

台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000 老年人葉酸營養狀況

陳冠如^{1,2} 林璧鳳¹ 潘文涵^{1,3}

¹ 國立台灣大學微生物與生化學研究所

² 中華醫事學院食品營養系

³ 中央研究院生物醫學科學研究所

摘 要

葉酸營養狀況和心血管疾病等慢性疾病的關係日益受到重視。為探討台灣老年人葉酸營養狀況，本研究以衛生署 1999 年至 2000 年進行的「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」(Elderly Nutrition and Health Survey in Taiwan, 1999-2000) 計畫中以 65 歲以上老年人為研究對象，蒐集男性樣本 1213 人和女性樣本 1169 人，共計 2382 人，以全自動免疫分析儀測定進食血漿葉酸濃度。結果顯示，男性平均血漿葉酸濃度 ($10.4 \pm 0.6 \text{ ng/mL}$) 顯著低於女性 ($12.8 \pm 0.6 \text{ ng/mL}$)。年齡別 65~69、70~74、75~79 和 80 歲以上之男性血漿葉酸濃度，亦皆顯著低於女性。不過男女性血漿葉酸濃度，分別在各年齡層之間並無顯著性差異。一般血漿葉酸濃度以大於 6 ng/mL (13.5 nmol/L) 為正常值；若以小於 3 ng/mL (6.75 nmol/L) 視為葉酸缺乏，介於 $3\text{-}6 \text{ ng/mL}$ ($6.75\text{-}13.5 \text{ nmol/L}$) 為葉酸臨界缺乏，作為評估台灣老年人葉酸營養狀況，則台灣老年人並無葉酸缺乏現象，但葉酸臨界缺乏的比例，在男性為 18.4%，顯著高於女性的 12.3%，顯示國人仍需注意國內老年人的葉酸營養狀況。女性在 80 歲以上臨界缺乏比例較男性高，其餘各年齡層，則是男性臨界缺乏比例高於女性，顯示台灣地區男性的葉酸營養狀況反較女性不理想。為探討不同氏族、北中南地區、不同人口密度層次的葉酸營養狀況，分析調查中各地區層別的結果，顯示平均血漿葉酸濃度以中部第二層最低，中部和南部第三層、澎湖較高。男性在中部第二層及南部第一層平均血漿葉酸濃度最低，女性在中部第二層最低。而臨界缺乏比例方面，男女性皆以北部第一層、中部及南部第二層較高。在澎湖、中部及南部第三層的女性並無臨界缺乏現象，顯示這三區女性葉酸營養狀況良好。血漿葉酸濃度與食物攝取頻率之相關性分析結果顯示，男性老年的血漿葉酸濃度與菇蕈類、水果類及新鮮果汁攝取頻率呈顯著正相關，女性亦與菇蕈類及水果類攝取頻率呈顯著正相關。葉酸臨界缺乏之男性，攝取蔬菜類、菇蕈類及水果類的頻率，顯著低於葉酸營養正常者。葉酸臨界缺乏之女性，攝取蔬菜類、菇蕈類及醃漬蔬菜的頻率，顯著低於葉酸營養正常者。比較各年齡別男女性老年人之菇蕈類、水果類及新鮮果汁的攝取頻率狀況，顯示女性老年人之水果類的攝取頻率，有隨年齡增加而下降的趨勢。綜合以上結果，顯示台灣老年人在人口密度高及較都市化地區，葉酸臨界缺乏比例仍有高達 30% 之虞。台灣女性老年人之葉酸營養狀況優於男性，但隨著年齡漸增而臨界缺乏比例漸高，是否與水果類的攝取頻率下降有關，有待進一步探討。故鼓勵蔬菜類、菇蕈類、水果類及新鮮果汁之攝取，可能有助於這些老年人葉酸營養狀況之改善。

關鍵字：老人調查、血漿葉酸、葉酸臨界缺乏、葉酸營養狀況、食物攝取頻率

前言

葉酸是由 pteridine 及 PABA (p-aminobenzoic acid) 所構成的一群化合物的總稱。若含有一個 glutamic acid 的化合物，稱為 monoglutamyl folate，為人工合成的補充劑之主要型式。一般存於自然界中多為含有三個及七個 glutamic acid 的化合物，稱為 polyglutamates。其 glutamate 殘基以 γ -glutamyl-bond 連結在一起，形成 oligo- γ -glutamyl tail。因人體無法合成此水溶性維生素，故對人體而言是一必需營養素。主要含豐富葉酸的食物來源為肝臟、酵母、綠葉蔬菜、水果等。葉酸的主要功能是參與生化反應過程中單碳原子的轉移作用。葉酸的活化形式—5 甲基四氫葉酸 (5-methyl-tetrahydrofolate) 是同半胱胺酸進行再甲基化過程中的輔受質，經由流行病學研究，同半胱胺酸 (homocysteine) 濃度上升是冠狀動脈疾病的獨立危險因子^(1,2)。若葉酸之營養狀況不佳，則會導致高同半胱胺酸血症 (hyperhomocysteinemia)^(3,4)。故葉酸為一能降低同半胱胺酸濃度的維生素，且同半胱胺酸已被認為是評估葉酸營養狀況的一個指標⁽⁴⁾。

