

台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000 老年人鎂營養狀況

高美丁¹、王瑞蓮^{2,3}、蕭寧馨³、章雅惠⁴、
吳幸娟⁵、杭極敏⁶、潘文涵⁷

¹ 靜宜大學食品營養學系暨研究所

² 弘光科技大學食品營養系

³ 台灣大學微生物與生化學研究所

⁴ 中央研究院蔡元培人文社會科學研究中心調查研究專題中心

⁵ 中華醫事學院食品營養系

⁶ 行政院衛生署食品衛生處

⁷ 中央研究院生物醫學科學研究所

摘要

本研究之目的是探討老人鎂之營養狀況。研究對象為「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」中 65 歲以上獨立樣本 1911 人，其中男性 955 人、女性 956 人之 24 小時飲食回憶資料及男性 1127 人、女性 1098 人共 2225 人之血液樣本進行分析。結果顯示，65 歲以上男、女性的鎂攝取量分別約為 250 mg 及 216 mg，男性高於女性，約達「國人膳食營養素參考攝取量」(DRIs) 的 69-70%。台灣各地區老人飲食鎂的平均攝取量男性在 202-331 mg，女性在 173-264mg 間；不論男女，均以北部第一層攝取量最高(達 DRIs 之 84-92%)，山地最低(達 DRIs 之 55-56%)，各地區的飲食鎂平均攝取量都未達 DRIs 之標準。老人鎂的食物來源以蔬菜類、五穀根莖類、其他蛋白質類及魚水產類四大類提供最多。以 0.75-0.95 mmol/L 為血漿鎂濃度之參考值，老人之血漿鎂的平均濃度為 0.903-0.906 mmol/L，並隨年齡層增加而上升，以血漿鎂濃度低於 0.7 mmol/L 為缺乏指標，我國老人的血漿鎂缺乏比例為 0.7-0.9%，缺乏比例在年齡層間差異不大；在地區分層中，不論男女，以山地地區缺乏比率最高達 10.8%。素食與補充劑使用與否均未明顯改變血漿鎂濃度。老年人血漿鎂濃度低於 0.86 mmol/L 時，糖尿病之危險率可升高 2-5 倍，表示血漿鎂偏低會增加慢性疾病的危險，因此，瞭解鎂的負平衡之相關因素相當的重要。雖然在研究中並未發現飲食鎂量與血漿鎂濃度之間有相關性，但是飲食仍是鎂唯一的來源，因此欲改善血漿鎂偏低現象，仍需提高國人飲食鎂攝取量。

關鍵字：國民營養健康狀況變遷調查、飲食鎂、血漿鎂、糖尿病

前言

鎂在人體內為含量豐富的陽離子⁽¹⁾，一般在正常的生理狀況下，不易產生鎂的缺乏，主要是因鎂的吸收率與攝取量成反比，鎂之攝取量低時(<24 mg/d)，其吸收率可高達 75%，而在高鎂攝取時(600 mg/d)，其吸收率會降低至 25%⁽²⁾。其吸收率除受膳食中鎂含

量所影響外，還受膳食中其他組成之影響⁽²⁾；如胺基酸⁽³⁾、乳糖等會促進鎂的吸收；過多的磷、草酸、植酸和膳食纖維等則會降低鎂吸收⁽⁴⁻⁶⁾。鎂、鈣在腸道中會有競爭性的抑制作用；但大多數之研究認為鈣對鎂的吸收無影響^(7,8)。但每天鈣攝取量若超過 2600 mg，則會降低鎂的吸收⁽⁹⁾。

人體正常紅血球細胞中鎂約 2.3-3.1 mmol/L，而血清鎂約 0.75 - 0.95 mmol/L (1.8-2.3 mg/dL)。但是，除非發生很嚴重的缺乏，血清中鎂的濃度並不會下降，而且，紅血球中鎂的濃度也會維持在同樣的基準下。血鎂能維持穩定之機制迄今未明，可能藉由腸道之吸收、腎臟之排泄、膜上陽離子的流通及荷爾蒙的調節，來維持恆定⁽¹⁰⁾。健康人一般不會發生鎂缺乏，但是近年來發現越來越多的疾病與鎂耗竭有關。

流行病學研究顯示，低鎂與慢性病症有明顯的相關性。研究發現飲食之鎂含量與血壓呈負相關⁽¹¹⁾，鎂攝取量低的族群，高血壓盛行率較高⁽¹²⁾，鎂攝取量是與血壓關係最強的飲食因素⁽¹³⁾，防治高血壓顯著有效的 DASH 飲食之鎂含量為 500 mg/d⁽¹⁴⁾。另外，血鎂濃度正常者，其動脈粥狀硬化症之危險性較低，補充鎂可改善血脂濃度⁽¹⁵⁾，飲用硬水地區之居民，因為鈣、鎂含量較高，有較低心血管疾病之死亡率⁽¹⁶⁾。鎂攝取不足可能降低葡萄糖耐受力並增加胰島素抗性⁽¹⁷⁻²¹⁾，25 % 的糖尿病患者有低血鎂之情形，鎂的補充可改善非胰島素糖尿病患者之葡萄糖耐量^(18,22)。老年人易發生胰島素抗性，老年第 2 型糖尿病患者接受膳食鎂補充可提升葡萄糖耐受力^(20,21)。

