

射頻電磁波是否可能致癌？ - 解讀 IARC 的評估報告

台大電機系教授 吳瑞北

世界衛生組織(WHO)下的國際癌症研究單位(IARC),2011 年 5 月 24-31 日來自 14 個國家的 31 位科學家所組成的工作小組在法國里昂(Lyon)開會，會議結束在其 No.208 公報宣布將手機發射的射頻電磁場歸類為 2B 等級的可能致癌物，正式結果將發表於 IARC 專題論文第 102 冊中。時值食品業者添加塑化劑造成人心惶惶之際，部份人士如電磁輻射公害防治協會等以兩者同被列為 2B 等級，順勢要求政府將電磁場比照塑化劑訂定專法規範，各個單位如環保署、通傳會等多唯唯諾諾，恐已加深民眾無謂恐慌。

IARC 評估環境因素是否會增加致癌風險時，會檢視證據力強弱分為三種等級：充分(sufficient)、有限(limited)、及不足(inadequate)，再依照人體及動物實驗結果，將致癌可能性分為四類，如表一所示，其中 2B 類是不排除有機會(possibly)致癌，指對人類致癌的證據”有限”，動物實驗上證據尚未達充分的程度。目前 IARC 評估的 942 項中，第 1 類有 107 項，2A 級 59 個，2B 級 267 個，第 3 類 508 個，而第 4 類只有一樣，還是有毒的化學物品 caprolactam。

表一：IARC 致癌可能性分類

分類	致癌證據力等級	
	人體	動物實驗
1	充分	充分
2A	有限	充分
2B		未充分
3	不足	不足或有限
4	有證據支持缺少致癌性	

手機在全球估計已有 46 億用戶，IARC 對於射頻電磁場是否會致癌自然十分重視。對無線通訊造成的電磁曝露，IARC 審查特別是有陽性反應的證據，評估後的結果是：手機用戶會增加腦瘤及聽覺神經瘤風險的證據”有限”，對其他癌症的證據則判定為”不足”，對職業或環境的曝露同樣判定為”不足”。工作小組主席美國南加大教授 Dr. Janathan Samet 則總結說：這些證據仍在累積中，但不能排除有致癌的可能，過度手機使用與癌症風險的關連性仍須持續關注。

IARC 此一評估主要是依據 Interphone 計畫研究報告，此計畫共有 13 個國家參加，他們對兩種常見腦瘤-神經膠質瘤(glioma)及聽覺神經瘤(meningioma)患者的手機使用行為進行大規模研究，共找了 2708 位 glioma 與 2409 位 meningioma 患者與匹配的比較組患者，發現合理使用手機的用戶在上述兩種腦瘤風險是明顯降低的，只在最高的 10% 用戶群(十年累積用量超過 1640 小時)，有看到 glioma 的風險比率增加(但 meningioma 則無)。

但 IARC 開會過程內部就有爭議，像委員中任職於 Karolinska Institute 的 Dr. Anders Ahlbom，非常了解 Interphone 內容並寫了一篇回顧性文章¹，却因故被排除在外；任職

¹ A. Ahlbom et al., "Epidemiologic evidence on mobile phones and tumor risk – review," *Epidemiology*, vol. 20, no. 5, Sept. 2009. Online: www.epidem.com

於美國國家癌症中心的 Dr. Peter Inskip 不同意評審結果，於投票前退出工作小組。因此發表後連專家都不以為然，著名的像癌症流行病學教授 Geoffrey Kabat²，在點閱人數極多全球第一個為 iPad 設計的 The Daily 日報上發表文章反駁。首先他指出手機用戶自 1980 年代起急遽增加，如果手機真會增加致癌風險，那 glioma 患者應該會增加，可是在這些國家的統計，全國致癌狀況並未增加，甚至在美國、北歐等許多國家，過去幾年還有明顯減少。

其次，手機使用的電磁波頻率比太陽光低了好幾百萬倍，更是遠低於游離輻射如 X 射線及 Gamma 射線，游離輻射會破壞組織的 DNA 及其他分子，會引發癌症，但非游離能能量不足以造成這些問題，因此迄今仍沒有任何機制可預測射頻電磁場會造成或促進癌症的發生。

由於 glioma 的比例很低，因此 Interphone 研究時採用”個案控制法(case control approach)”³，這並非嚴謹的統計方法，研究人員先找出癌症患者後，再找其他受試者當比較組，並以詢問兩個群體他們使用手機的情形來作研究。事實上根據受試者的印象來做分析並不嚴謹，尤其癌症患者在答問時並不一定與健康人表現一致，有些受試者回答的結果不合常情，好幾年每天有超過 12 小時的使用量，有明顯的回憶偏差，因此連 Interphone 作者都特別在報告中提醒此一結果絕不能詮釋為有任何因果關係，很可惜 IARC 工作小組並未正確解讀作者的意思。

