos* (Forskål), from the arsenic-contaminated area in southwestern Taiwan," Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 75(4):637-644. (2005).

¹⁹ Lin, M.-C., C.-M. Liao, C.-W. Liu and S. Singh, "Bioaccumulation of arsenic in aquacultural large-scale mullet *Liza macrolepis* from the blackfoot disease area in Taiwan," Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 67, 91-97. (2001).

²⁰ Lin, M.-C., H.-H. Cheng, H.-Y., Y.-C. Chen, Y. -P. Chen, C.-M. Liao, G.-P. Chang-Chien, C.-F. Dai, B.-C. Han and C.-W. Liu, "Arsenic accumulation and acute toxicity in juvenile milkfish (*Chanos chanos*) from blackfoot disease area in Taiwan," Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 72(2):248-254. (2004).

²¹ Lin, M.-C. and C.-M. Liao, "Assessing the risks on human health associated with arsenic intake from freshwater-cultured milkfish (*Chanos chanos*) in southwestern Taiwan," Food and Chemical Toxicology 46(2):701-709. (2008).

²² Lin, M.-C., "Risk assessment on mixture toxicity of arsenic, zinc and copper intake from consumption of milkfish, cultured using contaminated groundwater in southwest Taiwan," Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 83:125-129. (2009).

²³ Huang, Y. K., C. H. Tseng, Y. L. Huang, M. H. Yang, C. J. Chen and Y. M. Hsueh, "Arsenic methylation capability and hypertension risk in subjects living in arseniasis-hyperendemic areas in southwestern Taiwan," Toxicology and Applied Pharmacology 218:135-142. (2007).

²⁴ Huang, Y. K., Y. L. Huang, Y. M. Hsueh, J. T. J. Wang, M. H. Yang and C. J. Chen, "The Change of urinary arsenic methylation profiles in a fifteen years interval after cessation of arsenic ingestion in Southwest Taiwan," Environmental Health Perspectives 117:1860-1866. (2009).

²⁵ Huang, Y. L., Y. M. Hsueh, Y. K. Huang, P. K. Yip, M. H. Yang and C. J. Chen, "Urinary arsenic methylation capability and carotid atherosclerosis risk in subjects living in arsenicosis-hyperendemic areas in southwestern Taiwan," Science of Total Environment



再加上該地區是台灣養殖魚類的主要供應地，倘若魚體受到污染，受害的絕不僅止於當地居民，因此養殖漁戶的環境教育和環境荷爾蒙素養便顯得格外重要，亟待強化與導正。

本研究根據先前環境毒物學（ecotoxicology）之研究基礎，探討台灣西南沿海烏腳病疫區居民（尤其地下水養殖漁戶）對於環境荷爾蒙砷污染健康危害風險之認識，藉由問卷調查及訪談，深入探訪長期暴露於環境荷爾蒙砷污染環境中之一般民眾、漁民及其家人對砷污染的認識。

另外，爲了突顯正規教育對於民眾瞭解上述污染知識之影響，本研究亦針對非疫區大學生進行調查，以指出烏腳病疫區居民與一般大學生對烏腳病、砷污染和環境荷爾蒙知識上的差異，作爲未來環境正規教育、推廣教育在方針制定、內容修正和推廣策略上之參考依據。

貳、材料與方法

一、問卷設計

本研究採用自製問卷，參酌國內、外之相關研究，^{28,29,30,31,32}在初稿擬定之後，邀集兩位環境教育、公衛教育專家學者進行表面效度（face validity）審閱，³³針對問卷之初稿內容及文義予以審查、修正，並提出改善建議，以作爲編撰問卷之修訂參考依據（附錄一、二）。待問卷修正完成後，邀請五名

407:2608-2614. (2009).

²⁶ See, L. C., H. Y. Chiou, J. S. Lee, Y. M. Hsueh, S. M. Lia, M. C. Tu, M. L. Yang, and C. J. Chen, "Dose-response relationship between ingested arsenic and cataracts among residents in southwestern Taiwan," *Journal of Environmental Science Health A* 42:1843-1851. (2007).

²⁷ Jang, C.-S., K.-H. Lin, C.-W. Liu and M.-C. Lin, "Risk-based assessment of arsenic-affected aquacultural water in blackfoot disease hyperendemic areas," *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 23(5):603-612. (2009).

²⁸ Hsu, S. J., and R. E. Roth, "Predicting Taiwanese secondary teachers' responsible environmental behavior through environmental literacy variables," *Journal of Environmental Education* 30(4):11-18. (1999).

²⁹ Thomas D.R., *Qualitative data analysis: using a general inductive approach*. Health Research Methods Advisory Service, Department of Community Health, University of Auckland, New Zealand. (2000).

³⁰ McCarty, J. A. and L. J. Shrum, "The influence of individualism, collectivism, and locus of control on environmental beliefs and behavior," *Journal of Public Policy and Marketing* 20(1):93-104. (2001).

³¹ Ulin, P. R., E. T. Robinson and E. E. Tolley, *Qualitative Methods in public health: a field guide for applied research*. Jossey-Bass, 344pp. (2004).

³² Lichtman, M., *Qualitative research in education: a user's guide*. Sage Publications, 368pp. (2012).

³³ 靳知勤. 效化「基本科學素養」問卷. *科學教育學刊* 10(3):287-308. (2002)



受試者進行初步測試，再依其反應進一步修飾問卷內容，直至具有穩定信度（stability reliability）後方為定稿。

二、問卷調查

問卷完成後，透過嘉義、台南地區縣市漁會之安排，針對嘉義縣義竹鄉、布袋鎮及台南市學甲區、北門區四地區虱目魚養殖池周邊居民進行問卷調查施測及訪談，以瞭解烏腳病疫區居民（尤其地下水養殖漁戶）對環境荷爾蒙砷污染之認識。

因考量老一輩漁民的識讀能力有限，問卷調查係以面對面訪談方式進行，讓被訪問者充分理解題目後以口頭回答問題，再由訪問者勾選及填寫問卷。進行訪談之前，四位施測者均經過事前培訓，除強化對問卷內容的掌握和瞭解外，並強調必須按問卷內容提問，不可引導受訪者作答，以得到最真確的答案。問卷調查結束後，亦針對高度暴露於砷污染環境之弱勢公民（尤其是以地下水養殖漁戶）進行訪談，以獲得更深入之資訊。

另外，本研究亦針對北部（有別於西南沿海地區）不同科系大學生進行相同問卷調查，以瞭解不同時空背景下，大學生面對環境荷爾蒙砷污染之科學素養，並將結果與烏腳病疫區漁民相互比較。

三、統計分析

回收之問卷，去除填答不完整之問卷後，將有效問卷之資料輸入電腦，以 Excel 進行資料統計與分析。

參、結果

根據問卷結果顯示，在受訪的 101 位西南沿海烏腳病疫區居民中，有 93% 聽過『烏腳病』，只有 7% 表示沒聽過（表一）。而在上述聽過『烏腳病』的居民中，有 42% 的受訪者是透過「媒體」〔含「電視新聞媒體」（37%）和「平面報章雜誌」（5%）〕得知訊息；另有 42% 係由「親朋好友或鄰居」〔含「周遭鄰居」（25%）、「親戚」（13%）和「朋友」（4%）〕轉述得知，只有 11% 的受訪者是透過「學校」管道獲知訊息（圖一）。對於『烏腳病』發生的地點，有 62% 的人表示不知發生在何處（表一、圖二），而在能指出疫



