

台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000 老年人鐵營養狀況和缺乏盛行率

王瑞蓮^{1,4}、劉燦榮²、潘文涵³、蕭寧馨⁴

1 弘光科技大學食品營養系

2 長庚大學醫技系暨醫學生物技術研究所

3 中央研究院生物科學醫學研究所

4 台灣大學微生物與生化學研究所

摘要

西元 1999-2000 年進行之「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」，分析台灣地區 65 歲以上居家老人，男性 1202 人，女性 1152 人之血液鐵營養指標包括：血紅素、血清鐵、血清運鐵容量（total iron binding capacity）、鐵蛋白濃度、運鐵蛋白飽和度（transferrin saturation），以了解我國老人之鐵營養狀況與缺鐵盛行率。貧血之血紅素標準為男性 < 13 g/dL，女性 < 12 g/dL。由於鐵蛋白濃度會因發炎感染而升高，缺鐵之鐵蛋白標準調整為 < 30 µg/L。無貧血性缺鐵的標準有二：鐵蛋白 < 30 µg/L 與 TIBC > 300 µg/dL，或鐵蛋白 < 30 µg/L 與運鐵蛋白飽和度 < 15%。缺鐵貧血之標準有二：血紅素、鐵蛋白與運鐵蛋白飽和度三項指標均低於正常，貧血且鐵蛋白 < 12 µg/L 者。結果可見，老人之血紅素、運鐵容量、運鐵蛋白飽和度、鐵蛋白濃度等皆隨年齡增長而有顯著性地降低的現象。貧血盛行率為男性 19.5%，女性 18.8%，其缺鐵者僅佔 10%。老人有鐵耗損之情形，鐵蛋白 < 30 µg/L 之盛行率為男性 9.0%，女性 6.6%。無貧血性缺鐵率為男性 2.3%，女性 1.7%。缺鐵貧血率為男性 2.5%，女性 2.0%。總缺鐵率為男性 4.9%，女性 3.7%。缺鐵貧血率最高的族群，男性是客家 8.0%，女性以東部與北部第三層分別約有 6%。總缺鐵率最高的族群，男性是客家 8.0%，女性以東部、北部第三層與澎湖分別約有 10%。整體而言，台灣居家老人之缺鐵狀況與先進國家雷同，缺鐵率不高，但是隨著年齡增長而有鐵儲存減少之現象，並且地區性差異相當明顯，為高齡社會中老人保健與照護所不可忽視的問題。

前言

鐵是構成血鐵質（heme）與鐵硫蛋白（iron-sulfur proteins）的必要成分，含有血鐵質與鐵硫聚基（iron-sulfur cluster）的蛋白質是血中氧氣運送、細胞電子傳遞和能量代謝等重要反應不可缺少的成分。成人體內總鐵量大約 2-4 公克，其中血紅素、肌紅素與酵素等功能性鐵約佔 75%，其餘為儲存性鐵，可供不時之需。人體之鐵營養狀況呈連續性的變化，當吸收鐵量超過功能所需時，體內鐵儲存量增多；當鐵攝取不足或吸收不敷所需，或流失增加時，體內儲存之鐵逐漸釋出利用而減少。鐵營養不良通常可以區分為三個階段⁽¹⁾：第一階段為儲存之鐵耗盡，血漿鐵蛋白濃度降低；第二階段為血液中運送之鐵量減少，運鐵蛋白飽和度降低，造血組織獲鐵量低於正常，血紅素合成受限，但未達

貧血標準；第三階段為嚴重缺鐵，血紅素濃度低於臨床檢驗標準而有貧血症狀，聯合國糧農組織與世界衛生組織建議的成人血紅素標準是男性 13 g/dL 與女性 12 g/dL⁽²⁾。

鐵儲存量與血漿鐵蛋白濃度呈正相關性⁽³⁾，根據國內外調查研究之結果，男性血鐵蛋白濃度隨年齡而升高，女性於停經之後也有相同的趨勢，表示體內鐵儲存量隨年齡而增加，老年時缺鐵的危險性應該較低⁽⁴⁻⁶⁾。不過，FAO/WHO 估計工業國家老人之貧血率約有 12%⁽⁷⁾；美國營養調查 HANES III 發現，70 歲以上老人缺鐵率女性有 7%，男性有 4%，缺鐵貧血率也分別有 2%⁽⁸⁾。我國衛生署於 1993-1996 進行之「國民營養健康狀況變遷調查」(Nutrition and Health Survey in Taiwan, NAHSIT 1993-1996)中，65 歲以上老人血液檢驗結果顯示，男性貧血率高達 13.8%，女性為 15.5%，根據血清鐵蛋白濃度、運鐵蛋白飽和度以及血紅素值低於異常之比例，估計缺鐵率為男性 13%，女性 9.9%，在所有年齡層中，盛行率僅次於生育年齡婦女⁽⁶⁾。國內外之研究均顯示富裕社會中老人仍有貧血與缺鐵問題。

根據內政部統計資料⁽⁹⁾，我國 65 歲以上人口於十年內快速成長，1993 年開始超過 7%，符合聯合國高齡社會的定義，至 2001 年底更升高到 8.81%，約有兩百萬老人。老年人口增加率為 32.4%，總人口增加率只有 7.71%。國人平均餘命於 1991 年為男性 71.8 歲與女性 77.2 歲，2001 年增為男性 72.88 歲與女性 78.74 歲。由於老年的生理狀態與健康狀態可能改變營養素的代謝利用，進而影響營養健康與生活品質，故於 1999-2000 年進行之「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」以老人為重點族群，全面深入了解其營養健康狀況。本研究利用多項血液指標以檢定缺鐵類型和盛行比例，並深入解析疾病對鐵營養狀況之可能影響。

對象與方法

西元 1999-2000 年進行之「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」之目標人群為台灣地區，具有中華民國國籍，未居住於機構內的 65 歲及 65 歲以上的老年居民。採用分層隨機集束取樣法⁽¹⁰⁾，將台灣地區依特殊民族、地理位置分出客家、山地、東部、澎湖四層，另外又分北中南三區，各區以人口密度分為三層，總共有 13 層。各層中以 PPS 法取出 3 個鄉鎮，共得 39 鄉鎮，每個中選鄉鎮中，以 PPS 法抽出 2 個村里，全國共有 78 村里。每一村里調查 26 位老人，每一鄉鎮共 52 人，全國共 2028 人，男女各半，由體檢團隊到各村里進行巡迴體檢與採血，其中一管為不含抗凝劑全血，經凝血後，離心分離而得血清，分裝後冷凍存放，可供鐵營養指標之分析。接受體檢與採血之老人的性別年齡分佈如表一所示。

表一、台灣地區老人營養健康狀況調查兩性、各年齡層體檢與完成血液鐵營養評估之人數

年齡	參加體檢人數		鐵分析體檢人數*		鐵分析體檢比率	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
65-69	477	497	449	471	94	98
70-74	449	372	417	351	93	97
75-79	234	221	219	211	94	97
80+	121	129	117	119	97	92
小計	1281	1219	1219	1152	94	95
總計	2500		2354		94	

不涵蓋沒有體檢資料或鐵營養指標不完整的個案

血液分析項目與方法

血清鐵採用 TPTZ(2, 4, 6-Tri [2-pyridyl]-5-triazine)比色法，藥品用市售試劑套組 (Olympus System Reagent Cat.-No.: OSR6123)，以 Olympus AU 600 執行分析。血清中鐵自 transferrin 游離為 Fe^{3+} ，經還原劑作用成亞鐵離子，可與 TPTZ 反應，產物為藍色錯合物，於波長 590 nm 吸光，經比色對照鐵標準溶液(Olympus System Calibrator)而定量，線性範圍為 10-1000 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 。