研究發現，隨著年齡增加及維生素儲存量降低，同半胱胺酸濃度有上升的現象，即使在調整血漿 B 群維生素後，年齡仍與同半胱胺酸濃度有顯著相關。故隨著年齡增加的同半胱胺酸濃度升高現象，可能是受體內之維生素儲存量影響⁽⁵⁾。近年來的研究顯示老年人之血漿同半胱胺酸濃度上升、血漿葉酸濃度下降與冠狀動脈疾病發生率提高有關⁽⁶⁾。由於葉酸營養日益受到重視，而台灣老年人葉酸營養狀況相關資料缺乏，故本研究分析西元 1999-2000 年進行之「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」的老人樣本，探討台灣老年人之葉酸營養狀況，期望此結果可作為台灣地區老年人慢性疾病防治相關之公共衛生政策及資源分配的參考。

對象與方法

一、研究對象

本研究的血樣來源是衛生署委辦之「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」(Elderly Nutrition and Health Survey in Taiwan) 計畫⁽⁷⁾。此計畫於民國 88 年至 89 年進行；研究對象為受訪當時實足年齡為 65 歲以上之老年人，不包括於研究建立名冊時間內軍事單位、醫院、療養院、學校、職訓中心、宿舍、機構內之老人，抽樣方法採用分層隨機集束抽樣法進行抽樣。依據台灣之特殊族群、地理位置而分為客家、山地、東部、澎湖四層，並將台灣其他地區分成北中南三區，再依人口密度將北中南地區各分成三層，總共分為 13 層。各層再以 PPS(probability proportional to sizes)的方法，抽取出 39 個鄉鎮；再自各抽中之鄉鎮中，以 PPS 法抽出二個村里，全國共 78 個村里。每一村里調查 26 位老人，每一鄉鎮含兩個村里共 52 人，39 個鄉鎮共 2028 人，男女各半。為顧及進行調查之可行性，家訪在村里層次的個案選取上採用選取首戶後，連續收滿 26 位老人的方式進行。身體檢查部分則由專職之檢查隊伍以巡迴的方式到各地進行體檢，共完成家訪 1937 人，體檢 2432 人。本研究收集此調查之 65 歲以上具代表

性樣本 2382 人之血液，分析血漿葉酸濃度，以評估台灣老年人葉酸營養狀況。與本研究報告相關的分析變項包括：由問卷資料所得到的性別、年齡、居住地區層別以及食物攝取頻率。

二、血樣收集與分析

本調查收集受試者禁食血液，放入含 EDTA 抗凝血劑之 2ml 試管中，將採集之血液樣本置於冰堡架上，覆以黑布遮光，靜置一小時後離心，分為血漿與紅血球，分裝於微量離心管後置於液態氮桶內，於當日運回中央研究院生醫所之 -70°C 冷凍櫃儲存。此次研究是取其分裝之血漿樣品以乾冰運送至高雄阮綜合醫院醫檢部，暫置於 -70°C 冷凍櫃，於測定分析時取出迅速解凍。高雄阮綜合醫院醫檢部採用全自動免疫分析儀(immunoassay analyzers)分析葉酸濃度。

全自動免疫分析儀(immunoassay analyzers)分析葉酸濃度之原理，為利用試劑的球珠上有葉酸結合蛋白(folate binding protein, FBP)單株抗體，此單株抗體對葉酸具有專一性的結合能力。具有配體-標示的葉酸類似物(ligand-labeled folate analogue)，會與待測樣品中的葉酸互相競爭葉酸結合蛋白的結合位置；若再加入對配體具有專一性結合的生物素，則形成標示葉酸結合蛋白-葉酸生物素複合物(labeled folate binding protein-folate biotin complex)。接著再以 photomultiplier 進行定量分析。試藥組成採用市售套組 Elecys Folate reagent kit 分析。分析過程中樣本若含有沉澱物時，先以離心方式將其去除，若是血樣呈現溶血現象(hemolysis)，則不適合用於此分析方法。

三、葉酸營養狀況的判定標準

一般測定血漿葉酸濃度通常反應當時之飲食葉酸攝取狀況⁽⁸⁾。本研究中採用之血漿葉酸濃度的切點(cut point)是依據 1987 年 Herbert 及 1961 年 Waters and Mollin 所發表的血漿葉酸濃度標準。一般血漿葉酸濃度以大於 6ng/mL (13.5nmol/L) 為正常值，若小於 3ng/mL (6.75nmol/L) 視為葉酸缺乏，介於 $3\text{-}6\text{ng/mL}$ ($6.75\text{-}13.5\text{nmol/L}$) 為葉酸臨界缺乏^(9,10)。

四、統計分析

在此研究中的血漿葉酸濃度及各類食物攝食頻率，以平均值 \pm 標準誤(mean \pm SE)表示；血漿葉酸濃度差異性及飲食攝取頻率差異性以 Student's t-test 檢定。血漿葉酸濃度與飲食頻率之相關性以 Person's correlation 檢定。各年齡層、地區層別之男女性葉酸營養狀況(分正常及臨界缺乏)之差異以 χ^2 檢定。統計分析採用 SAS 程式進行，所有資料皆經過 Survey Data Analysis (SUDAAN) 軟體加權處理，統計顯著性以 $p < 0.05$ 為標準。

