

國人鐵營養狀況之研究

文／蕭寧馨（農化系教授）

地殼中含量最多的金屬元素是鋁，其次就是鐵。地球演化的過程中，早期的大氣是無氧狀態，植物有了光合作用之後，大氣中的氧濃度升高，亞鐵氧化成為三價的鐵，在中性的水溶液中，鐵化合物溶解性極低。然而，鐵是生物必需的營養素，從低等的原核生物，到高等的植物與動物，包括人類，都需要借助鐵來完成重要的生理與生化代謝反應，所需的酵素或蛋白質利用含鐵的化合物作為輔助因子，例如：血基質 heme、鐵硫複合體 iron-sulfur cluster 等。鐵的化學性質非常活潑，鐵離子 Fe^{2+} 與過氧化氫反應會生成自由基 $OH\cdot$ ，進而破壞細胞中的蛋白質、核酸與脂質等。體內若堆積過量的鐵，會導致組織硬化、關節炎、心臟病變、糖尿病、增加癌症的危險。因此，生物為了從環境中獲取鐵，必需發展獨特的吸收機轉；同時，對組織與細胞中鐵離子的濃度必須有精密的調控。

成年男性體內鐵的總量大約 4 公克，其中約 70% 存在紅血球的血紅素中，其餘則分布在各組織的含鐵蛋白質與酵素之中，另有一部份儲存於肝臟，以隨時提供其他組織的需要。女性因為生理期血液的流失，懷孕生產的過程也會增加鐵的耗損，因此體內儲存的鐵量較少。紅血球的壽命是 120 天，每天約有 1% 的紅血球新陳代謝，其中的鐵會充分的回收再利用。鐵不會從尿液排出，人體流失鐵的途徑主要是腸道黏膜細胞的脫落與微量（約 1 毫升）的血液流失，相當於每天 1 毫克的鐵量，因此，每天從飲食中吸收 1 毫克的鐵就足以維持人體鐵的平衡；不過，生育年齡女性因為血液的流失，必須吸收 1.5 毫克才能避免缺乏。根據我國衛生署訂定的「每日飲食建議攝取量」，青春期男性因為成長的需求，每日需要 15 毫克；成年男性沒有成長的需求，每天只要 10 毫克；女性自青春期開始到停經前，每天需要 15 毫克，停經後只需要 10 毫克。

鐵的吸收率因化學形式而異，而且受食物成份的影響，一般植物性來源的鐵吸收率低於 10%，動物性來源的鐵其吸收率約 20%，但是飲食組成複雜，並無法精確估算吸收效益，利用血液生化檢驗可以直接評估

受試者的營養狀況，彌補飲食調查的不足。傳統的營養評估以貧血作為缺鐵的指標，事實上，缺鐵是一種連續性的變化，初期是體內鐵儲存量減少，繼而血液中供應組織的鐵量減少，最嚴重的階段才是貧血。現代的營養評估強調缺鐵初期的診斷，血清中的鐵蛋白（serum ferritin）濃度可以反應肝鐵儲存，血清中的鐵濃度與攜鐵容量（total iron binding capacity）可據以計算攜鐵飽和度（transferrin saturation），反映可供組織的鐵量。因此，在衛生署「1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查」中，分析全國受試對象各項血液指標，主要的結果可見：生育年齡女性血清鐵蛋白濃度明顯較低，反映體內鐵儲存量偏低（圖 1），女性缺鐵率高達 10.7%，男性缺鐵率為 2.1%（圖 2）。特殊的飲食型態會影響鐵的吸收利用，針對素食者的調查與體檢可見素食女性的貧血率為葷食者的兩倍，無論男性或女性，素食者體內的鐵儲存量都明顯地偏低（表 1）。在富裕的社會中，生育年齡女性、老年人、素食者都是缺鐵的危險族群，國內外有一致的現象。

表 1 素食者鐵營養狀況

指標	男性		女性	
	葷食者	素食者	葷食者	素食者
人數	20	23	39	32
血紅素值 (g/dl)	15.2 ± 1.0	14.8 ± 0.8	12.8 ± 0.7	12.3 ± 1.4
貧血人數	0	0	5	10
攜鐵飽和度 (%)	27 ± 12	36 ± 8	27 ± 12	26 ± 13
<15% 人數	2	0	3	7
血清鐵蛋白 (ug/l)	91 (37-532)	47 (9-182)	27 (3-145)	12 (3-74)
<12 人數	0	1	9	15

針對缺鐵的問題，市面上盛行的一種補鐵食品是高鈣高鐵奶粉。不少文獻指出大量鈣質會抑制鐵的吸收，那麼，此種產品中鐵質的生體可用性（bioavailability）令人擔心。動物對鐵的吸收利用取決於動物的生理狀態和食物的鐵可用性，大鼠缺鐵貧血時，對鐵的吸收效率最高，用於血紅素合成的效率也最大，藉助這種動物模式可以評比不同來源的鐵質之可用性高低，以硫酸亞鐵為對照標準，測得相對生