血清 UIBC(Unsaturated Iron Binding Capacity)採 Nitroso-PSAP 比色法，藥品用市售試劑套組 (Olympus System Reagent Cat.-No.: OSR6124)，以 Olympus AU 600 執行分析。血清在鹼性條件下加入 Fe^{3+} ，與血中 transferrin 中未與鐵結合之位置反應，剩餘之游離 Fe^{3+} ，經還原劑作用成亞鐵離子，可與 Nitroso-PSAP 反應，產物為綠色錯合物，於波長 756 nm 吸光，經比色對照鐵標準溶液(Sigma Iron/UIBC Calibrator)而定量，線性範圍為 55-450 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 。血清運鐵容量 TIBC(Total Iron Binding Capacity)以血清鐵濃度加上血清 UIBC 濃度而得。運鐵蛋白飽和度(Transferrin saturation):以血清鐵濃度對 TIBC 之百分比表示。

血清鐵蛋白(ferritin)採磁鐵分離雙抗體酵素免疫分析法(heterogeneous sandwich magnetic separation assay)，藥品用市售試劑套組(Bayer Co., USA)，以 Bayer Immuno I 執行分析。試劑中 monoclonal anti-ferritin conjugate 1 與接有酵素 ALP (alkaline phosphatase)的 monoclonal anti-ferritin conjugate 2 與檢體充分反應，與血清中 ferritin 結合，添加 mIMP (monoclonal immunoMagnetic Particle)試劑，與免疫複合體反應後，洗去未反應抗體，添加 ALP 基質 pNPP (para-nitrophenyl phosphate)，反應產物為 para-nitrophenoxide，於波長 405 nm 測量吸光，對照一系列六種鐵蛋白濃度之校正溶液組(Technicon SETpoint Ferritin Calibrators)而定量。

紅血球指標分析: 血紅素濃度以 CBC (COULTER®AC•T Series Analyzer)儀器，於體檢現場進行分析。

樣品中有 5%重複樣品，本次研究重複樣本之分析變異係數血清鐵為 9.0%、血清 UIBC 為 7.3%、血清鐵蛋白為 9.2%，樣本分析效果良好。

缺鐵與貧血標準

以血紅素、運鐵蛋白飽和度及鐵蛋白濃度為缺鐵及貧血之評估指標。血紅素標準採用 WHO/FAO 之建議，成人以男性 <13 g/dL 與女性 <12 g/dL 為貧血⁽²⁾。NAHSIT 1993-1996 中運鐵蛋白飽和度以 15%為正常，無其他干擾因素時，鐵蛋白以 12 $\mu\text{g}/\text{L}$ 為正常⁽⁸⁾。三項標準中如有兩項不正常者為缺鐵標準，三項標準皆不正常者為貧血標準。老年人適用的缺鐵與貧血標準將以邏輯式迴歸分析檢定後重新調整，擬建立適用老年人的評估標準。

統計分析

描述性統計分析與檢定採用 SUDAAN 8.0, SAS-callable Window 軟體⁽¹¹⁾，各項指標依年齡、地區、性別分層而進行統計分析，血清鐵蛋白濃度以中位數表示，其他項目以平均值±標準誤 (SE) 表示。平均值、異常或缺乏率、性別、年齡與地區間之差異，以及各指標隨年齡變化之趨勢，以及邏輯迴歸模式(Logistic regression model)均經過加權。

使資料具有全國代表性。血清鐵蛋白濃度中位數以 SAS 8.2 軟體分析⁽¹²⁾，並於統計分析前先經對數轉化。統計檢定之顯著水準設在 $p < 0.05$ 。鐵蛋白標準對於其他缺鐵指標異常之影響，以邏輯迴歸模式估計危險對比值(odds ratio)並檢定其顯著性。

結 果

一、老人依年齡分層之鐵營養狀況與缺鐵盛行率

各年齡層之血紅素、運鐵蛋白、運鐵容量與飽和度、鐵蛋白濃度等列於表二。血紅素濃度平均值為男性14.1 g/dL，女性12.9 g/dL，兩性均有隨著年齡增高而明顯下降的趨勢 ($p < 0.05$)。血紅素濃度以65-69歲年齡層最高，男性平均14.6 g/dL，女性13.1 g/dL；男性70歲以上與女性75歲以上均顯著比65-69歲者為低；80歲以上，男性平均13.2 g/dL，女性12.5 g/dL，從65歲到80歲，平均值降低幅度為男性1.4 g/dL，女性0.6 g/dL。各年齡層均以男性平均值明顯高於女性。

血清鐵濃度平均值為男性108 $\mu\text{g/dL}$ ，女性91 $\mu\text{g/dL}$ ，以65-69歲時最高，平均值為男性113 $\mu\text{g/dL}$ ，女性95 $\mu\text{g/dL}$ ，隨著年齡增長而明顯降低 ($p < 0.05$)，75歲以上均顯著較低；80歲時，男性平均100 $\mu\text{g/dL}$ ，女性84 $\mu\text{g/dL}$ ，下降幅度分別為13 與11 $\mu\text{g/dL}$ 。各年齡層均以男性明顯高於女性。運鐵容量平均值為男性277 $\mu\text{g/dL}$ ，女性272 $\mu\text{g/dL}$ ，女性隨年齡增長而明顯降低，80歲以上為261 $\mu\text{g/dL}$ ，男性則不受年齡之影響。各年齡層兩性之間沒有差異。運鐵蛋白飽和度平均值為男性38.9%，女性33.6%，以65-69歲時最高，男性平均為40.8%，女性為34.2%，隨著年齡增長而明顯降低，男性70歲以上顯著較降低，80歲時，男性平均37.3%，女性32.3%。各年齡分層均以男性平均值明顯高於女性。

鐵蛋白中位數為男性132 $\mu\text{g/L}$ ，女性113 $\mu\text{g/L}$ ，兩性均隨年齡而下降 ($p < 0.05$)。65-69歲男性中位數為158 $\mu\text{g/L}$ ，女性為115 $\mu\text{g/L}$ ，以男性顯著較高；70歲以上兩性之間沒有差異；80歲以上，男性平均110 $\mu\text{g/L}$ ，女性111 $\mu\text{g/L}$ ，降低幅度為男性48 $\mu\text{g/L}$ ，女性4 $\mu\text{g/L}$ 。

表二、台灣地區老人營養健康狀況調查中老人兩性、各年齡層之鐵營養指標濃度¹

性別	年齡 (yr)	取樣人數	血紅素 (g/dL)	血清鐵濃度 ($\mu\text{g/dL}$)	運鐵容量 ($\mu\text{g/dL}$)	運鐵蛋白飽和度 (%)	鐵蛋白中位數 ($\mu\text{g/L}$)
	Range	1202	5.9-19.7	0-352	166-473	0-96	2-2917
男	All	1202	14.1 \pm 0.1 ^a	108 \pm 2 ^a	277 \pm 3	38.9 \pm 0.5 ^a	132 ^a
	65-69	449	14.6 \pm 0.1 ^a	113 \pm 2 ^a	277 \pm 4	40.8 \pm 0.7 ^a	158 ^a
	70-74	417	14.3 \pm 0.1 ^{*a}	109 \pm 3 ^a	284 \pm 4	38.5 \pm 0.7 ^{*a}	131 [*]
性	75-79	219	13.7 \pm 0.2 ^{*a}	103 \pm 3 ^{*a}	273 \pm 5	37.4 \pm 1.0 ^{* a}	104 [*]
	80+	117	13.2 \pm 0.2 ^{*a}	100 \pm 5 ^{*a}	268 \pm 7	37.3 \pm 1.2 ^a	110 [*]
	P trend ²		<0.0001	0.0032	0.1179	0.0053	0.0059