國內有關鎂的相關研究極少，故本研究乃利用「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」老人之飲食與血液進行分析，來探討國內老人之鎂營養狀況。

研究對象與方法

研究對象

1999-2000 國民營養健康狀況變遷調查(Nutrition and Health Survey in Taiwan)之目標老人人群，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。採用分層多段集束不等機率取樣法，將台灣地區依特殊族群、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「抽取率與母體大小成正比」(probabilities proportional to size, PPS)的方法，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，全國共抽 78 村里⁽²³⁾。每一村里調查 26 位老人，每一鄉鎮 52 人，全國總樣本數共 2028 人，男女各半。由聘用之訓練合格訪員到各村里進行 24 小時飲食回憶紀錄及專職體檢人員巡迴各地進行體檢並採血，共完成 24 小時飲食回憶資料及血液樣本分別為 1911 人及 2225 人。個案隔夜禁食 8 個小時後所抽取的早晨血液採集於含 EDTA 抗凝劑管中，經當場離心分離而得血漿，將血漿樣本分裝並立即冷凍於液態氮桶中，於當日內送達中研院後，冷凍於-70°C 冷凍櫃以供後續分析。

二十四小時飲食回憶資料收集及處理

詳見「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000：以二十四小時飲食回顧法評估老人膳食營養狀況」⁽²⁴⁾。

血液分析與方法

血液樣本之收集程序和前處理步驟詳述於身體檢查之訓練手冊⁽²⁵⁾。

血漿鎂濃度採用比色法，以藥品用市售試劑套組配合臨床檢驗自動分析儀(Olympus Autoanalyzer) 執行。分析原理利用乃血漿鎂可和 xylydyblue 結合成一鹼性之複合物，於波長 520 nm 吸光，經對照鎂標準溶液(Olympus System Calibrator)定量，其此值與血漿鎂濃度成正比，若檢體中之鎂愈多，則形成之有色複合物亦愈多，可用 Glycoetherdiamine-N,N,N',N'-tetraacetic acid(GEDTA)遮蔽鈣之干擾。分析參考值範圍為 1.9~2.5 mg/dl。血漿鎂之診斷標準以低於 0.7 mmol/L 為血漿鎂偏低，以高於 1.0 mmol/L 為血漿鎂偏高。分析品管以樣品之 5%重複樣品，於每批分析後，經解碼驗證分析變異程度，以 CV 低於 10%以內為可接受結果。

統計分析

各項指標依年齡、地區、性別分層而統計分析，數值以加權之平均值±標準誤 (SE) 表示，使資料具有全國代表性。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，以及邏輯回歸模式(Logistic regression model)均以 SUDAAN 8.0, SAS-callable Window 統計軟體進行分析。統計檢定之顯著水準設在 $p < 0.05$ ，低血鎂之影響以邏輯迴歸模式檢定危險對比值(odds ratio)的顯著性。

結 果

一、膳食鎂攝取狀況

台灣地區 65 歲以上者的鎂平均攝取量約 216-250 mg 之間，男性高於女性，兩性各年齡層僅達 DRIs 的 68-70 % (表一)。在台灣各地區間老人飲食鎂的平均攝取量男性在 202-331 mg，女性在 173-264 mg 之間；不論男女，均以北部第一層攝取量最高(達 DRIs 之 84-92%)，山地最低(達 DRIs 之 55-56%)，但是各地區的飲食鎂平均攝取量都未達 DRIs 之標準(表二)。台灣地區老人鎂的主要食物來源以蔬菜類、五穀根莖類、其他蛋白質類及魚水產類等四大類提供最多 (圖一)。以食物細項來分，50 % 左右的鎂由米類及其製品、深綠色蔬菜、乳品類、新鮮水果、麥類及麵粉類製品和黃豆類及其製品為主要來源，其中男性以米類及其製品類，提供最多(佔 14.5%)，女性則以深綠色蔬菜類佔第一位，提供 15.8 % 之鎂(表三)。