結 果

一、台灣老年人之血漿葉酸濃度

本研究測得台灣老年人血漿葉酸濃度百分位值如表一所示。結果顯示血漿葉酸濃度之中位數，男性為 9.3ng/mL ，女性為 11.9ng/mL 。25 百分位值及 75 百分位值，男性為(6.8ng/mL , 12.9ng/mL)，女性為(8.6ng/mL , 15.7ng/mL)。男女老年人之血漿葉酸濃度，並無低於 3ng/mL ，表示台灣老年人並無葉酸缺乏，大約有 85% 老年人血漿葉酸屬於正常範圍。不同性別、年齡層老年人之平均血漿葉酸濃度如表二所示。老年人之

血漿葉酸濃度，女性平均為 $12.8 \pm 0.6 \text{ ng/mL}$ ($28.8 \pm 1.4 \text{ nmol/L}$)，男性平均為 $10.4 \pm 0.6 \text{ ng/mL}$ ($23.2 \pm 1.4 \text{ nmol/L}$)，女性之血漿葉酸濃度平均值顯著高於男性 ($p < 0.01$)。將男女性各自分為 65~69 歲，70~74 歲，75~79 歲，及 80 歲以上四個年齡層，結果顯示，女性之年齡別血漿葉酸濃度平均值皆顯著地高於男性。若以 65~69 歲年齡層之血漿葉酸濃度為參考組，男性及女性之 70~74 歲，75~79 歲及 80 歲以上等年齡層的葉酸平均數值與參考組比較，並無顯著性差異。

表一、台灣老年人血漿葉酸濃度百分位值-依性別比較¹

性別	血漿葉酸濃度百分位值(ng/mL)												
	5 th	10 th	15 th	20 th	25 th	30 th	40 th	50 th	60 th	75 th	85 th	95 th	99 th
男性	4.2	4.7	5.6	6.2	6.8	7.3	8.3	9.3	10.6	12.9	15.4	19.4	29.9
女性	4.3	4.7	6.6	7.8	8.6	9.4	10.8	11.9	13.1	15.7	18.2	24.5	37.5
總合	4.3	4.7	6.0	6.6	7.4	8.1	9.2	10.6	11.8	14.3	16.9	21.6	33.1

¹ 所有資料皆經 Survey Data Analysis(SUDAAN)加權處理

表二、不同性別、年齡層之老年人血漿葉酸濃度平均值及標準誤¹

年齡層 (歲)	男性		女性		總合	
	血漿葉酸濃度 ² (ng/mL)	樣本數 (人)	血漿葉酸濃度 (ng/mL)	樣本數 (人)	血漿葉酸濃度 (ng/mL)	樣本數 (人)
65-69	$9.9 \pm 0.5^*$	453	12.5 ± 0.6	478	11.2 ± 0.5	931
70-74	$10.2 \pm 0.5^*$	421	12.9 ± 0.6	354	11.4 ± 0.5	775
75-79	$10.6 \pm 0.5^*$	222	13.1 ± 0.8	214	11.7 ± 0.5	436
80~	$11.4 \pm 1.6^*$	117	13.0 ± 1.1	123	12.2 ± 1.0	240
總計	$10.4 \pm 0.6^*$	1213	12.8 ± 0.6	1169	11.5 ± 0.5	2382

¹ 所有資料皆經 Survey Data Analysis(SUDAAN)加權處理

² 血漿葉酸濃度以平均值 \pm 標準誤(mean \pm SE)表示

*各年齡層之血漿葉酸濃度，男性與女性有顯著性差異($p < 0.01$)

二、台灣老年人之葉酸缺乏狀況

台灣地區老年人之葉酸缺乏及臨界缺乏比例列於表三。台灣老年人葉酸缺乏比例接近零，但葉酸臨界缺乏比例，男性為 18.4%，顯著高於女性的 12.3%，顯示國人老年人葉酸營養狀況仍值得關注。老年人葉酸臨界缺乏比例，男性以 65~69 歲(19.3%)及 70~74 歲(19.6%)最高，女性以 80 歲以上最高(17.9%)。就 65~69 歲、70~74 歲及 75~79 歲組之個別葉酸營養狀況而言，男性顯著較女性差，但 80 歲以上之葉酸營養狀況，則男性顯著優於女性 ($p < 0.01$)。經由趨勢分析結果顯示女性葉酸營養狀況，有隨年齡增加而變差的趨勢($p \text{ trend for age} = 0.06$)，男性則沒有年齡趨勢。

表三、不同性別、年齡層之老年人葉酸營養狀況¹

性別	年齡層	樣本數 (人)	葉酸營養狀況					
			缺乏 (<3 ng/mL)		臨界缺乏 (3-6 ng/mL)		正常(>6 ng/mL)	
			人數	比率%	人數	比率%	人數	比率%
男 性	65-69 *	453	0	0	80	19.3	373	80.7
	70-74 *	421	0	0	76	19.6	345	80.4
	75-79 *	222	0	0	36	16.2	186	83.8
	80~ *	117	0	0	21	16.0	96	84.0
	總計 *	1213	0	0	213	18.4	1000	81.6
女 性	65-69	478	0	0	45	11.2	433	88.8
	70-74	354	0	0	35	10.5	319	89.5
	75-79	214	0	0	26	12.3	188	87.7
	80~	123	0	0	18	17.9	105	82.1
	總計	1169	0	0	124	12.3	1045	87.7
總 合	65-69	931	0	0	125	15.4	806	84.6
	70-74	775	0	0	111	15.6	664	84.4
	75-79	436	0	0	62	14.4	374	85.6
	80~	240	0	0	39	17.0	201	83.0
	總計	2382	0	0	337	15.5	2045	84.5