(續前頁)

	Range	1152	5.4-17.6	5-274	125-697	2-92	3-1538
女	All	1152	12.9±0.1	91±1	272±3	33.6±0.6	113
	65-69	471	13.1±0.1	95±2	276±4	34.2±0.9	115
	70-74	351	13.0±0.1	94±2	276±5	34.4±0.8	123
性	75-79	211	12.8±0.1*	87±3*	269±4	32.5±0.9	115
	80+	119	12.5±0.2*	84±3*	261±4*	32.3±1.2	111*
	P trend ²		0.0011	0.0010	0.0006	0.0414	0.0144

1. Values are mean ± SE analyzed and weighted with SUDAAN except that ferritin is expressed as median calculated with SAS.

2. P trend analyzed with age group and ferritin were log transformed before trend analysis.

* Indicated significant difference (p<0.05) when compared to the group of age 65-69.

^a Indicated significant difference between genders, both analyzed with SUDAAN.

考慮發炎與感染會使鐵蛋白濃度升高，利用邏輯迴歸模式估計不同鐵蛋白濃度對TIBC偏高以及TS%偏低之相對危險性，據以選用新標準。鐵蛋白<30 µg/L時，預測TIBC > 300 µg/dL的危險對比值為4.16，隨著鐵蛋白濃度增高，該對比值逐漸降低，鐵蛋白為30-49 µg/L時為2.34，均顯著高於正常對照組，於鐵蛋白>50 µg/L始無顯著差異(表三)。鐵蛋白<30 µg/L時，對預測運鐵蛋白飽和度< 15%之危險對比值高達47，具有統計顯著性；鐵蛋白超過30 µg/L則該對比值降為3.6以下，不再有顯著差異(表三)。可見鐵蛋白< 30µg/L時，若伴有TIBC>300 µg/dL或運鐵蛋白飽和度<15%，均可代表缺鐵，因此本研究選用為老人無貧血性缺鐵之標準。貧血性缺鐵標準則除了貧血之外，需有鐵蛋白< 12 µg/L，或鐵蛋白<30 µg/L且運鐵蛋白飽和度<15%。

老人之缺鐵類型若依照NAHSIT 1993-1996之標準(鐵蛋白<12 µg/L、鐵蛋白飽和度<15%、血紅素男性<13 g/dL或女性<12 g/dL三項指標)，其中兩項指標異常之比例為男性1.5%，女性1.2%；缺鐵貧血率為男性1.6%，女性1.1%；估計總缺鐵率為男性3.0%，女性2.3%(表四)。若根據本研究之標準估計，男性無貧血症狀之缺鐵盛行率為2.3%，缺鐵貧血率為2.5%，總缺鐵率為4.9%。女性無貧血症狀之缺鐵率為1.7%，缺鐵貧血率為2.0%，總缺鐵率為3.7%。

老人總貧血率為男性19.5%，女性18.8%，有隨年齡增長而升高的現象，以65-69歲最低，男女分別是11.7%與13.5%，男性70歲以上與女性75歲以上的貧血率明顯增高；80歲以上，男性超過40%，女性超過30%。

老人鐵蛋白< 12 µg/L之比例為男性2.6%，女性1.9%，年齡沒有特定的影響。老人鐵蛋白< 30 µg/L之比例為男性9%，女性6.6%，此比例隨年齡增長而升高，65-69歲最低，男性有5.8%，女性有4.9%，男性75歲以上與女性80歲以上均超過10%。

表三、台灣老人血清鐵蛋白與 TIBC 的關聯

Ferritin ($\mu\text{g/L}$)	<30		30-49		50-99		100-199		200+	
	N	Mean \pm SE	N	Mean \pm SE	N	Mean \pm SE	N	Mean \pm SE	N	Mean \pm SE
TIBC ($\mu\text{g/dL}$)										
All	177	305 \pm 5	208	284 \pm 4	548	275 \pm 3	766	273 \pm 3	655	265 \pm 4
Male	100	302 \pm 5	95	288 \pm 7	246	274 \pm 4	370	276 \pm 4	391	269 \pm 4
Female	77	310 \pm 8	113	281 \pm 4	302	275 \pm 4	396	269 \pm 4	264	259 \pm 6
Odd's ratio for		4.16		2.34		1.35		1.00		1.00
TIBC > 300 $\mu\text{g/dL}$		(2.54-6.81)		(1.52-3.68)		(0.98-1.87)		(0.72-1.39)		
Transferrin Saturation (%)										
All	177	25.4 \pm 1.2	208	31.0 \pm 0.8	548	35.0 \pm 0.7	766	37.1 \pm 0.6	655	41.9 \pm 0.6
Male	100	27.0 \pm 1.6	95	34.8 \pm 1.7	246	37.4 \pm 0.9	370	39.6 \pm 0.9	391	43.8 \pm 0.7
Female	77	23.0 \pm 1.8	113	27.7 \pm 0.8	302	32.8 \pm 0.9	396	34.6 \pm 0.5	264	38.9 \pm 1.1
Odd's ratio for		47.77		3.68		1.12		2.04		1.00
TS<15%		(13.82-165.12)		(0.91-14.83)		(0.36-3.44)		(0.71-5.87)		

Analyzed with SUDAAN. Logistic regress analysis adjusted by gender, age and area.

表四、台灣地區老人營養健康狀況調查中老人兩性、各年齡分層之缺鐵盛行率¹

性別	取樣 人數	Ferritin < 12		Ferritin < 30		貧血 ²		兩項指標 異常(D) ³		缺鐵 貧血(D) ⁴		總缺鐵率(D) ⁵		缺鐵(II) ⁶		缺鐵 貧血(II) ⁷		總缺鐵率 (II) ⁸	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Male	1202	32	2.6	100	9.0	225	19.5	20	1.5	18	1.6	38	3.0	26	2.3	31	2.5	57	4.9
65-69	449	9	1.7	29	5.8	52	11.7	5	0.9	3	0.4	8	1.3	9	1.7	6	1.0	15	2.7
70-74	417	16	4.3*	33	8.6	75	17.5*	7	1.5	11	3.2*	18	4.7*	8	2.3	15	3.8*	23	6.1*
75-79	219	5	2.7	25	13.2*	47	21.0*	6	2.3	2	1.3	8	3.6	7	4.1	6	3.1	13	7.2
80+	117	2	1.0	13	12.5	51	41.5*	2	1.7	2	1.0	4	2.7	2	1.6	4	2.7	6	4.3
Female	1152	22	1.9	77	6.6	218	18.8	21	1.2	12	1.1	33	2.3	22	1.7	27	2.0	49	3.7
65-69	471	8	2.1	24	4.9	67	13.5	8	1.6	4	0.9	12	2.6	7	1.1	10	2.4	17	3.5
70-74	351	9	2.1	27	6.6	60	15.3	3	0.8	4	1.0	7	1.8	10	2.4	6	1.2	16	3.7
75-79	211	4	1.9	13	6.4	54	24.2*	4	0.7	3	1.7	7	2.4	2	1.0	5	2.1	7	3.1
80+	119	1	0.9	13	10.6	37	30.7*	6	1.5	1	0.9	7	2.5	3	2.7	6	2.3	9	5.0

1. Analyzed with SUDAAN and an asterisk indicates significant difference when compared to the group of age 65-69.

2. Anemia rate are Hemoglobin < 130 g/L for the males and < 120 g/L for the females.

3. Criteria of NAHSIT 1993-1996: any combination of two abnormal values of hemoglobin, ferritin and transferrin saturation.