圖 1 國人兩性血清蛋白隨年齡變化之趨勢

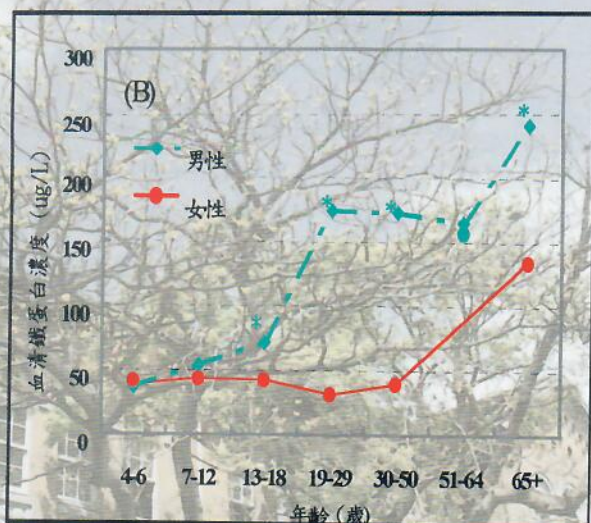


圖 2 國人兩性各年齡層缺鐵盛行率

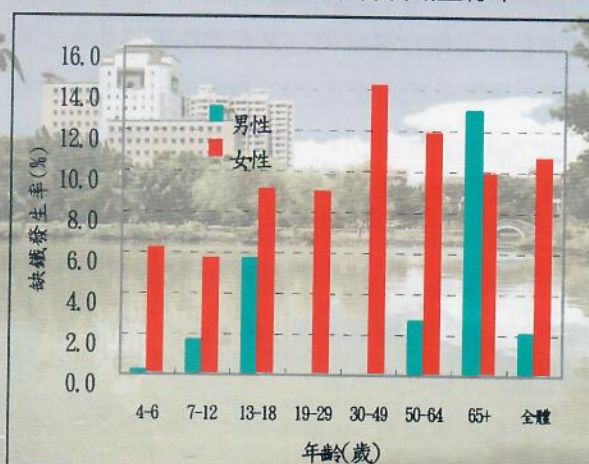
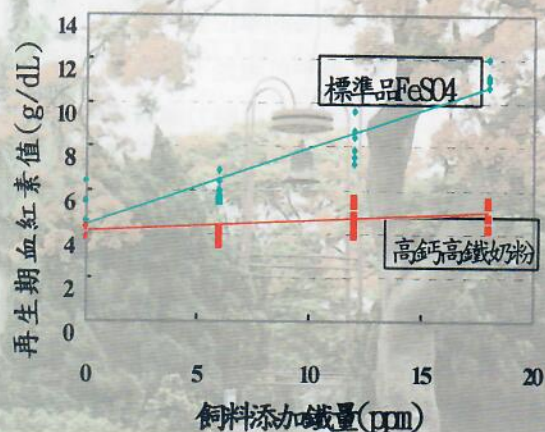


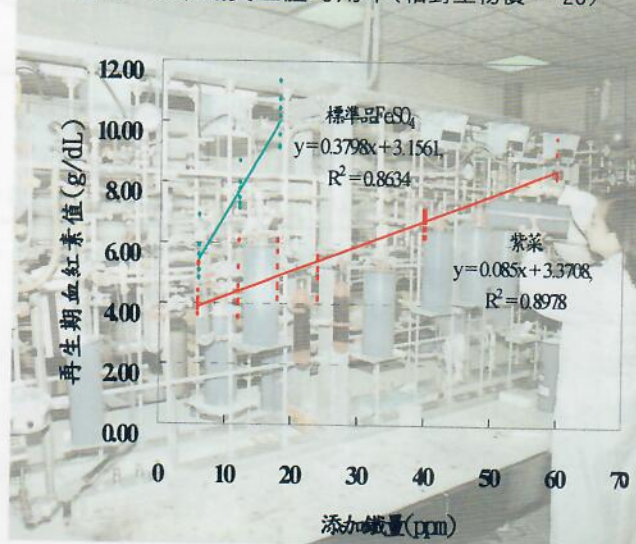
圖 3 高鈣高鐵奶粉鐵質生體可用率
(相對生物價 = 0)



物價 (relative biological value)。高鈣高鐵奶粉的鐵相對生物價近乎零 (圖 3)，無助於貧血大鼠血紅素的回升。傳統上紫菜被視為補血食品，含維生素 B12，且含有豐富鐵質 (0.9 mg Fe/g)，以同樣的方法評估其鐵相對生物價為 26 (圖 4)，表示紫菜鐵可供吸收利用，素食者可以利用。

富裕的社會似乎營養充足，甚至過剩，正確的看法是熱量過多，但是未臻均衡，不同的族群或成長階段可能面對不同的營養問題。為了保障國民的健康，政府有責任執行更精緻週全的國民營養健康調查，以認識問題，並據以研擬營養教育策略，協助國民規劃日常飲食以收營養保健之益。Ω

圖 4 紫菜鐵質生體可用率(相對生物價 = 26)



參考文獻

1. 蕭寧馨、葉文婷、潘文涵：國人鐵營養狀況與缺鐵盛行率。中華營誌 1999;24:119-13
2. Shaw N, Chin J, Pan W. A vegetarian diet rich in soybean products compromises iron status in young students. J. Nutr. 1995;125:212-219 (SCI)
3. 張美鈴、彭珍芳、蕭寧馨：市售高鈣高鐵奶粉之鐵質生體可用率。中華營誌 1998; 23: 251-264
4. Shaw, N, Liu, Y: Bioavailability of iron from purple laver (*Porphyra* spp.) estimated in a rat hemoglobin regeneration bioassay. J Agric Food Chem 2000;48:1734-1737