¹所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

*葉酸營養分佈狀況，男性與女性在每一年齡層均有顯著性差異 ($p<0.01$)。

三、各地區分層之台灣老年人血漿葉酸濃度

各地區層之老年人血漿葉酸濃度列於表四。平均血漿葉酸濃度以中部第二層(9.6 ± 1.5 ng/mL)最低，中部第三層和南部第三層、澎湖較高($12.5\sim 12.8$ ng/mL)。依性別分別探討，男性在中部第二層(8.6 ± 1.5 ng/mL)及南部第一層(8.8 ± 0.7 ng/mL)的平均血漿葉酸濃度最低，女性在中部第二層(10.5 ± 1.6 ng/mL)最低。除了東部、北部第一層及第三層未達顯著的性別差異外，其餘各區層的血漿葉酸濃度，女性皆顯著高於男性($p<0.01$)。若以人口密度高及較都市化的北部第一層之血漿葉酸濃度為參考組，結果顯示各地區層男女性的血漿葉酸濃度與參考組，皆無顯著性差異。

表四、各地區分層之老年人血漿葉酸濃度之平均值與標準誤¹

地區層別	樣本數(人)			血漿葉酸濃度 ² (ng/mL)		
	男性	女性	總 合	男性	女性	總 合
客家	97	81	178	9.5±0.4*	11.8±0.5	10.5±0.4
山地	79	90	169	10.0±0.7*	12.2±0.3	11.1±0.5
東部	102	99	201	9.9±0.2	11.0±0.4	10.4±0.2
澎湖	76	66	142	10.9±0.7*	14.0±1.2	12.5±0.8
北部第一層	77	72	149	11.7±3.0	11.8±3.2	11.7±3.0
北部第二層	99	93	192	10.6±0.4*	14.2±0.7	12.2±0.3
北部第三層	97	83	180	11.2±0.6	13.1±0.8	12.0±0.3
中部第一層	83	76	159	10.3±0.3*	13.1±1.0	11.6±0.7
中部第二層	109	99	208	8.6±1.5*	10.5±1.6	9.6±1.5
中部第三層	108	121	229	10.3±0.9*	14.5±1.7	12.6±1.2
南部第一層	89	76	165	8.8±0.7*	11.8±0.7	10.2±0.7
南部第二層	95	97	192	9.7±2.4*	12.0±3.1	10.7±2.7
南部第三層	102	116	218	11.1±1.3*	14.4±1.0	12.8±1.0

¹ 所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

² 血漿葉酸濃度以平均值±標準誤 (mean±SE) 表示。

* 男性與女性之血漿葉酸濃度在各層內有顯著性差異(p<0.01)。

四、各地區分層之台灣老年人葉酸缺乏狀況

各地區分層之台灣老年人葉酸缺乏狀況的結果如表五所示。台灣老年人葉酸臨界缺乏比例，以客家、山地、澎湖、北中南第三層等地區最低。在客家、山地、澎湖、北部第二層、中部第三層、和南部第一、三層等地區層的臨界缺乏比例，男性顯著較高於女性(p<0.01)。男女性的臨界缺乏比例，皆以北部第一層(31.0%, 31.4%)、中部第二層(31.1%, 27.4%)及南部第二層(34.6%, 30.3%)較高。男性在北部第三層(6.5%)及南部第三層(4.2%)較低，女性則在澎湖、中部及南部第三層最低，並無臨界缺乏現象，顯示該區女性葉酸營養狀況良好。若以各地區都市化程度的觀點來探討葉酸營養狀況，都市化程度較低的北中南第三層老年人葉酸臨界缺乏比例，低於較都市化的北中南第一層。男性與女性在中部及南部地區之葉酸臨界缺乏比例，有相同的趨勢，以第二層>第一層>第三層。在北部男女皆以最都市化的第一層地區，葉酸臨界缺乏比例最高，次高則趨勢不同，男性為第三層，女性為第二層。

表五、各地區分層之老年人葉酸營養狀況¹

地區層別	樣本數 (人)		葉酸營養狀況							
			臨界缺乏 (3-6 ng/mL)				正常 (>6 ng/mL)			
			人數		比率%		人數		比率%	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
客家*	97	81	14	4	13.6	8.1	83	77	86.4	91.9
山地*	79	90	8	3	9.7	3.1	71	87	90.3	96.9
東部	102	99	14	13	14.4	12.6	88	86	85.6	87.4
澎湖*	76	66	6	0	8.0	0	70	66	92.0	100.0
北部第一層	77	72	24	20	31.0	31.4	53	52	69.0	68.6
北部第二層*	99	93	12	2	12.6	1.8	87	91	87.4	98.2
北部第三層	97	83	6	4	6.5	5.9	91	79	93.5	92.6
中部第一層	83	76	19	9	23.9	12.6	64	67	76.1	87.4
中部第二層	109	99	37	27	31.1	27.4	72	72	68.9	72.6
中部第三層*	108	121	9	0	9.9	0	99	121	90.1	100
南部第一層*	89	76	26	12	29.5	14.2	63	64	70.5	85.8
南部第二層	95	97	34	30	34.6	30.3	61	67	65.4	69.7
南部第三層*	102	116	4	0	4.2	0	98	116	95.8	100.0