4. Criteria of NAHSIT 1993-1996: anemia with ferritin < 12 µg/L and transferrin saturation < 15%.

5. Sum of the prevalence of two abnormal values and iron deficiency anemia according to the criteria of NAHSIT 1993-1996.

6. Criteria of iron deficiency in the Elderly NAHSIT 1999-2000: ferritin < 30 µg/L accompanied by transferring saturation < 15%, or total iron binding capacity > 300 µg/dL

7. Criteria of iron deficiency anemia in the Elderly NAHSIT 1999-2000: anemia with ferritin < 12 µg/L or anemia with both transferrin saturation < 15% and ferritin < 30 µg/L.

8. Sum of the prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia according to the criteria of the Elderly NAHSIT 1999-2000.

二、老人依地區分層之鐵營養狀況

各項鐵營養指標依地區分層的結果列於表五。男性血紅素平均值最低的是東部與客家為 13.8g/dL，其餘地區均在 14.0g/dL 以上。運鐵蛋白飽和度最低的是北部第二層 35%，最高的是南部第三層 41.5%。鐵蛋白中位數最高的是山地 231 μ g/L，最低的是北部第三層 104 μ g/L。女性血紅素平均最低的地區是東部 12.2g/dL，北、中、南各地之第一層與山地均超過 13.0g/dL，其他地區介於兩者之間。運鐵蛋白飽和度最低的是北部第三層 30.8%，最高的是中部第一、三層各約 36%。鐵蛋白中位數最高的是山地 156 μ g/L，最低的是東部 82 μ g/L。兩性鐵蛋白中位數均以山地顯著高於北部第一層。

表五、台灣地區老人營養健康狀況調查中兩性、各地區層之鐵營養指標濃度

性別	地區分層	人數	血紅素 (g/dL)	血清鐵濃度 (μ g/dL)	運鐵容量 (μ g/dL)	運鐵蛋白飽和度 (%)	鐵蛋白濃度中位數 (μ g/L)
男	客家	100	13.8 \pm 0.4	98 \pm 4*	268 \pm 12	36.7 \pm 0.6*	161
	山地	76	14.1 \pm 0.2	107 \pm 6	266 \pm 15	40.1 \pm 1.5	231*
	東部	100	13.8 \pm 0.2*	107 \pm 6	267 \pm 5	39.9 \pm 2.7	135
	澎湖	76	14.6 \pm 0.3	102 \pm 5	272 \pm 8	37.3 \pm 1.2	132
	北部第一層	77	14.5 \pm 0.2	113 \pm 2	282 \pm 8	39.9 \pm 1.3	136
	北部第二層	97	14.2 \pm 0.1	100 \pm 9	284 \pm 12	35.0 \pm 2.1	114
	北部第三層	94	14.0 \pm 0.5	101 \pm 2*	270 \pm 13	37.3 \pm 1.1	104
	中部第一層	85	14.1 \pm 0.2	111 \pm 10	271 \pm 5	40.7 \pm 3.1	122
	中部第二層	108	14.1 \pm 0.2	114 \pm 9	276 \pm 13	40.8 \pm 1.5	138
	中部第三層	108	14.1 \pm 0.2	110 \pm 11	279 \pm 18	39.2 \pm 1.5	132
	南部第一層	88	14.5 \pm 0.2	108 \pm 4	270 \pm 3	39.9 \pm 1.8	149
南部第二層	94	14.1 \pm 0.3	109 \pm 6	289 \pm 7	37.9 \pm 2.7	143	
南部第三層	102	14.0 \pm 0.3	115 \pm 3	277 \pm 7	41.5 \pm 0.6	140	
女	客家	77	12.8 \pm 0.1	88 \pm 3	264 \pm 14	33.5 \pm 0.7	104
	山地	85	13.0 \pm 0.1	85 \pm 2*	257 \pm 6	32.6 \pm 0.7	156*
	東部	98	12.2 \pm 0.3*	90 \pm 3	270 \pm 7	32.8 \pm 1.3	82
	澎湖	66	12.9 \pm 0.2	94 \pm 4	271 \pm 11	34.9 \pm 2.2	118
	北部第一層	70	13.2 \pm 0.2	92 \pm 2	271 \pm 8	34.3 \pm 0.9	99
	北部第二層	94	12.9 \pm 0.1	92 \pm 5	291 \pm 9	31.5 \pm 0.7*	117
	北部第三層	80	12.8 \pm 0.5	82 \pm 5	263 \pm 7	30.8 \pm 1.5	97
	中部第一層	74	13.1 \pm 0.2	100 \pm 8	270 \pm 8	36.4 \pm 1.9	108
	中部第二層	100	12.9 \pm 0.3	93 \pm 4	267 \pm 8	34.8 \pm 1.7	118
	中部第三層	121	12.8 \pm 0.1*	101 \pm 4*	286 \pm 14	35.8 \pm 0.4	106
	南部第一層	76	13.2 \pm 0.1	88 \pm 4	263 \pm 7	33.4 \pm 2.3	144*
南部第二層	95	12.6 \pm 0.3	92 \pm 9	288 \pm 8	31.9 \pm 3.6	108	
南部第三層	116	12.9 \pm 0.1	89 \pm 3	266 \pm 10	33.8 \pm 2.5	126	

Values for each age group are expressed as mean \pm SE with SUDAAN except that ferritin is expressed as median with SAS.

* Indicated significant difference (P<0.05) when compared to the group of 'Northern I'.

各地區老人兩性之貧血率與缺鐵率列於表六。男性貧血率最高的是北部第三層 29.8%，其次為客家與東部均約有 25%，最低的是南部第一層 10.3%；缺鐵貧血率以客家 8%最高，其次是東部 5.2%；無貧血性缺鐵率以北部第一層與中部第二層各有 3.5%最高；總缺鐵率以客家 8%最高，其次是中部第二、三層約 7%，最低的是南部第一、二層約 2%。女性貧血率最高的是東部 32.7%，超過 20%的地區有澎湖、客家、中部第二和第三層、南部第二層，最低的是南部第一層 8.6%；缺鐵貧血率以東部和北部第三層約 6.0%最高；無貧血性缺鐵率以澎湖 10.4%最高，其次為北部第二、三層約 4.5%；總缺鐵率以澎湖與北部第三層各約 10%最高，其次是東部 9.2%，最低的有北、中、南部的第一層各約 1%或更低。