IARC 旨在維護人類健康，對致癌性歸類傾向嚴苛是可以理解的，像咖啡及泡菜也都列於類型 2B。國內有些團體最近聲稱 WHO 對射頻電磁曝露提出警訊，並要求政府採取行政措施限制手機的使用，是對 IARC 此一文件作了過度的詮釋。在 WHO 的運作中，IARC 只是評估致癌的可能性，並不涉及衛生機構是否需要制定因應措施或政策。WHO 另有一個電磁場計畫單位(EMF 小組)將參考 IARC 的致癌可能性，發表環境健康指導 (Environmental Health Criteria)，國際非游離輻射防 委員會(ICNIRP)將根據 EHC 進一步討論是否需要修改其曝露標準，屆時再作適當因應才是正途。

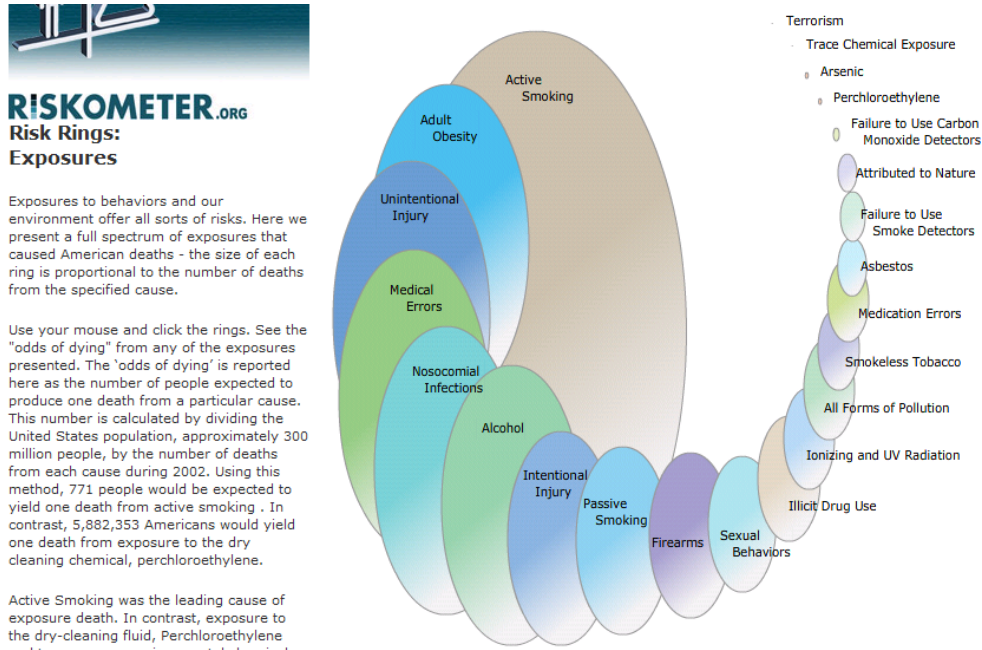
事實上，射頻電磁波從宇宙誕生就一直存在，太陽光就是一個生物維生都不能缺少的電磁波源。但 1864 年 Maxwell 方程式發表後人類才開始能夠進一步了解電磁波的奧妙，而 1879 年 Hertz 的實驗人類首次能產生電磁波，19 世紀末 Marconi 展現無線通訊傳播，其後廣播、電視、雷達等的蓬勃發展，人類才廣泛使用電磁波的頻譜資源，沒有電磁波，不可能有今日蓬勃的資通訊(ICT)產業。

電子電機學者研究射頻電磁波對人體的影響已經非常多年，50 年前美國標準協會 (USASI)就組成 C95 委員會，開始進行電磁輻射安全的計畫，並於 1966 年發表 USAS C95.1 規範，此一規範延用至今，中間的變革不大。國際上則有 ICNIRP 同樣作了嚴謹的安全規範，兩者幾乎一致。二次大戰後，經過 60 多年的研究，學術論文有數千篇，

² 任職於 Albert Einstein 醫學院，是"Hyping Health Risks: Environmental Hazards in Daily Life and the Science of Epidemiology."一書的作者

WHO 指出現對電磁波的影響的知識遠超過對大多數化學物的認識。

在這種電磁安全規範下，幾十年來好幾十億人口長期享受了電磁波對生活的便利，又不致影響人類的健康，此一規範已經經過歷史嚴酷的考驗。持續維持國際對電磁曝露的安全規範，民眾使用手機進行無線通訊仍然可以放心。但如果對其使用仍然耽心者，可遵照 WHO 的建議使用耳機，減少或減短通話時間。恐懼是人類最大的疾病，不必要的過度擔憂反而有害健康。



American Council of Science and Health 對美國人致命風險評估，其中抽煙(風險值 1/771)最高，肥胖(風險值 1/2681)居次，圓圈愈大風險愈高，電磁曝露致命風險太低，不列其中。(來源：

<http://www.riskometer.org>)