情災區的受訪者中，知道「北門」曾是疫區者佔了 24%；「布袋」、「學甲」、「義竹」則分別為 8%、4% 和 3%（圖二）。

對於『烏腳病』的污染管道，烏腳病疫區受訪者中有 41% 的人知道其肇因為「水污染」，59% 的人表示不知道（表一）。在前述可指出「水污染」為『烏腳病』肇因的受訪者中，有 74% 的人並不知道『烏腳病』的污染成份為何，只有 26% 的人指出其污染成份為『砷』（表一）。另外，在這些受訪者中，有 72% 表示沒聽過『砷』；只有 28% 的人聽過（表一）。而在聽過『砷』受訪者中，有 33% 的人知道『砷』是有毒的，其他人並不知情（表一）。至於『砷』對人體健康造成影響的污染途徑，有 40% 的受訪者認為「水」是污染途徑，只有 1% 能指出「空氣」，其他 59% 的受訪者表示不知道（圖三）。至於『砷』除了會引發『烏腳病』外，還會導致什麼疾病？有 98% 的人表示不知道或不清楚是否會引發其他疾病，能指出至少一項正確疾病的只佔 2%（表一）。

本研究進一步對西南沿海烏腳病疫區受訪者進行「年齡」分析，結果顯示，幾乎所有年齡層居民都聽過『烏腳病』，但其中以 40-49 歲所佔的比例最高、50-59 歲次之（圖四），而知道「引發『烏腳病』關鍵成分」、能指出「『烏腳病』發生疫區」和「污染管道」者，也同樣是以 40-49 歲所佔的比例最高、50-59 歲次之（圖五～七）。

本研究也針對大學生進行問卷調查，根據問卷結果顯示，51 位受訪學生中，有 71% 聽過『烏腳病』，有 29% 表示沒聽過（表一）。而在聽過『烏腳病』的學生中，有 43% 是透過「媒體」〔含「電視新聞媒體」（27%）、「平面報章雜誌」（8%）和「網路資訊」（8%）〕得知訊息，其次為「學校」（22%），只有 6% 的受訪者是透過「親朋好友或鄰居」〔含「親戚」（3%）、「朋友」（2%）和「周遭鄰居」（1%）〕轉述得知（圖八）。至於『烏腳病』的發生地點，有高達 90% 的學生無法指明（表一），只有 10% 的人知道發生在「布袋」（6%）和「學甲」（4%），無人指出「義竹」或「北門」（圖九）。聽過『烏腳病』的大學生中，只有 59% 的人知道『烏腳病』的污染管道為「水污染」，不知道的則佔 41%（表一）。至於『烏腳病』的污染質成份，有高達 86% 的受訪者不知道，只有少數（14%）可指出污染肇因為『砷』（表一）；受訪學生中甚至有 35% 表示沒聽過『砷』為何物（表一）。上述聽過『砷』學生中，有約一半左右（55%）者知道『砷』是有毒的，另外 45% 則表示不知道（表一）。當問及『砷』是透過何種途徑影響到我們的健康時，上述知道『砷』有毒的學生中，有 33% 認為是透過「地下水污染」影響，而有 26% 認為是透過「農藥、工業、燃煤污染」影響，另外有 41% 則表示不知道（圖十）。至於『砷』除了會引發『烏腳病』外還會導致什麼疾病，高達 82% 的人表



示不知道，只有 18% 的人知道還會產生癌症（表一）。

在所有受訪的烏腳病疫區居民中，有 22% 聽過『環境荷爾蒙』，另 78% 表示沒聽過（表一）。在上述聽過『環境荷爾蒙』的居民中，只有 10% 能指出『環境荷爾蒙』的定義（表一）。這些聽過『環境荷爾蒙』的受訪者，多是透過「媒體」（54%）〔含「電視新聞媒體」（28%）、「網路資訊」（15%）和「平面報章雜誌」（11%）〕得知其相關訊息，其次為「學校」（21%）和「其他」（15%），「親朋好友或鄰居」則為 0%（圖十一）。而其中知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』的就更少了，只有 4%（表一），佔所有受訪人數的 1%。在受訪的大學生中，有 57% 表示聽過『環境荷爾蒙』（表一），其中能指出『環境荷爾蒙』的定義只佔 31%（表一）。這些聽過『環境荷爾蒙』受訪者多是透過「媒體」（63%）〔含「電視新聞媒體」（33%）、「網路資訊」（17%）和「平面報章雜誌」（14%）〕得知，其次為「學校」（29%）和「親朋好友或鄰居」（6%）（圖十二）。上述聽過『環境荷爾蒙』的大學生中，有 22% 知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』，佔所有受訪人數的 13%（表一）。

肆、討論

從 1920 年代開始，烏腳病疫情便已在台灣西南沿海地區蔓延開來³⁴。一直到了 1958 年，相關單位才開始著手調查其病因，直至 1973 年自來水普及之後，烏腳病疫情才得以控制。雖然如此，烏腳病並未從台灣消失，現今仍有數百個病患飽受此疾病摧殘之苦。³⁵烏腳病一直被視為是絕症，除了以截肢方式避免病情擴散之外，幾乎找不出更好的解決之道。近一世紀以來，烏腳病的真正肇因仍無法完全確立，但相關研究多認為與砷污染有著直接或間接的關聯³⁶。再加上烏腳病疫區人民罹患癌症的比率一直高過台灣其他地區，³⁷而砷又被證實是一類致癌性極強的「環境荷爾蒙」物質，³⁸理論上當地居民對烏腳病和砷污染應有著高度認知和防範才對，但本研究調查結果，現況似乎並非如此。

³⁴ 蔡博輝. 教會醫療與政府防疫—以戰後台灣烏腳病醫療史為例. 國立臺南大學文化與自然資源學系社會科教學碩士論文. 125pp. (2009)

³⁵ 蘇莠媚. 走入烏腳病的原鄉—烏腳病「人」之病痛經驗. 國立成功大學護理學系碩士論文, 142pp. (2006)

³⁶ 黃琬婷. 台灣烏腳病盛行地區烏腳病與皮膚砷癌病患癌症與非癌症的死亡與發生之追蹤研究. 台北醫學院醫學研究所碩士論文, 89pp. (1996)

³⁷ 姜文弘. 比較烏腳病地區及非烏腳病地區泌尿道上皮癌之 cyclin D1、p16 及 Ki-67 蛋白質的表現. 高雄醫學大學醫學研究所碩士論文, 61pp. (2007)

³⁸ Davey, J. C., A. P. Nomikos, M. Wungjiranirun, J. R. Sherman, L. Ingram, C. Batki, J. P. Lariviere and J. W. Hamilton. "Arsenic as an endocrine disruptor: arsenic disrupts retinoic acid receptor-mediated and thyroid hormone receptor-mediated gene regulation and thyroid hormone-mediated amphibian tail metamorphosis," *Environmental Health Perspectives* 116:165-172. (2008).