表六、台灣地區老人營養健康狀況調查中各地區層老人缺鐵盛行率¹

性別	地區分層	取樣人數	貧血率 ² (%)	Ferritin < 12 (%)	Feritin < 30 (%)	無貧血性 缺鐵率 ³ (%)	缺鐵 貧血率 ⁴ (%)	總缺鐵率 (%)
男	客家	97	24.7	5.5	12.4	0	8.0	8.0
	山地	76	19.1	1.4	2.6	1.2	1.4	2.6
	東部	100	25.0	4.2	7.9	0.8	5.2	6.0
	澎湖	76	14.5	3.0	6.0	1.0	2.0	3.0
	北部第一層	77	11.5	2.2	8.3	3.5	1.1	4.6
	北部第二層	97	15.9	3.7	9.7	2.8	1.9	4.7
	北部第三層	94	29.8	1.9	12.8	2.1	2.8	5.0
	中部第一層	85	20.4	1.7	8.8	2.4	1.7	4.1
	中部第二層	108	22.2	3.3	11.3	3.5	3.3	6.7
	中部第三層	108	21.1	3.9	10.6	2.9	4.0	7.0
女	南部第一層	88	10.3	1.1	7.6	2.2	0	2.2
	南部第二層	94	17.9	0	6.0	2.0	0	2.0
	南部第三層	102	22.0	1.4	5.7	2.3	1.4	3.7
	客家	77	23.7	2.2	11.2	0	2.2	2.2
	山地	85	10.7	1.1	6.1	2.2	2.8	5.0
	東部	98	32.7	3.2	15.5	3.2	6.0	9.2
	澎湖	66	25.5	0	11.4	10.4	0	10.4
	北部第一層	70	14.9	1.4	2.5	0	1.4	1.4
	北部第二層	94	17.7	3.1	8.3	4.5	2.3	6.8
	北部第三層	80	18.5	3.9	14.8	4.8	6.1	10.9
性	中部第一層	74	16.1	1.1	3.5	0	1.1	1.1
	中部第二層	100	24.4	0.9	6.1	3.0	0.9	3.9
	中部第三層	121	21.5	3.1	9.7	2.4	3.1	5.5
	南部第一層	76	8.6	0	0	0	0	0
	南部第二層	95	24.2	0.7	6.8	1.2	2.6	3.8
	南部第三層	116	17.1	1.8	3.8	0.8	1.0	1.8

1. Analyzed with SUDAAN.

2. Anemia rate are hemoglobin < 130 g/L for the males and < 120 g/L for the females.

3. Criteria of iron deficiency are ferritin $< 30 \mu\text{g/L}$ accompanied by transferrin saturation $< 15\%$, or total iron binding capacity $> 300 \mu\text{g/dL}$.
4. Criteria of iron deficiency anemia are anemia with ferritin $< 12 \mu\text{g/L}$ or anemia with both transferrin saturation $< 15\%$ and ferritin $< 30 \mu\text{g/L}$.

討 論

老年期之鐵平衡主要取決於鐵的吸收與流失，根據國外文獻顯示，鐵流失量為 57-84 歲男性 0.61 mg/d ，59-77 歲女性 0.64 mg/d ⁽¹³⁾，成年年輕男性 $0.90-1.02 \text{ mg/d}$ ⁽⁵⁾，基於不同研究的結果間接推測，老人的鐵流失量可能與年輕者相當或略低。由於不再有成長的需求或女性月經鐵流失的負擔，老年時鐵的需求量最低，體內鐵儲存量通常較年輕者為高，若無一些特殊狀況，缺鐵問題不像兒童或生育年齡婦女族群那麼嚴重^(6, 8)。

一、年齡對鐵營養之影響

根據美國 NHANES II 資料分析，血紅素、血清鐵、TIBC 等濃度均於成年時最高，然後隨年齡而下降^(4, 14-16)，運鐵蛋白飽和度於 25 歲時最高，不因年齡而有明顯的變化⁽¹⁶⁾。台灣老人之血紅素、血清鐵、運鐵蛋白飽和度都隨年齡增長而減少，只有運鐵容量不受年齡的影響。英國 National Diet and Nutrition Survey 1994/5 結果中，65-75 歲與 75 歲以上兩組，血紅素值在男性分別為 14.1 與 13.7 g/dL ，女性分別為 13.6 與 13.0 g/dL ，以高齡組明顯較低；血漿鐵濃度男性為 77.3 與 $67.7 \mu\text{g/dL}$ ，女性為 71.1 與 $62.2 \mu\text{g/dL}$ ，兩組年齡層之間的差異顯著；運鐵容量男性為 279 與 $265 \mu\text{g/dL}$ ，女性為 295 與 $279 \mu\text{g/dL}$ ，運鐵蛋白飽和度男性為 28.3 與 26.5% ，女性為 25.6 與 23.1% ，都以高齡組明顯較低⁽¹⁷⁾。由於高齡組中缺鐵的比例較高，人群的各项指標並不代表老化的正常生理變化，如能排除營養不良與疾病等干擾因子，以健康老人為對象，才能反映年齡的影響。健康老人樣本之界定另有深入之探討。

血鐵蛋白濃度用來代表體內鐵儲存量⁽⁵⁾。健康者若單純只有鐵營養狀況的變動，血鐵蛋白濃度與體內鐵儲存量有正比關係，可以反映長期之鐵營養狀況。根據肝臟鐵濃度定量與骨髓鐵染色都顯示，鐵儲存量隨年齡增長而增多。生育年齡女性鐵儲存量偏低，但停經後就會逐漸增高而接近男性水準。血鐵蛋白濃度也是隨年齡上升，與鐵的生理變化一致。成人體內鐵儲存總量(mg)可以鐵蛋白濃度($\mu\text{g/L}$)乘以 8-10 來估計⁽¹⁷⁾。本次調查中 65 歲以上老人為男性 $132 \mu\text{g/L}$ ，女性 $113 \mu\text{g/L}$ ，約相當於 1000 與 800 mg 之儲存鐵量。鐵蛋白中位數隨年齡的變化，NAHSIT 1993-1996 調查中 19 歲以上男性 $174 \mu\text{g/L}$ ，13-50 歲女性低於 $40 \mu\text{g/L}$ ，51 歲以上女性 $157 \mu\text{g/L}$ ⁽⁶⁾。50 歲以下女性鐵儲存量大幅低於男性，老年時則女性逐漸接近男性之水準。與本次調查結果比較，男性老人較青年成人降低幅度約為 $40 \mu\text{g/L}$ ，女性老人比生育年齡女性為高，但是比停經後女性也降低約 $40 \mu\text{g/L}$ 。由於兩次調查時間與所用檢驗方法均不相同，不排除系統性誤差之影響。不過以鐵蛋白 $< 12 \mu\text{g/L}$ 為標準時，台灣兩次調查都可見老人儲鐵耗盡之比例很低，NAHSIT1993-1996 有 $0.2-4.9\%$ ⁽⁶⁾，本次有 $1.9-2.6\%$ 。若以鐵蛋白 $< 30 \mu\text{g/L}$ 為標準時，則盛行率升高到 $6.6-9.0\%$ ，而且年齡越大，比例越高，表示高齡老人鐵儲存的分佈向低值偏移。雖然老年時女性鐵蛋白仍低於男性，但是女性鐵蛋白 $< 30 \mu\text{g/L}$ 之比例低於男性，表示男性老人鐵儲存之耗損較為嚴重。本調查中證實兩性有消化性潰瘍病史可能是