¹所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

*男性與女性之葉酸營養狀況在各層內有顯著性差異(p<0.01)。

五、台灣老年人血漿葉酸濃度與食物攝取頻率之相關性

為探討老年人葉酸營養狀況與飲食的相關性，由「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」研究的食物攝取頻率問卷中，挑選富含葉酸的食物項目，包括內臟類、蔬菜類、菇蕈類、水果類、新鮮果汁、醃漬蔬菜、發酵食品等，將攝取頻率與血漿葉酸濃度進行 Pearson's correlation 相關性統計分析結果，如表六所示。老年人攝取富含葉酸的食物種類，以蔬菜類攝取頻率最高(男性 15.9±0.7 次/週，女性 16.3±0.9 次/週)，其次為水果類(男性 7.7±0.3 次/週，女性 7.2±0.3 次/週)，最少為內臟類食物(男性 0.1±0.1 次/週，女性 0.1±0.1 次/週)。男性之老年血漿葉酸濃度與與菇蕈類、水果類及新鮮果汁的攝取頻率有顯著性相關。女性亦與菇蕈類及水果類攝取頻率有顯著性相關。

表六、血漿葉酸濃度與食物攝取頻率之相關性¹

男 性				
食物種類	攝食頻率 ² (次/週)	樣本數 (人)	r-value	p-value
內 臟 類	0.1±0.1	728	-0.044	0.246
蔬 菜 類	15.9±0.7	729	0.013	0.720
菇 蕈 類	1.2±0.1	727	0.113	0.002
水 果 類	7.7±0.3	730	0.100	0.013
新鮮果汁	0.6±0.2	728	0.100	0.013
醃漬蔬菜	2.3±0.2	730	-0.049	0.189
發酵食品	1.6±0.2	730	-0.020	0.644
女 性				
食物種類	攝食頻率 (次/週)	樣本數 (人)	r-value	p-value
內 臟 類	0.1±0.1	706	-0.060	0.118
蔬 菜 類	16.3±0.9	711	0.059	0.115
菇 蕈 類	1.1±0.1	708	0.121	0.001
水 果 類	7.2±0.3	710	0.147	0.001
新鮮果汁	0.6±0.1	707	-0.001	0.998
醃漬蔬菜	2.9±0.3	709	0.045	0.229
發酵食品	1.7±0.2	709	-0.036	0.415

¹ 所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

² 攝食頻率以平均值±標準誤 (mean±SE) 表示。

進一步比較葉酸臨界缺乏者與葉酸營養正常者之富含葉酸食物攝取頻率狀況(表七)顯示。葉酸臨界缺乏之男性的蔬菜類、菇蕈類及水果類的攝取頻率，顯著低於葉酸營養正常者($p < 0.05$)。葉酸臨界缺乏之女性的蔬菜類和菇蕈類，以及醃漬蔬菜的攝取頻率，顯著低於葉酸營養正常者。這些食物的攝食頻率在男女兩性之間大都無顯著性差異，不過，葉酸營養正常之女性的醃漬蔬菜攝取頻率(3.0 ± 0.3 次/週)顯著高於男性(2.3 ± 0.2 次/週， $p = 0.02$)。

表七、台灣老年人之富含葉酸食物攝取頻率狀況¹

食物種類	葉酸營養狀況(男性老年人)				
	臨界缺乏 (3-6ng/mL)		正常 (>6 ng/mL)		p-value ³
	攝食頻率 ² (次/週)	樣本數 (人)	攝食頻率 ² (次/週)	樣本數 (人)	
內臟類	0.2±0.1	130	0.2±0.1	598	0.181
蔬菜類	14.1±0.8	128	16.3±0.7	601	0.012
菇蕈類	0.8±0.1	130	1.2±0.1	597	0.007
水果類	6.7±0.6	130	7.9±0.4	600	0.017
新鮮果汁	0.6±0.2	130	0.6±0.2	598	0.532
醃漬蔬菜	1.9±0.2	130	2.3±0.2	600	0.880
發酵食品	1.1±0.3	130	1.7±0.2	600	0.362
食物種類	葉酸營養狀況(女性老年人)				
	臨界缺乏 (3-6 ng/mL)		正常 (>6 ng/mL)		p-value ³
	攝食頻率 ² (次/週)	樣本數	攝食頻率 ² (次/週)	樣本數	
內臟類	0.1±0.1	73	0.1±0.1	633	0.543
蔬菜類	13.8±0.8	73	16.6±0.9	638	0.012
菇蕈類	0.6±0.2	73	1.2±0.1	635	0.012
水果類	6.8±0.6	73	7.3±0.4	637	0.882
新鮮果汁	0.9±0.3	73	0.5±0.1	634	0.527
醃漬蔬菜	2.0±0.3	73	3.0±0.3	636	0.019
發酵食品	1.3±0.3	73	1.3±0.2	636	0.887