在受訪的西南沿海居民中，有九成以上的受訪居民都聽過烏腳病，其中四成左右的居民不僅知道烏腳病係透過水體污染，也知道烏腳就發生在他們的鄰近鄉鎮，但本研究調查發現，居然仍有 4% 的民眾持續以地下水作為飲用水，而且利用地下水進行養殖的比例亦高達 13%。上述現象與先前其他研究的調查結果近似，均指出台灣西南沿海地區居民利用地下水（尤其進行養殖）的狀況一直存在，³⁹顯示部份居民對地下水砷污染的危害性仍然掉以輕心。

根據烏腳病疫區的調查數據顯示，聽過烏腳病者於各年齡層均有分布，其中又以 40~49 及 50~59 歲受訪者的比例最高，並且能指出烏腳病發生地點、知道烏腳病主要是透過水體污染及知道烏腳病肇因為砷之比例亦是最高。此一年齡層之居民經歷過烏腳病疫情最嚴重（即自來水於 1973 年普及使用之前）時期，甚至有些受訪者表示，他（她）們聽過或親眼目睹過患者的駭人病情。由於烏腳病患者多於 50 歲左右才發病，⁴⁰同輩間之訊息傳遞，可能也是 40 至 59 歲受訪者對於烏腳病較為瞭解的原因之一。

相較於烏腳病疫區民眾有九成左右聽聞過烏腳病，本研究調查的大學生中僅約七成聽過。而在這些受訪者中，烏腳病疫區居民中能指出烏腳病發生地點者有四成，大學生僅只有一成；對於烏腳病傳染途徑的認識程度，兩群受訪者間並無明顯差距，均約佔受訪人數的四成左右；在兩群受訪者中，烏腳病疫區居民知道烏腳病肇因為砷的比例約為兩成五，大學生則僅有一成。顯示烏腳病疫區居民普遍對烏腳病有著較高度的關注，且對該疾病基本知識的瞭解亦高過於大學生。

在聽聞過烏腳病的受訪者中，烏腳病疫區居民對於烏腳病的資訊來源為媒體（約四成）、親朋好友和鄰居（約四成）各半；大學生則是以媒體為主（約四成），其次為學校（約兩成）。以上數據顯示，烏腳病疫區居民多從媒體、親朋好友及街坊鄰居間得知烏腳病相關訊息，常會流於片面資訊，對真相並不能完全掌握。這可從居民們有九成聽過烏腳病，但其中只有兩成五知道烏腳病的肇因為砷，又只有一成知道砷是有毒的可以看出。大學生有七成聽過烏腳病，但主要是由電視新聞媒體獲知相關訊息，不僅所得資訊不完全，也可能產生謬誤，雖有學校知識的導引，但也只有不到一成五的學生知道烏腳病的肇因為砷，比例上較烏腳病疫區居民還低。由於大學生多具備有化學基本知識，因此聽過砷且知道砷具有毒性之比例（三成五）遠較烏腳病疫區居

³⁹ Lin, M.-C. and C.-M. Liao. "Assessing the risks on human health associated with arsenic intake from freshwater-cultured milkfish (*Chanos chanos*) in southwestern Taiwan," *Food and Chemical Toxicology* 46(2):701-709. (2008).

⁴⁰ 蘇莠媚. 走入烏腳病的原鄉－烏腳病「人」之病痛經驗. 國立成功大學護理學系碩士論文, 142pp. (2006)



民（一成）來得高。

雖然烏腳病疫區居民和大學生對砷的毒性具有粗淺認識，但大家對砷的毒害未能有足夠的認識。其實，除了烏腳病和癌症外，砷還會引發其他心血管、肝臟、胃腸道、腎臟、皮膚疾病，也會干擾神經功能。⁴¹另外，砷也是一類環境荷爾蒙特性，對人類的生殖系統也會造成很大的危害，尤其對胎兒可能造成嚴重的影響。⁴²由於砷一直到了晚近才被證實是環境荷爾蒙⁴³，因此無論烏腳病疫區居民或大學生均不知砷是一類環境荷爾蒙，也無從得知砷之環境荷爾蒙屬性及其危害性。

不僅對砷屬於環境荷爾蒙一事不具基本知識，烏腳病疫區居民和大學生對環境荷爾蒙的認識也所知有限。就本研究的調查結果來看，無論烏腳病疫區居民或大學生，聽過環境荷爾蒙一詞的人僅佔少數，能指出環境荷爾蒙定義的受訪者更是少之又少。謝（2010）曾針對台灣國小教師的環境荷爾蒙知識進行調查，發現有近 60% 受訪者對環境荷爾蒙的知識、來源、種類的認知都不足。⁴⁴國小教師如此，更何況是一般民眾了，顯示台灣對環境荷爾蒙的教育著實有待強化。

從問卷和訪談回饋中，可看出民眾對烏腳病、砷污染和荷爾蒙相關知識的濃厚興趣，且多數表示願意主動參與污染防治。因此，政府應積極地透過大眾媒體、文宣及網路，多方向民眾宣導上述相關知識，並鼓勵民眾參與政府或民間團體所舉辦之環境教育研習、講習，同時強化學校教育，以讓民眾和學生對環境荷爾蒙和砷污染有更深入的瞭解和防範。

伍、結論與建議

烏腳病曾是台灣流行病史上極重大的危害事件，雖然現今已近乎絕跡，但此病至今仍然存在。隨著時代變遷，社會上對烏腳病及相關砷污染的關注已不若以往，甚至西南沿海烏腳病還出現以含砷地下水進行養殖的情況。根

⁴¹ Jomova, K., Z. Jenisova, M. Feszterova, S. Baros, J. Liska, D. Hudecova, C. J. Rhodes and M. Valko, "Arsenic: toxicity, oxidative stress and human disease," *Journal of Applied Toxicology* 31(2):95-107. (2011)

⁴² Rahman A., M. Vahter, A. H. Smith, B. Nermell, M. Yunus, S. E. Arifeen, L.-Å. Persson and E.-C., Ekström. "Arsenic exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study in Bangladesh," *American Journal of Epidemiology* 169: 304-312. (2009).

⁴³ Davey, J. C., J. E. Bodwell, J. A. Gosse and J. W. Hamilton, "Arsenic as an endocrine disruptor: effects of arsenic on estrogen receptor-mediated gene expression in vivo and in cell culture," *Toxicological Sciences* 98:75-86. (2007).

⁴⁴ 謝秉如. 高雄市國小教師環境荷爾蒙知識、態度及行為關係之研究. 國立屏東大學化學教育系碩士論文, 206pp. (2010).



據本研究的調查顯示，當地民眾對於砷污染的認識極為有限，以致大家對砷毒害的潛在危機多未加重視。

不僅是烏腳病疫區居民，大學生在求學過程中獲知烏腳病及砷污染相關訊息的管道亦極為有限。其中，烏腳病疫區居民的訊息多來自街坊鄰居和親朋好友，不僅資訊不完全，也有可能產生觀念上的謬誤；大學生的訊息則多來自電視新聞媒體，其知識的正確性和可靠性有待商榷，尤其當今新聞媒體為求快速，往往只報導關鍵字句或引人注意的片段，如果引用錯誤，甚至可能會造成錯誤訊息廣為傳遞。

從烏腳病居民和大學生的問卷分析結果來看，烏腳病疫區居民對於烏腳病的肇因較為清楚，這和當地居民長年處於疫區，透過鄉里間的傳播，接觸烏腳病相關訊息機會較多有關。而大學生對烏腳病肇因不甚瞭解，但對於砷毒性就比烏腳病疫區居民有著較多的認識，這應和大學生的學校教育和對媒體掌握能力較強有關。雖然如此，兩群受訪者對砷污染及危害性的認識均相當淺薄。綜合來看，烏腳病疫區居民對於「烏腳病－砷污染」關聯性的認知較強，但卻對「砷污染－砷毒性」的關聯性瞭解較弱；大學生則恰好相反，其對於「烏腳病－砷污染」關聯性的認知較弱，但卻對「砷污染－砷毒性」的關聯性瞭解較強。