老人體內鐵儲存降低的原因之一（資料未列），導致男性鐵耗盡之危險確實比女性為嚴重。

與其他國家老人鐵蛋白濃度之比較，新加坡華人 50-69 歲為男性 302 $\mu\text{g/L}$ ，女性 144 $\mu\text{g/L}$ ；鐵蛋白 $< 12 \mu\text{g/L}$ 之比例，50-69 歲男性 0%，女性 3%，若標準設為 16 $\mu\text{g/L}$ 時，女性偏低比例有 4.5%⁽¹⁹⁾。台灣 65-69 歲老人之鐵蛋白中位數為男性 158 $\mu\text{g/L}$ 與女性 115 $\mu\text{g/L}$ ，比新加坡華人為低，部分原因是新加坡涵蓋了較低的年齡層。英國 National Diet and Nutrition Survey 1994/5 結果，65-75 歲之平均值為男性 120 $\mu\text{g/L}$ ，女性 85.7 $\mu\text{g/L}$ ，75 歲以上為男性 124 $\mu\text{g/L}$ ，女性 80.9 $\mu\text{g/L}$ ；以 $< 20 \mu\text{g/L}$ 為標準之偏低比例為 65-75 歲男性 6% 與女性 7%，75 歲以上為男性 9% 與女性 12%⁽¹⁸⁾。台灣男性老人鐵蛋白濃度 132 $\mu\text{g/L}$ 與英國老人相近，女性老人 113 $\mu\text{g/L}$ 則有高於英國之現象，兩地老人之鐵儲存偏低的比例都有隨年齡增長而升高的現象。丹麥營養調查中 60-69 歲兩性鐵蛋白濃度之分佈， $< 15 \mu\text{g/L}$ 之比例為男性 1.1% 與女性 1.6%，介於 15-30 $\mu\text{g/L}$ 之比例為男性 4.9% 與女性 8.6%^(20, 21)。台灣老人 65-69 歲中，鐵蛋白 $< 30 \mu\text{g/L}$ 之比例為男性 5.8%，女性 4.9%，女性鐵儲存偏低的比例比丹麥為低。台灣老人鐵營養狀況以女性優於男性，與西方國家略有不同。

綜合國內外之研究，高齡老人鐵儲存偏低的比例升高，表示老人有鐵儲存耗損的現象，以男性較女性為嚴重，暗示老年期有慢性鐵營養負平衡之現象。導致鐵儲存耗損的原因可能有鐵攝取或吸收不足，或因疾病引發慢性血液流失，而使老年期缺鐵之危險性升高。台灣老人平均餘命男性約 73 歲，女性約 79 歲，男性鐵偏低比例於 75 歲前後由 8.6% 升為 13%，總缺鐵率於 70 歲前後由 2.7% 升高為 6.1%，女性鐵偏低比例則於 80 歲前後由 6.3% 升為 10.6%，同時總缺鐵率由 3.1% 升高為 5.0%，平均餘命之歲數與鐵營養惡化之年齡相符，其關係值得探究。

二、老人缺鐵標準

缺鐵的臨床定義是骨髓組織沒有儲存性鐵，進而增加貧血的危險⁽³⁾。診斷缺鐵最直接而準確的方法是骨髓鐵染色，但是並不適用於例行的檢驗。間接反應缺鐵的血液生化指標有鐵蛋白、運鐵容量、運鐵白飽和度、與紅血球 protoporphyrin 等之濃度，但是單項指標的專一性均有所不足。因此營養調查通常採用多項血液指標之組合以反映缺鐵到貧血過程的不同階段。美國營養調查自 NHANES II 以來均採用鐵蛋白、運鐵蛋白飽和度與紅血球 protoporphyrin 濃度等三項指標之組合，以其中至少兩項異常為缺鐵標準，若伴有貧血症狀，則為缺鐵性貧血^(14, 15)。我國第一次與本次營養健康狀況變遷調查並未測量紅血球 protoporphyrin，因此不能直接套用美國的缺鐵指標組合模式，乃是以鐵蛋白、運鐵容量、運鐵蛋白飽和度三項指標之組合為缺鐵評估依據。

已知感染與慢性發炎會影響鐵營養指標與血紅素值，使運鐵蛋白飽和度降低，紅血球 protoporphyrin 濃度升高，並有小球性貧血，各項症狀與缺鐵雷同，主要的區別是鐵蛋白與運鐵容量。鐵蛋白於缺鐵時降低，而發炎感染時升高^(22, 23)；運鐵容量於缺鐵時升高，而發炎感染時降低。換言之，無論發炎與否，鐵蛋白濃度低於 12 $\mu\text{g/L}$ 可以如實代表鐵儲存耗盡。但若有發炎感染，則鐵蛋白濃度高於 12 $\mu\text{g/L}$ 不再代表體內之鐵儲存，此時缺鐵之診斷必需提高鐵蛋白濃度的標準。Ahluwalia 等採用鐵劑補充介入，以補充

後血紅素濃度上升表示缺鐵，可見 70-79 歲女性鐵蛋白 < 20 $\mu\text{g/L}$ 者均對鐵補充有反應，鐵蛋白 < 90 $\mu\text{g/L}$ 者仍有約 90% 對鐵補充有反應，> 90 $\mu\text{g/L}$ 則全數沒有反應，因此建議老人鐵蛋白以 90 $\mu\text{g/L}$ 為缺鐵與否之標準⁽²³⁾。Holyoake 等比對鐵蛋白濃度與骨髓組織鐵染色、紅血球分佈、MCV、以及鐵補充反應的相關程度，鐵蛋白 < 45 $\mu\text{g/L}$ 者有 84% 為骨髓無可染之鐵，血紅素與 MCV 明顯較低，大約半數對鐵補充有反應，鐵蛋白 < 75 $\mu\text{g/L}$ 者仍有血液抹片異常與紅血球大小分佈範圍增廣的現象，故而建議以 75 $\mu\text{g/L}$ 為診斷標準⁽²⁴⁾。Guyatt 等分析鐵蛋白、運鐵蛋白飽和度、MCV、紅血球 protoporphyrin 等四項指標與缺鐵之間的 likelihood ratio，以鐵蛋白 < 45 $\mu\text{g/L}$ 預測缺鐵的效應最強⁽²⁵⁾。韓國缺鐵老人的鐵蛋白上限是 37 $\mu\text{g/L}$ ⁽²⁶⁾。這些研究都證實老人鐵蛋白標準有適度提昇之必要。

由於欠缺國人獨立的缺鐵對照指標，因此正確的鐵蛋白診斷標準難以界定，不過借助缺鐵對 TIBC 與運鐵蛋白飽和度的影響，以評估危險對比值的方法，可以使正確評估的機率提高。比對老人之鐵蛋白與 TIBC 的關係可見，鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 時，TIBC > 300 $\mu\text{g/dL}$ 之危險對比值高達 4 倍以上，TS < 15% 之危險對比值高達 47 倍，表示缺鐵危險性已經升高。若維持鐵蛋白 < 12 $\mu\text{g/L}$ 之標準將會低估缺鐵之危險，營養評估之首要任務是預防缺乏，因此將鐵蛋白標準調整為 30 $\mu\text{g/L}$ ，此值符合文獻建議之範圍，有助於涵蓋臨界缺乏 (subclinical deficiency) 之對象。

