

人體太複雜了

賴昭正

前清大化學系教授、系主任、所長；合創科學月刊

為什麼有關人體健康的研究總是充滿了爭論？

林翰佐教授在「從分子生物技術來談基因改造物種」一文裡（《科學月刊》第 533 期）提到：「基因改造物種（GMO）是最近幾十年來生物科技界的最大爭端；即使是生物技術上的專家，對於這個問題的觀點也呈現兩極化的發展。」在科技如此發達、研究人員何其多的今天，這乍聽起來實在有點讓人難以相信！

世界衛生組織（WHO）在經過數十年的分析研究後，終於在 2015 年十月 26 日正式宣稱加工過之紅肉（如香腸等）為與香煙、石棉一樣危險的致癌物質。北美肉類研究所（North American Meat Institute）立即辯稱癌病為一種不是單由食物導致的繁雜疾病。「為牛肉辯護」(Defending Beef, 2014 年)的作者尼曼(H. Niman)則謂大量吃食加工過之肉類的人大都過胖、不運動、及具有較高的患癌機率體質；反之，適量食用肉類的文化（如東非洲之 Masai 族）則鮮患癌病。她並指出 WHO 所發現之關連並無因果關係。你相信誰呢？

如果讀者能仔細看看周遭，如上的爭論事實上是非常之多的（如手機是否對人體有害、蛋中的膽固醇是否對心臟有巨害、女性乳房 X 光攝影檢察頻率、男性前列腺抗原檢察有用否、甚至預防接種的副作用等）！為什麼呢？在回答此一問題前，讓我們在這裡先看看兩則可以說是已蓋棺論定的爭論。

DDT 的爭論

化學家在 1874 年首次合成農藥 DDT，但遲至 1939 年瑞士化學家米諾爾（P. H. Müller）才發現其殺蟲性。二次世界大戰後期，DDT 被用來控制當時在軍中及民間廣泛流行的斑疹傷寒及瘧疾；大戰後則慢慢地被廣泛地做為農業界的殺蟲劑。米諾爾則因發現此一「對某些節肢動物具有高效率的接觸毒性」而得 1948 年的諾貝爾醫學獎。

美國生物學家卡爾遜（R. Carson）在 1962 年出版了一本題為「寂靜的春天」（Silent Spring）的書。在該書中她例舉了美國盲目地噴灑 DDT 對環境造成之影響，並謂：在不瞭解可能具毒性的化學品對環境及人類的影響前，盲目地使用它們是不智的！她甚至號稱：DDT 及其它殺蟲劑「已被証實」可導致癌病；大量地使用於農作物則深深地威脅到野生動物——尤其是鳥類——的生態。此一本書

的出現可以說是開啓了「環保運動」；導致了美國政府在 1972 年全面禁止使用 DDT——除了醫療急救及某些農業外。

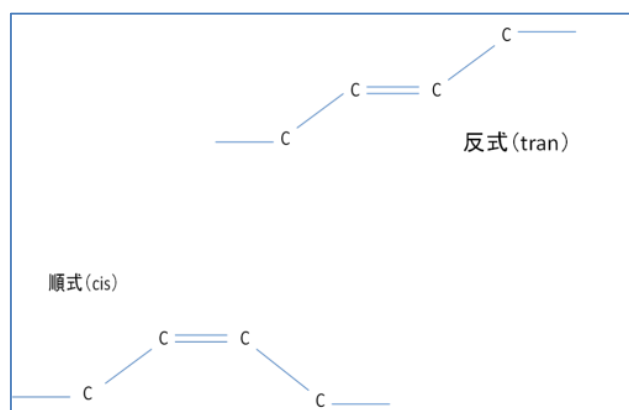
自從全面禁用 DDT 後，幾乎快絕種的美國國鳥禿鷹及遊隼果然慢慢地繁殖起來；可是 DDT 真的如卡爾遜所說的「已被証實」可導致癌病嗎？即使是她的支持者都認為那還是有很大之爭議的：例如科學作家懷耳 (K. Weir) 就說「重覆的研究並未發現曝露在 DDT 下會增加致癌的機率。」人體太複雜了！或許 DDT 需再使用千、百年，人才可能如禿鷹一樣走入絕種之境也說不定；可是它已被全面禁用了。因此許多人已指責 DDT 的全面禁用是造成今日全世界每年還有上百萬人因瘡疾而死亡的主要原因。