¹所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

²攝食頻率以平均值±標準誤 (mean±SE) 表示。

³葉酸臨界缺乏與葉酸營養正常者之食物攝取頻率差異性。

由表三中顯示女性老年人的臨界缺乏比例，有隨年齡增加而增高的趨勢(p trend=0.06)，男性則無。為探討是否隨者年齡的增加，男女性老年人對富含葉酸食物，攝取頻率有所變化，進一步針對與血漿葉酸濃度有正相關的菇蕈類、水果類及新鮮果汁，分齡分析其攝取頻率。結果如表八所示，女性老年人在水果類的攝取頻率上，有隨年齡增加而下降的趨勢(p trend=0.0001)，男性則無。且由表九可知，只有 80 歲以上女性對水果的攝取頻率，葉酸臨界缺乏者顯著較葉酸營養狀況正常者低，顯示台灣女性老年人隨著年齡增長對水果的攝取逐漸減少，而顯著影響葉酸營養狀況。

表八、台灣老年人各年齡層富含葉酸食物的平均攝取頻率及標準誤¹

年齡層	男性老年人			女性老年人		
	攝食頻率 ² (次/週)			攝食頻率 ² (次/週)		
	菇 蕈 類	水 果 類	新 鮮 果 汁	菇 蕈 類	水 果 類	新 鮮 果 汁
65-69	1.2±0.2	7.9±0.4	0.7±0.2	1.0±0.2	8.6±0.6	0.7±0.1
70-74	1.3±0.2	7.7±0.6	0.7±0.2	1.1±0.1	7.8±0.5	0.4±0.1
75-79	0.9±0.2	6.6±0.5	0.8±0.3	1.0±0.2	5.8±0.5	0.5±0.2
80~	1.1±0.3	8.9±0.8	0.5±0.2	1.1±0.1	4.6±0.8	0.7±0.6
P trend for age	0.9672	0.5861	0.5310	0.6193	0.0001	0.8856

¹所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

²攝食頻率以平均值±標準誤 (mean±SE) 表示。

表九 各年齡層葉酸營養正常與葉酸臨界缺乏之老年人水果攝取頻率¹

葉酸營養狀況(男性老年人)					
年齡層	臨界缺乏 (3-6ng/ml)		正常 (>6ng/ml)		p-value ³
	樣本數	水果攝取頻率 ² (次/週)	樣本數	水果攝取頻率 ² (次/週)	
65-69	45	7.1±0.2	225	8.1±0.3	0.326
70-74	52	6.4±0.2	203	8.2±0.4	0.070
75-79	23	5.6±0.3	116	6.6±0.2	0.452
80~	10	9.4±0.3	56	8.3±0.2	0.632
葉酸營養狀況(女性老年人)					
年齡層	臨界缺乏 (3-6ng/ml)		正常 (>6ng/ml)		p-value ³
	樣本數	水果攝取頻率 ² (次/週)	樣本數	水果攝取頻率 ² (次/週)	
65-69	25	10.3±0.3	274	8.6±0.3	0.262
70-74	21	8.5±0.3	202	7.8±0.3	0.608
75-79	13	6.4±0.2	100	5.8±0.2	0.664
80~	14	1.9±0.2	61	4.8±0.2	0.020

¹所有資料皆經 Survey Data Analysis (SUDAAN) 加權處理。

²攝食頻率以平均值±標準誤 (mean±SE) 表示。

³葉酸臨界缺乏與葉酸營養正常者之水果攝取頻率差異性。

討 論

由於葉酸缺乏可能與一些老化相關疾病，例如：心血管疾病、癌症等致病機轉有關，且老年人的飲食形態常可能因生理功能的退化而易有所改變，故老年人為葉酸缺乏的高危險族群；因此，老年人的葉酸營養狀況相關研究備受矚目。根據民國 82 至 85 年間的國民營養狀況調查計畫「第一次國民營養健康狀況變遷調查 I—1993-1996」(NAHSIT1)，初步對國人葉酸營養狀況調查結果顯示，葉酸營養狀況女性優於男性，

女性的缺乏比例約 2%，男性的缺乏比例約 4%；臨界缺乏比例，在女性約有 10%，男性約有 28%。各年齡層來看，其中以 13~18 歲的青少年最差，約有 3%的葉酸缺乏比例和 39%的臨界缺乏比例；其次是 65 歲以上的老年人，雖然平均血漿和紅血球葉酸濃度與其他年齡層相近，缺乏比例低於 1%，但是臨界缺乏比例男性高達約 40%以上，女性約 15%⁽¹¹⁾，顯示老年人的葉酸營養狀況值得注意。