缺鐵會使 TIBC 升高^(27, 28)，本研究中典型的缺鐵貧血者為血紅素、鐵蛋白與運鐵蛋白飽和度三項指標均低於正常標準，此時老人兩性之 TIBC 平均值均超過 300 $\mu\text{g/dL}$ ；鐵蛋白 < 12 $\mu\text{g/L}$ 代表典型之鐵儲存耗竭，此時 TIBC 也超過 300 $\mu\text{g/dL}$ 。其他 TIBC > 300 $\mu\text{g/dL}$ 的狀況包括：非貧血而有鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 且運鐵蛋白飽和度 < 15%，貧血加上運鐵蛋白飽和度 < 15% 與鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ ，貧血且鐵蛋白 < 12 $\mu\text{g/L}$ 等，各種狀況都至少有一項鐵營養指標低於正常值，表示有鐵營養不良之跡象時，TIBC 升高強化缺鐵的證據 (詳細資料未列)。因此本研究仍以兩項鐵營養指標異常為無貧血性缺鐵之條件，以提昇評估之專一性，選用之標準為鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 與 TIBC > 300 $\mu\text{g/dL}$ ，或鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 與運鐵蛋白飽和度 < 15%。缺鐵貧血之判斷標準有兩種：(1) 血紅素、鐵蛋白與運鐵蛋白飽和度三項指標均低於正常，其中鐵蛋白標準也調整為 30 $\mu\text{g/L}$ ；(2) 貧血且鐵蛋白 < 12 $\mu\text{g/L}$ 者。僅有血紅素單項異常之老人，TIBC 不超過 300 $\mu\text{g/dL}$ ，鐵蛋白也很高，證實貧血在缺鐵評估方面欠缺專一性 (詳細資料未列)。

本次調查所定之缺鐵標準與 NAHSIT 1993-1996 不同，因此以本次標準估計之各項缺鐵率較其為高 (表六)。NAHSIT 1993-1996 之鐵蛋白濃度以 12 $\mu\text{g/L}$ 為標準，本次調查考量發炎感染對鐵營養指標之干擾，而將鐵蛋白標準調整為 30 $\mu\text{g/L}$ 。NAHSIT 1993-1996 之兩項指標異常包括三種組合：鐵蛋白與運鐵蛋白飽和度、鐵蛋白與血紅素、血紅素與運鐵蛋白。由於鐵蛋白與血紅素均低者已經符合鐵儲存耗盡與貧血之標準，本次調查中將其歸屬於缺鐵性貧血。至於血紅素與運鐵蛋白均低，且伴有鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 者，其平均血紅素值低於 10 g/dL ，比貧血標準還低 2 g/dL 以上，因此亦歸類為缺鐵性貧血。本次調查另外增加 TIBC 指標之應用，在兩項指標異常之組合中增加鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 且 TIBC > 300 $\mu\text{g/dL}$ 之標準。綜合以上各項標準之結果，老人鐵蛋白 < 30 $\mu\text{g/L}$ 者約有半數為缺鐵，缺鐵者約有半數為缺鐵性貧血 (表六)。

三、老人之缺鐵盛行率

西元 1993-1996 進行的國民營養健康狀況調查中，65 歲以上之鐵儲存耗盡之比例為 0.2~4.9%，缺鐵貧血率為 <0.1%，兩項指標異常之比例為 9.8-13%，總缺鐵率為 9.9-13.0%⁽⁶⁾。採用相同標準時，本次調查鐵耗盡比例為 1.9-2.6%，缺鐵貧血率為 1.1-1.6%，兩項指標異常之比例為 1.2-1.5%，總缺鐵率為 2.3-3.0%。兩次調查之比較，鐵耗盡盛行率相近，缺鐵貧血率以本次調查較高，兩項指標異常比例與總缺鐵率均以本次調查較低。可能是 NAHSIT 1993-1996 以四歲以上國人為母群，其中 65 歲以上老人取樣人數很少，男性只有 83 人，女性只有 85 人，代表性不足。本次結果之人群代表性較為合理，足以反映台灣老人之現況。

老人之鐵營養狀況沒有明顯的性別差異，與成年或中年階段不同，女性缺鐵率甚至比男性為低，因為停經之後女性對鐵的需求與男性一樣。鐵營養狀況有地區性差異，東部女性血紅素值與鐵蛋白均為最低，兩性之貧血與缺鐵率均屬居高，反映該地區鐵營養狀況特別低落。北中南之分層中，兩性之血紅素平均濃度均以第二、三層低於第一層，缺鐵率均以第二、三層高於第一層。鐵營養低落地區均為經濟水準較低地區，經濟水準低落可能導致飲食營養不良，或使老人之照護與生活品質低落而間接損害營養與健康。

與外國比較，美國 NHANES II 以 ferritin model 評估之 65-74 歲缺鐵率為男性 1.8%，女性 2.7%⁽¹⁴⁾；美國 NHANES III 中白人之結果，50-69 歲缺鐵率為男性 2%與女性 5%，缺鐵貧血率為男性 1%與女性 2%，70 歲以上缺鐵率為男性 4%與女性 6%，缺鐵貧血率為男性 2%與女性 1%⁽⁸⁾。美國老人總缺鐵率約為 3-7%，而台灣老人之總缺鐵率為 3.7-4.9%，顯示我國老人之鐵營養狀況不遜於先進開發國家之水準。

四、貧血標準與盛行率

本調查採用 WHO/FAO 建議之成人貧血標準⁽²⁾，男性 <13 g/dL 與女性 <12 g/dL，並未隨年齡而調整，老人兩性之貧血率約為 20%，80 歲以上更高達 30-40%。英國 National Diet and Nutrition Survey 1994/5 也採用 FAO 標準，65-75 歲貧血率為男性 11%與女性 6%，75 歲以上為男性 30%與女性 21%⁽¹⁷⁾。美國 NHANES II 中老人貧血率為男性 4.8%，女性 3.9%⁽⁸⁾。台灣老人貧血問題與英國相近，比美國嚴重。

美國之貧血標準大約是族群第五百分位之值，50-69 歲為男性 13.3 g/dL，女性 12.0 g/dL，70 歲以上為男性 12.4 g/dL，女性 11.8 g/dL⁽⁸⁾。相同標準下，我國老人之血紅素值，65-69 歲為男性 12.4 g/dL，女性 11.5 g/dL，70 歲以上為男性 11.9-11.3 g/dL，女性 11.1-10.2 g/dL。由於 FAO 標準比美國 NHANES III 高出約 0.3-0.4 單位，也許對國人也有標準過高之疑慮。台灣老人合理之血紅素標準也應以健康老人為樣本加以釐清界定以供應用。

老人貧血的原因可能包括發炎感染、營養素缺乏與疾病等因素。美國 NHANES I 中利用紅血球沉降速率(Erythrocyte sedimentation rate)為發炎指標，可見美國老人發炎比例為男性 23.5%與女性 29.6%，而貧血者中發炎比例是 60%以上，缺鐵率則只有 10-13%⁽²²⁾。依照本次調查之貧血與缺鐵標準，老人貧血率高於缺鐵率，貧血者中只有 11-12% 與鐵有關，缺鐵非台灣老人貧血之主因，此現象與美國一致。潰瘍導致血液流失，但兩性的貧血之危險率並未因潰瘍病史而增高，因為老人體內鐵儲存量較高，儲存之鐵持續

釋出以供造血組織之用，需待鐵儲存耗盡後才會導致貧血。老人有潰瘍病史者之鐵蛋白濃度中位數為男性 116 $\mu\text{g/L}$ ，女性 60 $\mu\text{g/L}$ ；無潰瘍病史者之濃度為男性 136 $\mu\text{g/L}$ ，女性 116 $\mu\text{g/L}$ ，以有病史者顯著較低，但血紅素則沒有差異。老人有潰瘍病史者鐵蛋白偏低之危險對比值約為男性 1.58，女性 3.0。除了缺鐵或血液流失之外，老人貧血的原因複雜，還有其他因素必須探究。