反式脂肪的興衰

我們再來看一個例子：2015 年六月二十五日，美國政府決定在三年內全面禁止在食物中使用人造的反式脂肪 (trans fat)。反式脂肪在自然界中並不普遍，它通常是由局部氫化 (加氫) 植物油製得。如此製得的反式脂肪因具有較佳的物理性質 (如在常溫下為固態、些微加熱即溶)，因此被廣泛地用於食物的加工製造與儲存上。

在化學上，脂肪由三個脂肪酸 (fatty acid) 透過甘油連結而成的三酸甘油酯 (triglyceride) ——體檢上的一個重要項目。脂肪酸的骨架為碳鏈；如果碳原子全是靠單鍵連結在一起，則為飽和脂肪酸；如某些是雙鍵連結，則為不飽和脂肪酸。大體而言，動物性脂肪含飽和脂肪酸較多，在室溫下為固態，在美國稱之為「脂肪」(fat)；植物性脂肪則含不飽和脂肪酸較多，在室溫下為液態，在美國習慣上稱之為「油」(oil)。國內似乎沒有這種區別：例如豬油為一種固態的動物性脂肪，但我們也稱之為「油」(豬油)。

不飽和脂肪(酸)可以透過氫化破壞部份或全部的雙鍵結。因雙鍵的關係(不能自由旋轉)，脂肪酸有下列兩種立體異構物的可能：



因反式的能量較低，因此在氫化的過程中，順式的雙鍵常被改成反式的雙鍵而未被氫化（改成單鍵）：順式脂肪（酸）變成反式脂肪（酸）。

雖然早在 1956 年就有科學家開始懷疑反式脂肪可能是導致冠狀血管疾病急速增加的原因，但即使到了 1980 年代及 1990 代初期，大部份的營養師還是將該禍源歸咎於動物性脂肪使用量的增加：例如激進份子如蘇可勒夫（P. Sokolof）甚至刊登整版報紙廣告，攻擊麥當勞（McDonald's）使用牛脂來炸法國薯條。他並建議所有速食店均應改用植物油（不飽和脂肪）！反式脂肪為一種不飽和脂肪，在室溫下為固態，因儲存及搬運容易，因此立即成為速食店的新寵及人類的主要食品！…… 可是天有不測風雲，到了 1994 年（美國食品製造大廠 Procter and Gamble 開始推銷「氫化起酥油」後的 83 年），科學界終於又有「新的研究」結果，宣稱美國每年死於反式脂肪所導致之心臟病的人數大約為兩萬人。

食品加工廠所製得的反式脂肪因雙鍵分配位置不同而異於自然界的反式脂肪；因此籠統而言也可以說是一種「基因改造物種」（假想改造了牛的基因，讓它生長出加工廠所製得的反式脂肪）。在此一物種首次在人類食品中出現後的 83 年，我們才瞭解到了它是對人體有害的！有趣的是：尚無研究自然界的反式脂肪是否也對人體有害；但我們知道未氫化前的順式脂肪（一般的植物油）是相當健康的。

統計分析研究法

這些反反覆覆的研究結論與建議，是否意味著科學或其研究方法的失敗？不然也；筆者認為其最主要的原因是因為研究的對象——人體——太複雜了！在無生命的物理世界裡，其體系雖然也複雜——尤其在我們未了解它之前，但除天體外，我們幾乎一定可以設計出方法來隔離或固定「不必要」的因素，來實驗觀察因果的直接關係。例如伽利略（Galileo）1589 年在比薩斜塔所做的自由落體實驗（事實上伽利略可能根本沒做，而只是他的一個腦中「假想實驗」而已），為了去掉空氣的阻力影響，他可以做一為中空、一為實體的兩個大小一樣的圓鉛球，來証實「自由落體之加速率與物體的質量無關」！近代科技之發達，要製造出一個真空體系來做此一自由落體實驗當然更是毫無問題的！

可是如果研究對象是人，我們可以隔離個人之獨特消化系統，來探討「基因改造的物種」對人體的長期影響嗎？伽利略想到他的實驗結果將受空氣的影響，他可以想辦法「去掉空氣」；我們知道身體對反式脂肪的消化與吸收，絕對與運動、同時進食的其他食物、消化系統、及腸胃系統等等有關，可是我們如何去掉、控制、或隔離它們呢？事實上我們連保證今天的運動效果會與昨天的運動效果一