雖然近年來政府在烏腳病疫區成立了烏腳病紀念館，也加強砷污染的宣導及教育，但成效似乎不彰。尤其在砷被確定為環境荷爾蒙的情況下，學校和社會都應給予更多的關注，並強化相關環境教育。除此之外，本研究也反映出了食用當地地下水養殖魚類的潛在危機，政府當局應針對此一現象制定地下水養殖之污染毒物防治、養殖管理，以及法律、政策規範，以免砷污染問題更加擴散。

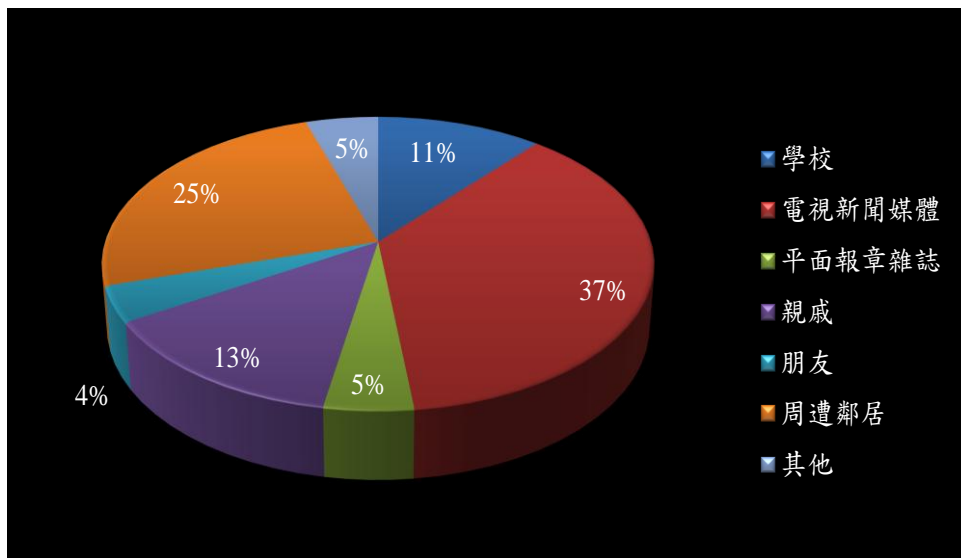
本研究改議未來相關單位能透過學校教育或環境推廣教育，讓環境荷爾蒙及砷污染之宣導能夠更加落實，並透過教材編撰及出版，強化一般民眾對環境荷爾蒙砷污染之知識和防治能力，進而研擬、建置出適合於台灣文化背景之環境荷爾蒙砷污染危害防治教育，以維護國人之健康。



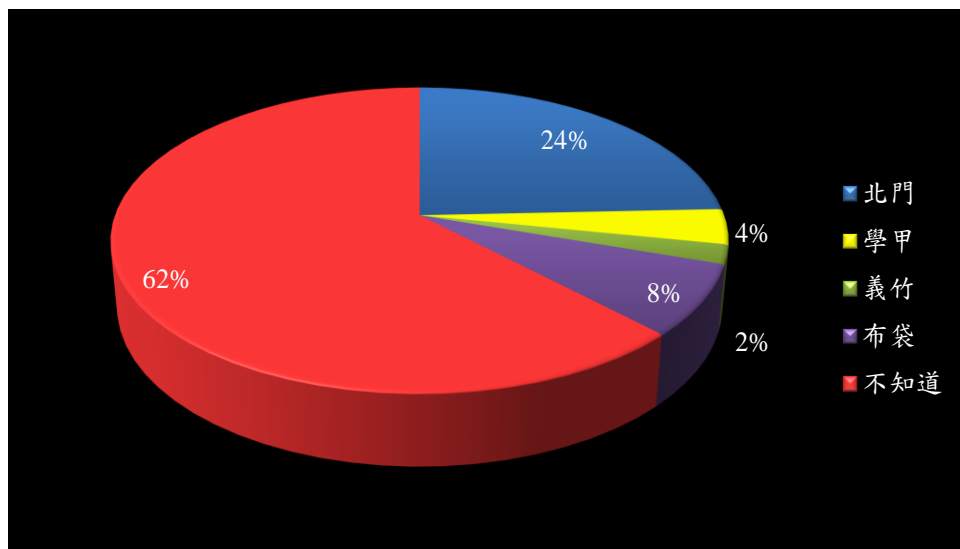
表一、烏腳病疫區居民及非疫區大學生對「烏腳病」、「砷」和「環境荷爾蒙」認識之比較

| 項目 | 烏腳病疫區居民 | 非疫區大學生 |
|---------------------------------|---------|--------|
| 烏腳病 | | |
| 聽過『烏腳病』者 | 93% | 71% |
| 聽過『烏腳病』之受訪者中，知道『烏腳病』發生地點者 | 38% | 10% |
| 聽過『烏腳病』之受訪者中，知道『烏腳病』的污染管道者 | 41% | 59% |
| 聽過『烏腳病』之受訪者中，知道『烏腳病』肇因為砷者 | 26% | 14% |
| 砷 | | |
| 聽過『砷』者 | 28% | 65% |
| 聽過『砷』之受訪者中，知道『砷』有毒者 | 33% | 55% |
| 聽過『砷』之受訪者中，知道『砷』的污染管道者 | 8% | 59% |
| 聽過『砷』之受訪者中，知道『砷』除了烏腳病外會引發其他疾病者 | 2% | 18% |
| 環境荷爾蒙 | | |
| 聽過『環境荷爾蒙』者 | 22% | 57% |
| 聽過『環境荷爾蒙』之受訪者中，知道『環境荷爾蒙』定義者 | 10% | 31% |
| 聽過『環境荷爾蒙』之受訪者中，知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』者 | 4% | 22% |