由於 NAHSIT，1993-1996 所調查的老年人族群樣本數較少，故須進一步對老年人的葉酸營養狀況做更詳細的評估。此次 1999-2000 之老人調查的有效人數達 2382 人，較具代表性。分析結果，我國老年人平均血漿葉酸濃度 10~13 ng/mL，與 NAHSIT，1993-1996 的老年人數值相比，女性平均數值接近，男性平均數值約高 1.5 ng/mL。我國老年人平均血漿葉酸濃度，比加拿大、西班牙、和南非等各約 200 位家居老年人的調查研究平均約高 4~7 ng/mL^(12, 13, 14)。上述西方研究中的老年人族群每日葉酸攝取量約為 200 μ g 左右，遠低於建議攝取量。然而，是否國人葉酸攝取量較充足，由於目前國內食物組成分的葉酸含量資料尚不完整，本報告尚無法估算平均每日葉酸攝取量。但是，我國盛產蔬菜水果類，種類豐富，以及飲食形態與西方以肉奶類為主的習慣不同，可能有利於提升葉酸的營養狀況。由相關性分析，老年人的菇蕈類和水果類攝食頻率與血清葉酸濃度呈顯著正相關，新鮮果汁的攝取頻率也和男性老年人血清葉酸濃度呈顯著正相關（表六）。葉酸營養正常者攝食蔬菜類和菇蕈類的頻率皆顯著高於葉酸臨界缺乏者，另外葉酸營養正常之男性，水果類攝取頻率顯著高於葉酸臨界缺乏者；葉酸營養正常之女性，醃漬蔬菜攝食頻率顯著高於葉酸臨界缺乏者（表七），因此，以我國老年人的飲食形態而言，增加蔬菜、菇蕈、水果和醃漬蔬菜類的攝取皆有助於老年人的葉酸營養狀況。

在男女差異方面，此次結果仍然以女性的葉酸營養狀況優於男性，在各年齡層的平均葉酸濃度皆顯著高於男性，但在國外相關資料，雖然有些女性數值略高，但並無性別顯著差異^(12,13)。以血清葉酸濃度評估缺乏比例，此次老人調查的結果發現老人並無葉酸缺乏現象，與 NAHSIT1 以化學冷光儀測定的結果 0.2~0.4%相近，但 NAHSIT，1993-1996 也以微生物法測定，則仍有 3~6%老年人為葉酸缺乏。因此，有可能自動分析儀對數值偏低的樣品有高估之虞，也可能在此次老人調查有更大樣本數的採樣較具代表性，或葉酸營養狀況在近幾年確有所改善，將來仍應繼續觀察是否老年人葉酸缺乏比例確實接近於零。與國外相較，例如台南非首都的男女各為 18%和 15%的缺乏比例⁽¹⁴⁾、加拿大的男女各為 3%和 7%⁽¹²⁾，性別差異與我國不同。而西班牙的男女缺乏比例各為 10%和 2.4%⁽¹³⁾，其臨界缺乏比例男女各高達 36%和 34%，同樣為男性老年人葉酸營養狀況較差。我國老年人臨界缺乏比例在 65~79 歲各年齡層男性以 16~20%顯著高於女性 11~12%，雖較 NAHSIT，1993-1996 的臨界缺乏比例低，但依然是男性的葉酸營養狀況顯著較差，與國外南非首都或加拿大的男女性別差異不同。根據 NAHSIT，1993-1996 的研究顯示，國內女性之蔬菜水果整體攝取量均較男性為高⁽¹⁵⁾，故推測國內女性的葉酸營養狀況優於男性的現象，可能與女性有較高的蔬菜水果攝取量有關。

因此，我國女性老年人在葉酸攝取量、其他相關營養素的營養狀況，以及營養補充劑的服用上，是否有別於男性老年人，值得進一步分析。此外，女性老年人的臨界

缺乏比例，有隨年齡增加而增高的趨勢(表三)，在 80 歲以上反而高於同年齡之男性，且在水果類的攝取頻率上，也有隨年齡增加而下降(表八)。同時，只有 80 歲以上女性對水果的攝取頻率，葉酸臨界缺乏者顯著較葉酸營養狀況正常者低(表九)，顯示女性老年人隨著年齡增長對水果的攝取逐漸減少，而顯著影響葉酸營養狀況。但是男性並無此趨勢。意即飲食攝取習慣上，可能有性別差異，而不同年齡層的飲食形態的改變，亦可能影響葉酸營養狀況。因此，老年人每日維持水果類之攝取應能顯著有益於葉酸營養狀況。

葉酸營養狀況是否隨地區性或都市化程度不同而有所差別呢？依據 NAHSIT，1993-1996 調查 4 歲以上國人的結果指出，以山地及澎湖地區葉酸缺乏比例最高，但因上次所調查的老年人族群有效樣本數較少，無法針對老年人進行地區分層分析。本次老年人調查的結果顯示，除了東部、北部第一層和第三層外，其他地區皆為男性血漿葉酸濃度顯著低於女性。葉酸臨界缺乏比例在都市化程度較低的北中南第三層，低於都市化程度較高的第一層，尤以男性的趨勢更為明顯，顯示葉酸臨界缺乏比例可能與城鄉差距有關。因此，葉酸臨界缺乏比例受到城鄉差距的哪些因子影響，值得進一步探討。

有許多研究報告指出血漿同半胱胺酸濃度上升之患者，所測得之血漿葉酸濃度偏低，顯示血漿葉酸濃度與高同半胱胺酸血症呈負相關性⁽¹⁶⁾。隨著老化而導致血漿同半胱胺酸濃度逐漸上升，國內一篇比較台灣南部地區的研究，也證實老年人之血漿同半胱胺酸濃度大於年輕人之血漿同半胱胺酸濃度⁽¹⁷⁾。已有研究指出飲食中應增加蔬菜、水果的攝取，以增加葉酸攝取量而降低心血管疾病的危險性⁽¹⁸⁾。最近許多大型的前瞻性研究皆認同增加葉酸攝取，可以防止心血管疾病及中風的發生^(18,19)。Lydia 等人在美國 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 的調查研究中，以 9764 位 25-74 歲沒有中風及心血管疾病者為研究對象，進行長達 19 年追蹤調查研究發現，經由調整與心血管疾病有關的危險因子與飲食因子後，飲食中葉酸的攝取量與中風及心血管疾病的危險性呈負相關⁽²⁰⁾。