樣都無法做到！

在無法完全控制實驗條件的環境下，科學家只有訴之於統計了！統計最重要的是取樣；可是不管研究者多小心，因為人體太複雜了，他們永遠沒辦法找到兩組不同的樣品，其「不必要」的因素完全相同。事實上，即使在理論上也根本無法取得兩組具有相同之「不必要」的因素分布的樣品：即使讓兩個人每天生活在完全相同的「吃衣住行」環境下，任何實驗結果還是將因人而異的！這非常不同於物理學的研究：物理學上也用統計來研究（例如氣體動力學），但它們的樣品組成（例如氣體中的分子）則是完全相同！甲可以在其實驗室設計出與乙一樣的環境，來證明後者的研究結論！

更糟的是：統計的研究方法很容易為人有意或無意地操縱！例如幾十年來，脂肪一直被認為是食物中最受惡評的「營養」；但 2014 年 6 月 23 日出版之美國時代雜誌（Time）卻謂新的科學證據顯示：脂肪並非大家所想像地那樣對人體有害！為什麼呢？原來當初大力倡導脂肪有害的齊司（A. B. Keys）博士犯了幾項「人為」的錯誤：例如取樣不夠隨機（random），而是挑選了較可能證明他所要之答案的國家人民！在學者越來越不是知識的守護者下（「從陳震遠事件看學術界」，《科學月刊》第 537 期），這類為達到預定目標的統計研究（「統計的魔術」《科學月刊》第 540 期），相信只會越來越多的——苦了龐大的社會群眾，將永遠處在科學的雲霧中，不知所從！

適者生存

另一原因則涉及了筆者最近所談到的「適者生存」（《科學月刊》第 532 及 535 期）：生物是隨時隨地在慢慢進化的；因此除非環境巨變，我們將很難在短期間內看出某一變化對生物之影響的！二十年對一位研究者而言可能是很長的一段時間；可是在人類演化的過程上，它不過只是一瞬間而已！DDT 的廣泛使用對較不複雜的禿鷹而言，是一個環境巨變，因此它們幾乎在美國本土上消失；但對複雜的人類而言，它似乎還未能造成巨災。順式脂肪對我們的健康無甚大害，或許正是人類百萬年進化的一個結果（反式脂肪在自然界中並不普遍）！

你說整天將手機放在耳邊對大腦沒有影響？怎麼可能呢！只是這「環境」改變不夠巨大，因此到底有那些人能夠成為「適者」而生存下來，那可能是幾百年後才可能知道的！例如最近（2015 年十月）美國疾病控制及預防中心（Centers for Disease Control and Prevention）注意到了密蘇里州（Missouri）聖路易市（St. Louis）城外的某一社區出現為數不少的罕見癌病，懷疑可能自從原子時代來臨後，約有兩百五十萬立方公尺的核廢物被丟棄於該城附近所致。細想一下：1950 年代之所以敢將大量核廢物置棄於城市附近，顯然那時的科學家及醫界均不認為核廢物

的輻射對人體有巨害；可是 60 年後的今天，「不適者」已開始出現了！

結論

在研究與人體有關的問題上，因為無法隔離各種可能的「因素」來探討直接的因果關係，生物學家與醫學家被迫使用統計法，可惜統計的研究方法除了因人體複雜而取樣不易外，更容易為研究者有意或無意地操縱！再加上人是隨時在隨環境改變的生物，很多的適應與否都是幾十年、幾百年、甚或幾千年後才可能知道的！因此這類的爭論將永無止境的。

使用科學方法來探討自然界最成功的地方應是物理界；但這並不意謂著物理學上就沒有類似的反覆不定的爭論：光到底是粒子或是波動應是最出色、也是拖了最久的一個例子（賴昭正：「量子的故事」；第二版，凡異出版社，2005 年）。但這與對人體研究不同的是：物理學家可以在爭論中繼續為人類造福，可是生物學家與醫學家呢？因為他們的研究往往涉及我們之日常生活方式的取捨，因此他們的爭論可能為人類留下難已恢復的創傷。

可是如果讀者因害怕這些未知數而完全投鼠忌器地不用手機、不食基因改造的食物等等，那也未必是正確的：因為溫室裡的花朵將無法在現實環境下生存的！除非有「突變」，手機與基因改造物種等文明產物的使用將只會越來越普遍，如果只有你完全不用，將來不能適應的可能將只有你一人！「適可而止」可能是最佳的選擇；只是這「適」字完全因人而異——有人抽了一輩子的煙還活到百歲，可是有些人卻因多吸了幾口而英年早逝。這其間的取擇只有靠自己來判斷（請不要盲目地相信研究報告）及求之於祖傳的基因來保護了！