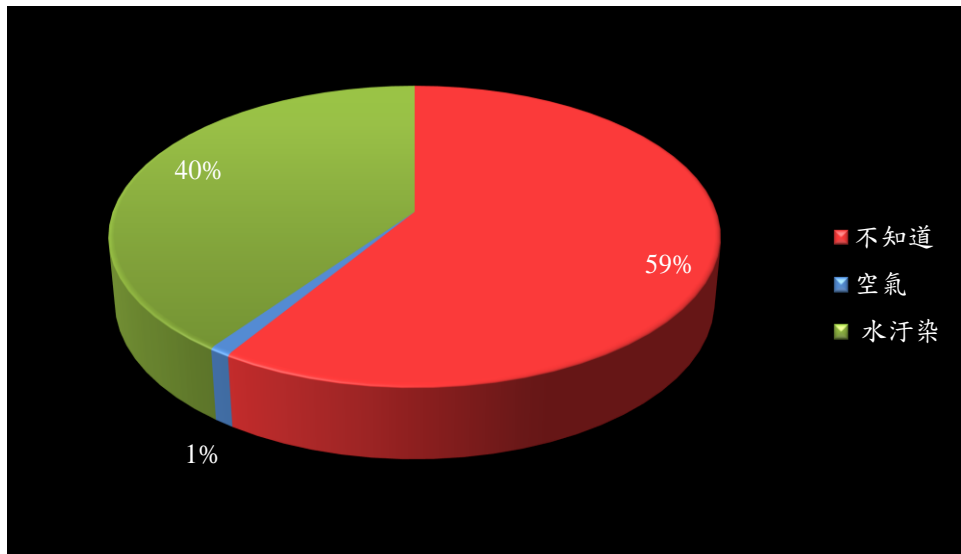


圖一、烏腳病疫區居民從何處得知『烏腳病』相關資訊

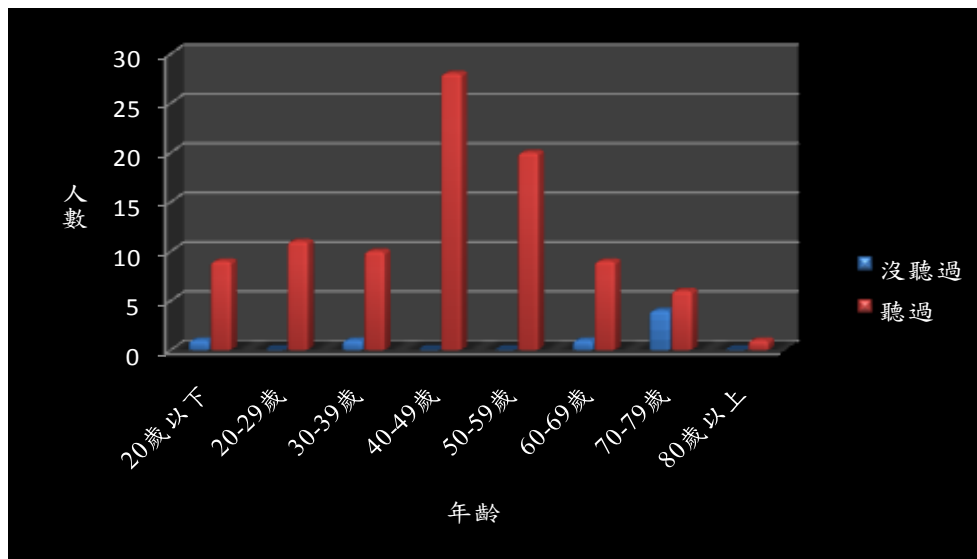


圖二、烏腳病疫區居民是否知道『烏腳病』發生地點



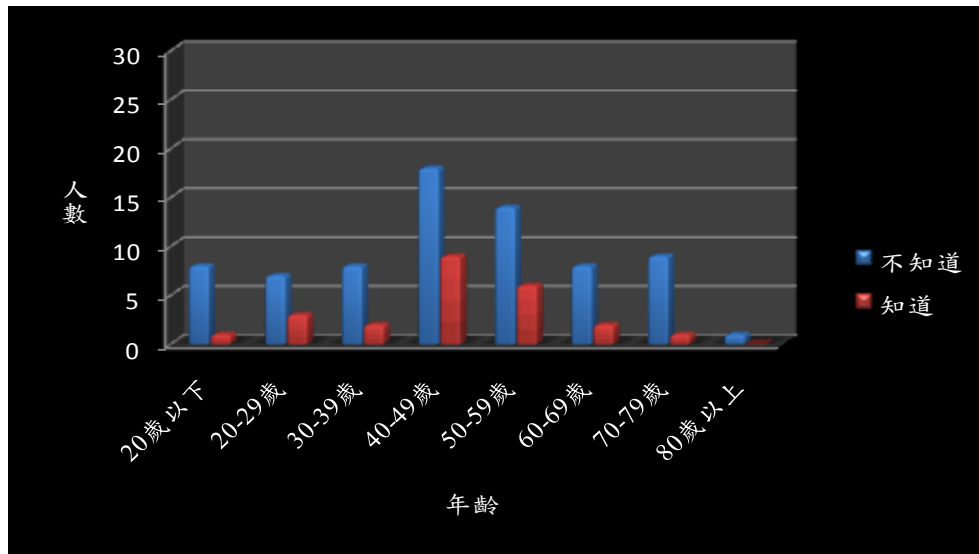


圖三、烏腳病疫區居民是否知道『砷』透過何種途徑影響到我們的健康

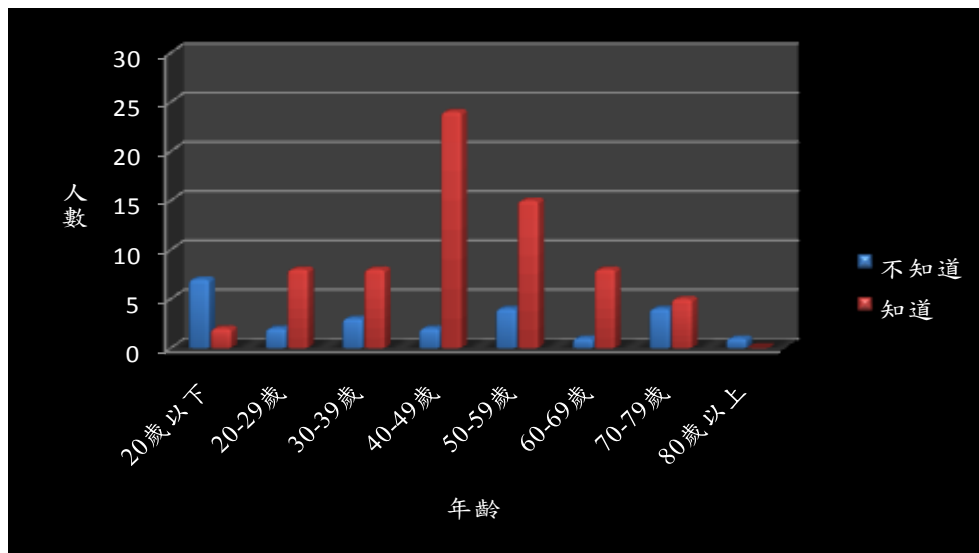


圖四、烏腳病疫區居民聽過『烏腳病』與否的年齡分布



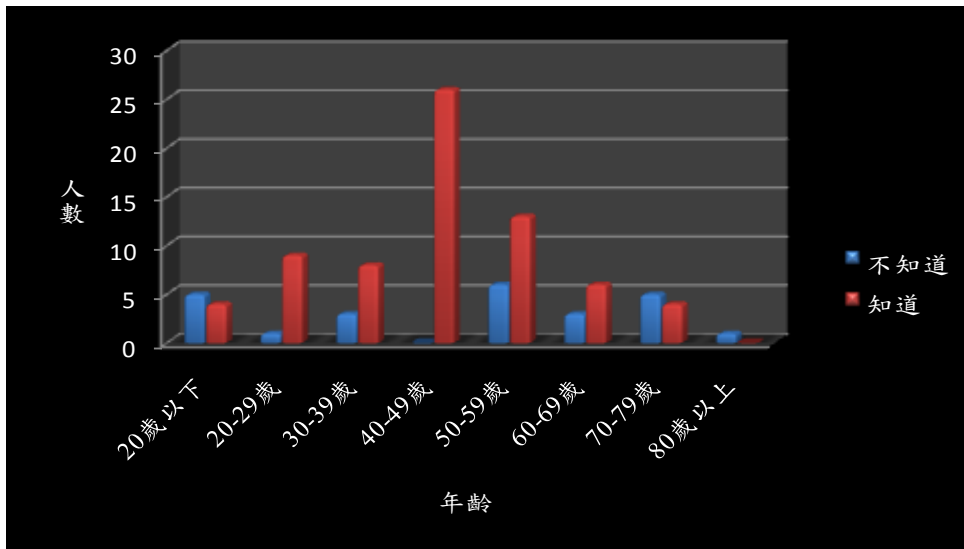


圖五、烏腳病疫區居民知道引發『烏腳病』關鍵成分與否的年齡分布

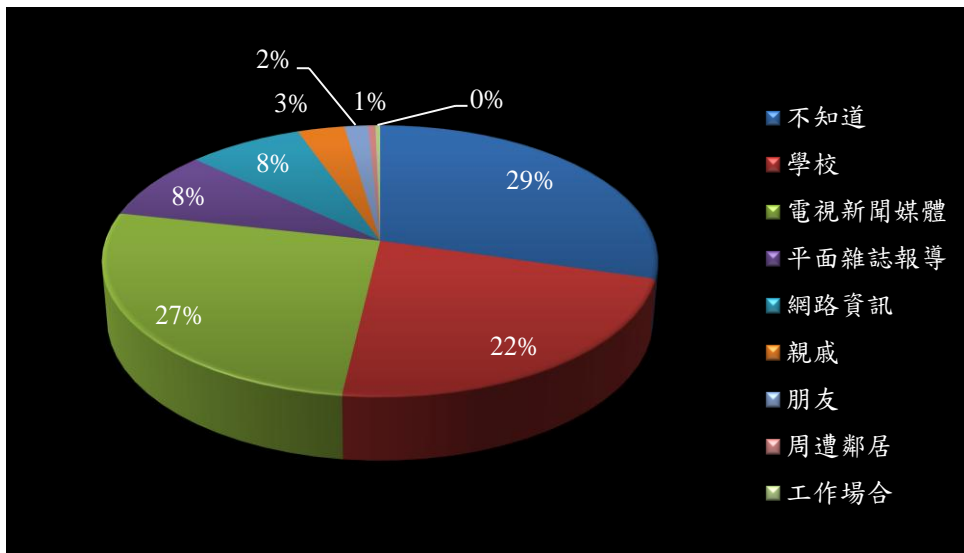


圖六、烏腳病疫區居民知道『烏腳病』發生地點與否的年齡分布



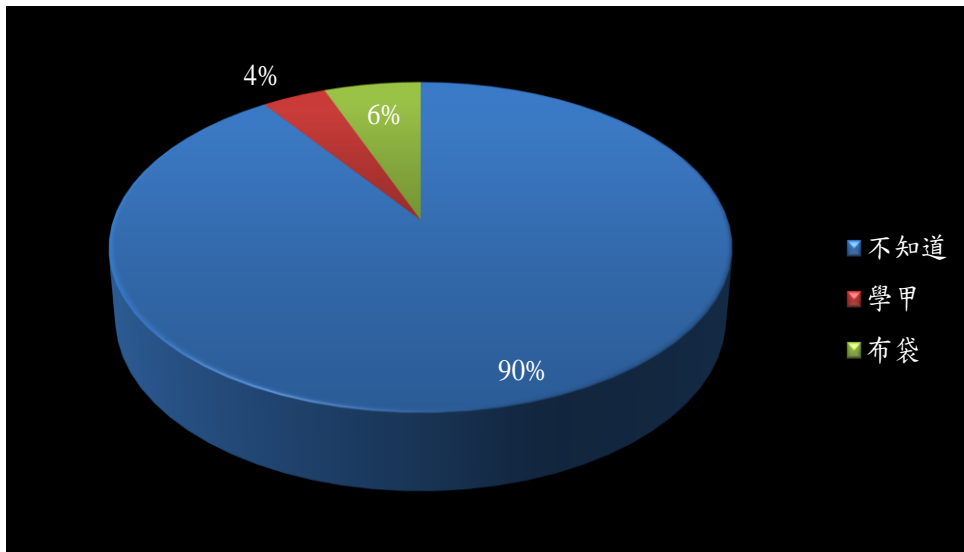


圖七、烏腳病疫區居民知道「烏腳病」污染管道與否的年齡分布

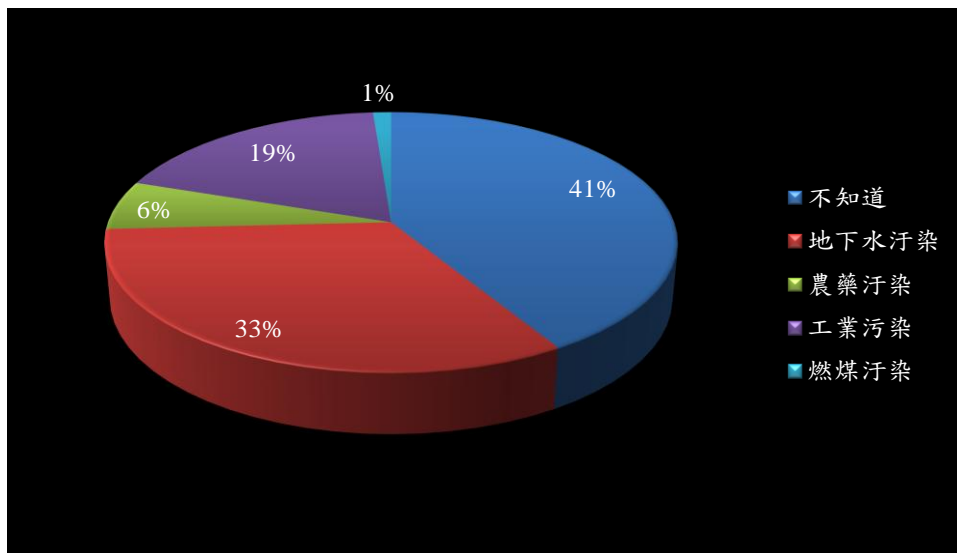


圖八、非疫區大學生從何處得知『烏腳病』相關資訊



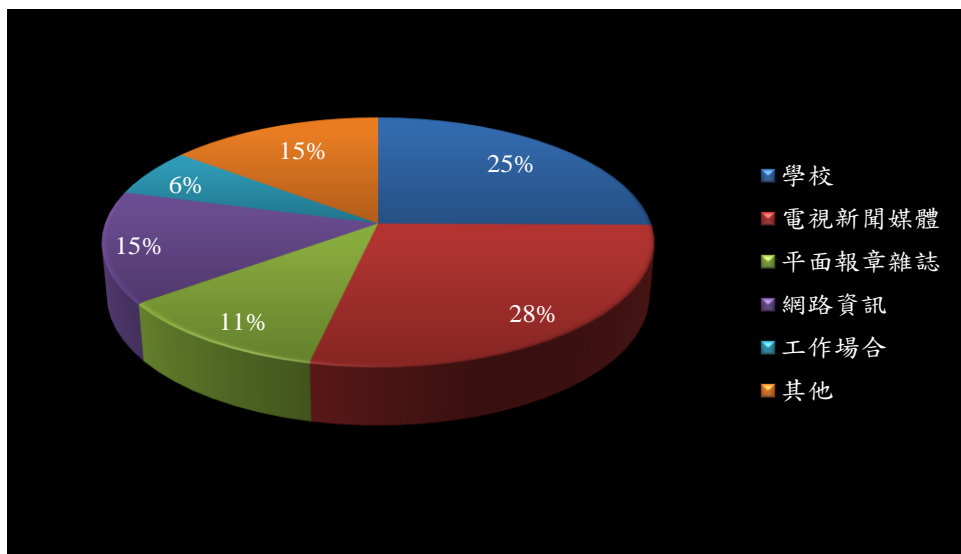


圖九、非疫區大學生是否知道『烏腳病』發生地點

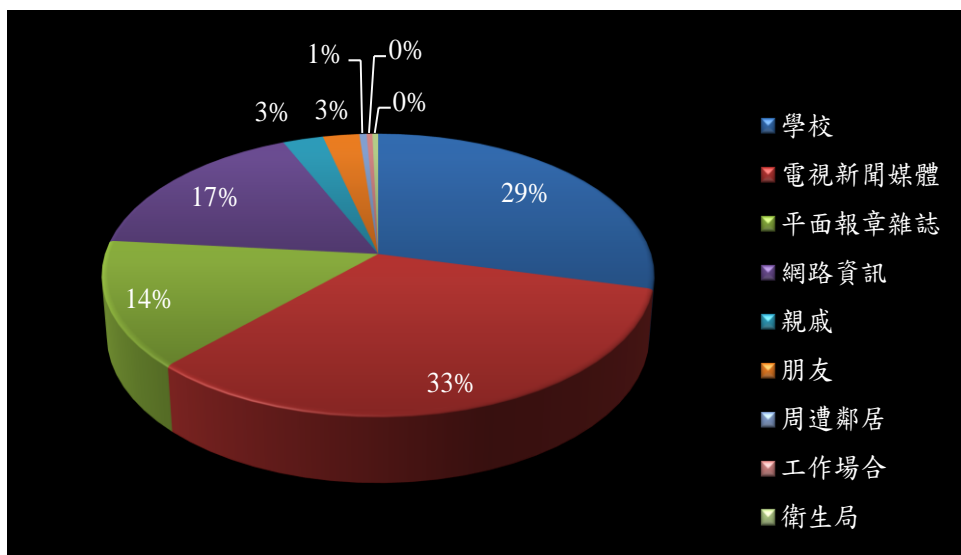


圖十、非疫區大學生是否知道『砷』透過何種途徑影響到我們的健康





圖十一、烏腳病疫區居民從何處得知『環境荷爾蒙』相關資訊



圖十二、非疫區大學生從何處得知『環境荷爾蒙』相關資訊



附錄一、問卷內容

您好：

首先，十分感謝您參與本問卷之填答。此為一份學術性問卷，主要目的是想了解您對環境污染的認知。本問卷僅供學術研究使用，問卷所得資料將採匿名方式處理，並進行整體分析，絕不針對個案獨立發表，以保障您的隱私，請放心作答。在此由衷地感謝您的協助與支持！

一、基本資料：

- (01) 性別：01男、02女
- (02) 籍貫：01台閩、02客家、03原住民、04外省籍、05其他。
- (03) 年齡：01小於 20 歲、0220-29 歲、0330-39 歲、0440-49 歲、0550-59 歲、0660-69 歲、0770-79 歲、0880 歲以上
- (04) 居住區域：01布袋、02義竹、03北門、04學甲、05其他
- (05) 教育程度：01未受正規教育、02小學、03國中、04高(中)職
05專科、06大學、07大學以上
- (06) 居住年數：01小於 5 年、025-9 年、0310-14 年、0415-19 年、0520-24 年、0625-29 年、0730-34 年、0835-39 年、0940-44 年、1045-49 年、1150 年以上