貧血會減少組織獲氧量，造成心室擴大，降低肌肉勞動效率，對健康不利。男性貧血比例於 70 歲前後由 11.7% 升為 17.5%，女性貧血比例則於 75 歲前後由 15.3% 升為 24.2%，老人貧血惡化之年齡比平均餘命約早 34 年，加上鐵儲存惡化之年齡也與平均餘命相符，因此高齡人群鐵營養之保健意義值得深入研議。

結 論

老人雖然體內鐵儲存較多，但因顧及發炎感染之干擾，缺鐵診斷之鐵蛋白標準宜調整為 30 $\mu\text{g/L}$ 。老人有鐵儲存耗損之現象，原因之一是消化性潰瘍。基於營養評估之目的在於避免營養缺乏，無貧血性缺鐵標準採用鐵蛋白 $<30 \mu\text{g/L}$ 配合運鐵蛋白飽和度 $<15\%$ 或運鐵容量 $>300 \mu\text{g/dL}$ ，缺鐵貧血標準採用貧血加上鐵蛋白 $<30 \mu\text{g/L}$ 且運鐵蛋白飽和度 $<15\%$ ，或貧血與鐵蛋白 $<12 \mu\text{g/L}$ 。台灣老人總缺鐵率為男性 4.9%，女性 3.7%，其中缺鐵貧血約佔二分之一，兩性之間沒有差異，但受地區與經濟水準之影響。老人貧血率約 20%，其中只有約十分之一與缺鐵有關，不宜冒然補充鐵劑。

誌 謝

本研究承衛生署經費補助 (DOH 90-TD-1073)，部分資料採自行政院衛生署支助之「國民營養健康狀況變遷調查」計畫 (DOH FN8202, DOH-83-FS-41, DOH-84-FS-11, DOH-85-FS-11, DOH-86-FS-11)，該計畫係由台大醫學院生化科與中央研究院生物醫學科學研究所執行，由中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心釋出，並由中央研究院調查研究專題中心「國民營養健康狀況變遷調查」辦公室，提供 SUDAAN 統計分析之協助。阮綜合醫院醫學檢驗科自動分析儀器支援，以及工作同仁檢驗技術支援。感謝上述機構及人員提供協助，特此致謝，然本論文內容由作者自行負責。

參 考 文 獻

- (1) Cook JD and Finch CA (1979) Assessing iron status of a population. *Am J Clin Nutr* 32: 2115-2119.
- (2) FAO/WHO (1968) Nutritional anemias. WHO Technical Report Series No. 405, WHO, Geneva.
- (3) Johnson MA, Fischer JG, Bowman BA and Gunter EW (1994) Iron nutriture in elderly individuals. *FASEB J* 8:609-621.
- (4) Cook JD, Skikne BS, Lynch SR and Reusser ME (1986) Estimates of iron sufficiency in the US population. *Blood* 68:726-731.

- (5) Lynch SR, Finch CA, Monsen ER and Cook JD (1982) Iron status of elderly Americans. *Am J Clin Nutr* 36:1032-1045.
- (6) Shaw N, Yeh W and Pan W (1999) Prevalence of iron deficiency in the general population in Taiwan. *Nutr Sci J* 24:119-138.
- (7) ACC/SCN (2000) Chapter 2. Micronutrient update. In: Fourth Report on the World Nutrition Situation. pp. 23-26. Geneva: ACC/SCN in collaboration with IFPRI.
- (8) Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW and Johnson CL (1997) Prevalence of iron deficiency in the United States. *JAMA* 277:973-976.
- (9) 內政部統計室：內政統計年報：人口年齡分配。http://www.moi.gov.tw/W3/stat
- (10) 潘文涵、洪永泰、蕭寧馨、林薇、李世代、邱正芬、林盟喬、陳思遠、吳淑瓊、杭極敏、黃登源、張新儀、杜素豪、章雅惠、葉文婷、蘇淑真（2004）台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000：調查設計、執行方式、及內容。老人營養現況 pp. 1-20。行政院衛生署，台北市。
- (11) Shah BV, Barnwell BG and Bieler GS (1997) SUDAAN user's manual. Release 7.5. Research Triangle Park, North Carolina: Research Triangle Institute.
- (12) SAS Institute Inc. (1990) SAS/STAT User's Guide, Version 6, 4th ed., vol. 2. SAS Institute, Cary, NC.
- (13) Finch CA (1959) Body iron exchange in man. *J Clin Invest* 38:392-6.
- (14) Expert Scientific Working Group (1985) Summary of a report on assessment of the iron nutritional status of the United States population. *Am J Clin Nutr* 42:1318-1330.
- (15) Dallman PR, Yip R and Johnson C (1984) Prevalence and cause of anemia in the United States, 1976 to 1980. *Am J Clin Nutr* 39:437-445.
- (16) Yip R, Johnson C and Dallman P R (1984) Age-related changes in laboratory values used in the diagnosis of anemia and iron deficiency. *Am J Clin Nutr* 39:427-436.
- (17) Guyatt GH, Patterson C, Ali M, Singer J, Levine M, Turppie I and Meyer R (1990) Diagnosis of iron-deficiency anemia in the elderly. *Am J Med* 88:205-9.
- (18) Cook JD (1982) Clinical Evaluation of iron deficiency. *Semin Hematol* 19:6-18.
- (19) Hughes K (1998) Serum ferritin and iron status in the general population of Singapore, 1993-1995. *Ann Acad Med Singapore* 27:507-511.
- (20) Milman N and Kirchoff M (1991) Iron stores in 1433, 30- to 60-year-old Danish males. Evaluation by serum ferritin and hemoglobin. *Scand J Clin Lab Invest* 51:635-641.
- (21) Milman N and Kirchoff M (1992) Iron stores in 1359, 30- to 60-year-old Danish women: evaluation by serum ferritin and hemoglobin. *Ann Hematol* 64:22-27.
- (22) Yip R and Dallman PR (1998) The roles of inflammation and iron deficiency as causes of anemia. *Am J Clin Nutr* 48:1295-1300.
- (23) Lee JH, Hahn JS, Lee SM, Kim JH and Ko YW (1996) Iron related indices in iron deficiency anemia of geriatric Korean patients. *Yonsei Medical J* 37:104-111.
- (24) Holyoake TL, Stott DJ, McKay PJ, Hendry A, MacDonald JB and Lucie NP (1993) Use of plasma ferritin concentration to diagnose iron deficiency in elderly patients. *J Clin*

Pathol 46:857-860.

- (25) Ahluwalis N, Lammi-Keefe CJ, Bendel RB, Morse EE, Beard JL and Haley NR (1995) Iron deficiency and anemia of chronic disease in elderly women: a discriminant-analysis approach for differentiation. *Am J Clin Nutr* 61:590-596.
- (26) Doyle W, Crawley H, Robert H and Bates CJ (1999) Iron deficiency in older people: interactions between food and nutrient intakes with biochemical measures of iron; further analysis of the National Diet and Nutrition Survey of people aged 65 years and over. *Eur J Clin Nutr* 53:552-559.
- (27) Herbert V (1987) Recommended Dietary Intakes (DRI) of iron in humans. *Am J Clin Nutr* 45:679-686.
- (28) INACG (International Nutritional Anemia Consultative Group) (1985) Measurements of Iron Status. Washington, DC: Nutrition Foundation.