因此，葉酸在降低血中同半胱胺酸濃度上，扮演重要的角色。雖然國人的葉酸食物來源豐富，飲食習慣也多以青菜為佐菜，故葉酸缺乏率並不高。但台灣老年人的葉酸臨界缺乏比例仍高達 12~18%。是否為血漿同半胱胺酸濃度上升的危險因子，值得注意。由於血漿同半胱胺酸濃度上升而增加心血管疾病的危險性，故確保台灣老年人葉酸營養狀況良好，預防血漿同半胱胺酸濃度過高，以避免心血管疾病，將是重要的課題。因此，值得進一步探討台灣老年人的同半胱胺酸濃度之分佈，以及和葉酸營養狀況的相關性。期能藉由提倡台灣老年人增加富含葉酸食物的攝取，改善葉酸營養狀況，以降低血漿同半胱胺酸濃度，減少心血管疾病。

參 考 文 獻

- (1)Michelle CM (2000) Nutritional aspects and possible pathological mechanisms of hyperhomocysteinemia: an independent risk factor for vascular disease. *Pro Nutr Soc* 59:221-237.
- (2)Kang SS, Wong PW and Malinow MR (1992) Hyperhomocysteinemia as a risk factor for

- occlusive vascular disease. *Ann Rev Nutr* 12:279-298.
- (3) Krmng SS, Wong PWK and Norusis M (2000) Homocysteinemia due to folate deficiency. *Metabolism* 36:458-462.
- (4) Bostom AG and Garber C (2000) Endpoints for homocysteine-lowering trials. *Lancet* 355:511-2.
- (5) Selhub J, Jacques PF, Wilson PW, Rush D and Rosenberg IH (1993) Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *JAMA* 270:2693-2698.
- (6) Wilbert SA, Chul A and Hal G (2000) Increased plasma homocysteine is an independent predictor of new atherothrombotic brain infarction in older persons. *Am J Cardiol* 86:585-586.
- (7) 潘文涵、章雅惠、葉文婷、洪永泰、張新儀 (2002) 老人營養健康狀況調查 1999-2000~簡介、老人平均營養素攝取以及肥胖之現況。中華民國營養學會 第二十八屆年會暨學術研討會手冊,43。
- (8) Senti FR and Pilch SM (1985) Analysis of folate data from the national health and nutrition examination survey. *J Nutr* 115:1398-1402.
- (9) Waters AH, Mollin DL, Pope J and Towler T (1961) Studies on the folic acid activity of human serum. *J Clin Pathol* 14:335-351.
- (10) Herbert, V (1987) The 1986 Herman Award Lecture. Nutrition science as a continually unfolding story : the folate and vitamin B-12 paradigm. *Am J Clin. Nutr* 46:387-402.
- (11) Lin BF, Lin RF, Yeh WT and Pan WH (1999) The folate status in Taiwan population from the NAHSIT 1993-1996. *Nutr Sci J* 24:99-117.
- (12) Quinn K and Basu TK (1996) Folate and vitamin B₁₂ status of the elderly. *Europ J Clin Nutr* 50: 340-342.
- (13) Ortega RM, Manas LR, Andres P, Gaspar Mj, Agudo FR, Jimenez A and Pasculi T (1992) Functional and psychic deterioration in elderly people may be aggravated by folate deficiency. *J Nutr* 126:1992-1999.
- (14) Charlton KE, Kruger M, Labadarios D, Wolmarans P and Aronson I (1997) Iron, folate and vitamin B₁₂ status of an elderly South African population. *Europ J Clin Nutr* 51:424-430.
- (15) 吳幸娟、章雅惠、方佳雯、潘文涵 (1999) 台灣地區成人攝取的食物總重量、熱量及三大營養素的食物來源。NAHSIT 1993-1996。中華營誌 24:41-58。
- (16) Jacques PF, Bostom AG, Willians RR and Ellison RC (1996) Relation between folate status, a common mutation in methylenetetrahydrofolate reductase, and plasma homocysteine concentrations. *Circulation* 93:7-9.
- (17) 郭政君、陳志成、政哲舟、吳明娟、邱可欣、林宜靜、楊竹茂 (2002) 台灣嘉南地區居民血液同半胱氨酸濃度與年齡及性別之相關性探討。中華營誌 27:84-90。
- (18) La Vecchia C, Decarli A and Pagano R (1998) Vegetable consumption and risk of chronic disease. *Epidemiology* 9:208-210.

- (19) Rimm EB, Willett WC, Hu FB, Sampson L, Colditz GA, Manson JE, Hennekens C and Stampfer MJ (1998) Folate and vitamin B6 from diet and supplements in relation to risk of coronary heart disease among women. *JAMA* 279:359-364.
- (20) Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria C, Vupputuri S, Myers L and Whelton PK (2002) Dietary intake of folate and risk of stroke in US men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *National Health and Nutrition Examination Survey. Stroke* 33:1183-1189.