- (07) 職業：01養殖戶、02軍、03公、04教、05醫、06工、07農、08學生、09服務業、10家管、11漁民、12其他：
_____。

二、烏腳病

- (08) 聽過『烏腳病』事件嗎？ 01聽過、02沒聽過（跳至第 13 題作答）
- (09) 從何處得知『烏腳病』相關資訊？（可複選）



- 01學校、02電視新聞媒體、03平面報章雜誌、04網路資訊、
05親戚、06朋友、07周遭鄰居、08工作場合、09衛生局、
10其他：_____。

(10) 知道『烏腳病』發生地點嗎？

- 01不知道、02知道（北門學甲義竹布袋其他：_____）

(11) 知道『烏腳病』的污染管道嗎？

- 01不知道、02知道（空氣污染水污染食品污染其他：_____）

(12) 知道造成『烏腳病』的污染成份為何嗎？

- 01不知道、02知道（砷）（請跳至第 15 題作答）

三、砷污染

(13) 聽過『砷』嗎？01聽過、02沒聽過（跳至第 19 題作答）

(14) 知道『砷』有毒嗎？01知道、02不知道

(15) 知道『砷』透過何種途徑影響我們的健康嗎？

- 01不知道、02知道（空氣污染水污染食品污染其他：_____）

(16) 除了『烏腳病』之外，還知道『砷』會引發什麼疾病？

- 01不知道、02知道（癌症、其他：_____）

(17) 若『烏腳病』發生在現在，對『砷污染』是否會留意防範？

- 01否、02是（不太留意頗留意非常留意）

(18) 請簡述如何防範：_____



四、環境荷爾蒙

(19) 聽過『環境荷爾蒙』嗎？01是、02否（跳至第 23 題作答）

(20) 知道『環境荷爾蒙』的定義嗎？01知道、02不知道

請簡述：_____

(21) 從何處得知『環境荷爾蒙』相關資訊？（可複選）

01學校、02電視新聞媒體、03平面報章雜誌、04網路資訊、05親戚、06朋友、07周遭鄰居、08工作場合、09衛生局、10其他：_____

(22) 知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』嗎？

01不知道、02知道

五、環境行動力

對於砷污染是否願意進一步

(23) 強化深入了解：01非常願意、02願意、03普通、04不願意、05非常不願意

(24) 參加改善行動：01非常願意、02願意、03普通、04不願意、05非常不願意

(25) 參與教育講座：01非常願意、02願意、03普通、04不願意、05非常不願意

訪視員姓名：_____、訪視日期：_____、問卷標號_____



附錄二 A、問卷專家意見表（一）

| 題號 | 原始題目 | 題目適切性 | 建議修改/刪除之意見 |
|------|---|--|--|
| (08) | 聽過『烏腳病』事件嗎？ 01□聽過、02□沒聽過（跳至第 13 題作答） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 請問您聽過『烏腳病』事件嗎？ |
| (09) | 從何處得知『烏腳病』相關資訊？（可複選） 01□學校、02□電視新聞媒體、03□平面報章雜誌、04□網路資訊、05□親戚、06□朋友、07□周遭鄰居、08□工作場合、09□衛生局、10□其他 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (10) | 知道『烏腳病』發生地點嗎？ 01□不知道、02□知道（ <input type="checkbox"/> 北門 <input type="checkbox"/> 學甲 <input type="checkbox"/> 義竹 <input type="checkbox"/> 布袋 <input type="checkbox"/> 其他） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 區域是否會太細呢？或許可以將區域擴大嘉義沿海、台南市學甲區等 |
| (11) | 知道『烏腳病』的污染管道嗎？01□不知道、02□知道（ <input type="checkbox"/> 空氣污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 食品污染 <input type="checkbox"/> 其他） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 引起烏腳病的病症的污染管道為何呢？ |
| (12) | 知道造成『烏腳病』的污染成份為何嗎？ 01□不知道、02□知道（砷）（跳至第 15 題作答） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 請問您是否知道造成烏腳病的主要原因為何呢？01□不知道、02□知道（水中含有砷） |
| (13) | 聽過『砷』嗎？01□聽過、02□沒聽過（跳至第 19 題作答） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 請問您聽過聽過『砷』嗎？ |
| (14) | 知道『砷』有毒嗎？01□知道、02□不知道 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (15) | 知道『砷』透過何種途徑影響到我們的健康嗎？01□不知道、02□知道（ <input type="checkbox"/> 空氣污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 食品污染 <input type="checkbox"/> 其他） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 與 11 題類似，可考慮整併 |
| (16) | 除了『烏腳病』之外，還知 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 | |



| | | | |
|------|--|--|--|
| | 道『砷』會引發什麼疾病？ 01□不知道、02□知道（□癌症、□其他） | <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (17) | 若『烏腳病』發生在現在，對『砷污染』是否會留意防範？01□否、02□是（□不太留意□頗留意□非常留意） | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 若現在發生「烏腳病」的情況，請問對於砷的污染是否會更加留意防範？ 01□否、02□是（□不太留意□留意□非常留意） |
| (18) | 請簡述如何防範 | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 請簡述如何防範烏腳病並呢：。 |
| (19) | 聽過『環境荷爾蒙』嗎？ 01□是、02□否（跳至第 23 題作答） | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (20) | 從何處得知『環境荷爾蒙』相關資訊？（可複選）01□學校、02□電視新聞媒體、03□平面報章雜誌、04□網路資訊、05□親戚、06□朋友、07□周遭鄰居、08□工作場合、09□衛生局、10□其他 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (21) | 知道『環境荷爾蒙』的定義嗎？01□知道、02□不知道 請簡述 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (22) | 知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』嗎？ 01□不知道、02□知道 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |
| (23) | 對於砷污染是否有意願進一步強化深入了解： 01□非常願意、02□願意、03□普通、04□不願意、05□非常不願意 | <input type="checkbox"/> 無需修改 <input checked="" type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | 請問你對於「砷污染」是否願意更進一步深入了解： |
| (24) | 對於砷污染是否有意願進一步參加改善行動：01□非常願意、02□願意、03□普通、 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |



| | | | |
|------|---|--|--|
| | 04□不願意、05□非常不願意 | | |
| (25) | 對於砷污染是否有意願進一步參與教育講座：01□非常願意、02□願意、03□普通、04□不願意、05□非常不願意 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |



附錄二 A、問卷專家意見表 (二)

| 題號 | 原始題目 | 題目適切性 | 建議修改/刪除之意見 |
|------|---|-------------------------|--------------------------------|
| (08) | 聽過『烏腳病』事件嗎？ 01□聽過、02□沒聽過（跳至第 13 題作答） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (09) | 從何處得知『烏腳病』相關資訊？（可複選） 01□學校、02□電視新聞媒體、03□平面報章雜誌、04□網路資訊、05□親戚、06□朋友、07□周遭鄰居、08□工作場合、09□衛生局、10□其他 | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 01□學校課程 08□工作同事 09□衛生局宣導 |
| (10) | 知道『烏腳病』發生地點嗎？ 01□不知道、02□知道（□北門□學甲□義竹□布袋□其他） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (11) | 知道『烏腳病』的污染管道嗎？01□不知道、02□知道（□空氣污染□水污染□食品污染□其他） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (12) | 知道造成『烏腳病』的污染成份為何嗎？ 01□不知道、02□知道（砷）（跳至第 15 題作答） | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 應加選項” □不太確定” 或錯誤的認知 |
| (13) | 聽過『砷』嗎？01□聽過、02□沒聽過（跳至第 19 題作答） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (14) | 知道『砷』有毒嗎？01□知道、02□不知道 | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (15) | 知道『砷』透過何種途徑影響到我們的健康嗎？01□不知道、02□知道（□空氣污染□水污染□食品污染□其他） | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 與 11 題相似 |
| (16) | 除了『烏腳病』之外，還知 | □無需修改 | 增加選項，如 腎臟病、 |



| | | | |
|------|--|-------------------------|------------|
| | 道『砷』會引發什麼疾病？ 01□不知道、02□知道（□癌症、□其他） | ■建議修改 □建議刪除 | 心臟病等。 |
| (17) | 若『烏腳病』發生在現在，對『砷污染』是否會留意防範？01□否、02□是（□不太留意□頗留意□非常留意） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (18) | 請簡述如何防範 | □無需修改 □建議修改 ■建議刪除 | 可改為最後開放性問題 |
| (19) | 聽過『環境荷爾蒙』嗎？ 01□是、02□否（跳至第23題作答） | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (20) | 從何處得知『環境荷爾蒙』相關資訊？（可複選）01□學校、02□電視新聞媒體、03□平面報章雜誌、04□網路資訊、05□親戚、06□朋友、07□周遭鄰居、08□工作場合、09□衛生局、10□其他 | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 同第9題 |
| (21) | 知道『環境荷爾蒙』的定義嗎？01□知道、02□不知道 請簡述 | ■無需修改 □建議修改 □建議刪除 | |
| (22) | 知道『砷』是一種『環境荷爾蒙』嗎？ 01□不知道、02□知道 | □無需修改 □建議修改 ■建議刪除 | 二者的相關性連結不大 |
| (23) | 對於砷污染是否有意願進一步強化深入了解： 01□非常願意、02□願意、03□普通、04□不願意、05□非常不願意 | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 刪除”深入” |
| (24) | 對於砷污染是否有意願進一步參加改善行動：01□非常願意、02□願意、03□普通、 | □無需修改 ■建議修改 □建議刪除 | 什麼行動？ |



| | | | |
|------|---|--|--|
| | 04□不願意、05□非常不願意 | | |
| (25) | 對於砷污染是否有意願進一步參與教育講座：01□非常願意、02□願意、03□普通、04□不願意、05□非常不願意 | <input checked="" type="checkbox"/> 無需修改 <input type="checkbox"/> 建議修改 <input type="checkbox"/> 建議刪除 | |

整體建議：

1. 前面的”序言”可以列入審查，以增進審查者對您研究主題範圍更為清楚。
2. 每一題建議有主詞，或大題前方加一句“前語”，如您認為“生活環境.....”
3. 分為(五)大項，其中對砷多次提及是否有特定目的，或針對特定研究對象施測？請加以注意。



**The knowledge of the residents from the blackfoot disease
(BFD) area and the college students out of the BFD area
concerning the health risk of arsenic, an endocrine
disrupting chemical (EDC)**

**Ming-Chao Lin^{1,*}, Jen-Chun Ou², Ying-Tai Hsu³, Ting-You Liu⁴
and Bo-Sen Huang⁴**

¹Department of Natural Biotechnology / General Education Center, Nanhua University

²Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University

³Department of Ethnology, National ChengChi University

⁴Department of Natural Biotechnology, Nanhua University

Abstract

Arsenic (As) is a kind of endocrine disrupting chemical (EDC) and may cause the blackfoot disease (BFD), correlated with the consumption of groundwater by local inhabitants living in the coastal area, southwestern Taiwan. Nowadays most of the people living in this area do not use groundwater as potable water, but the groundwater is still used for aquaculture. The groundwater-cultured fish from this area have been evidenced contaminated with As. How the residents from the BFD area realize this risk remains unknown until now. Questionnaire was conducted to interview 102 residents from the BFD area, as well as 50 college students out of the area. The resulting data show that the residents from the BFD area and the college students have lack of the knowledge concerning BFD, As contamination and EDC. The residents from the BFD area have a better knowledge concerning the relation between BFD and As contamination than that of the college students, while the latter ones know better the relation between As contamination and As toxicity.

Keywords: Arsenic (As); Blackfoot disease (BFD); Endocrine disrupting chemical (EDC); Environmental education; Pollution