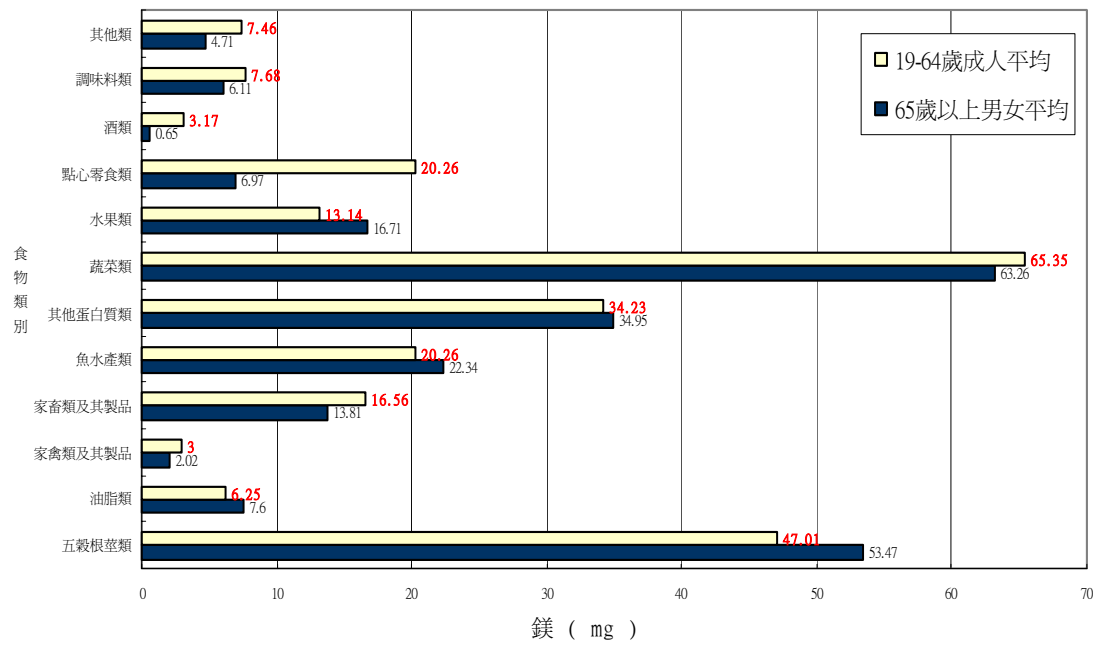
表一、台灣地區老年人每天鎂攝取狀況

性別	年齡 (歲)	樣本數 (人)	平均值 (mg)	標準誤 (mg)	佔 DRIs 之百分比	DRIs (mg)
男	65-70	420	250	7	69.5%	360
	≥71	535	250	19	69.6%	360
	≥65	955	250	13	69.5%	360
女	65-70	465	220	9	69.7%	315
	≥71	491	213	17	67.7%	315
	≥65	956	216	11	68.6%	315

表二、台灣地區老年人各地區層每天鎂平均攝取量*

性別	地區	樣本數 (人)	平均值 (mg)	標準誤 (mg)	佔 DRIs 之百分比	DRIs (mg)
男	客家	74	228	44	63.4%	360
	山地	69	202	23	56.1%	360
	東部	73	301	90	83.6%	360
	澎湖	76	215	27	59.6%	360
	北部第一層	72	331	67	92.0%	360
	北部第二層	76	240	16	66.6%	360
	北部第三層	72	254	28	70.6%	360
	中部第一層	71	267	34	74.2%	360
	中部第二層	73	240	24	66.7%	360
	中部第三層	75	207	34	57.5%	360
	南部第一層	74	251	11	69.6%	360
	南部第二層	74	243	9	67.6%	360
	南部第三層	76	209	12	57.9%	360
	全台灣地區		955	250	13	69.5%
女	客家	73	209	36	66.3%	315
	山地	73	173	8	54.9%	315
	東部	74	253	76	80.5%	315
	澎湖	74	177	27	56.3%	315
	北部第一層	73	264	55	83.9%	315
	北部第二層	71	228	12	72.3%	315
	北部第三層	77	224	37	71.2%	315
	中部第一層	69	221	19	70.2%	315
	中部第二層	71	197	35	62.6%	315
	中部第三層	77	195	22	62.0%	315
	南部第一層	75	187	12	59.5%	315
	南部第二層	75	210	26	66.7%	315
	南部第三層	74	199	22	63.2%	315
	全台灣地區		956	216	11	68.6%

*調查年齡：65歲以上，未調整各地區層訪員差異。



圖一、台灣地區 65 歲以上老人與 19-64 歲成年人鎂食物來源

表三、台灣地區老年人鎂供應來源(依食物細項種類區分)

男性鎂食物細項來源排序					女性鎂食物細項來源排序			
排序	食物細項分類	克數	百分比	累積百分比	食物細項分類	克數	百分比	累積百分比
1	米類及其製品類	36.0	14.5%	14.5%	深綠色蔬菜類	33.9	15.8%	15.8%
2	深綠色蔬菜類	28.9	11.7%	26.2%	米類及其製品類	31.1	14.4%	30.2%
3	乳品類	19.2	7.7%	33.9%	乳品類	20.5	9.5%	39.7%
4	新鮮水果類	17.2	6.9%	40.9%	新鮮水果類	14.5	6.7%	46.4%
5	麥類及麵粉類製品	16.3	6.6%	47.5%	黃豆類及其製品	13.6	6.3%	52.7%
6	豬肉類及其製品	15.2	6.1%	53.6%	麥類及麵粉類製品	12.6	5.9%	58.6%
7	黃豆類及其製品	13.4	5.4%	59.0%	豬肉類及其製品	10.6	4.9%	63.5%
8	海產植物類	11.1	4.5%	63.5%	海產植物類	9.5	4.4%	68.0%
9	淺色蔬菜類	9.7	3.9%	67.4%	淺色蔬菜類	8.2	3.8%	71.7%
10	堅果類及其製品	9.2	3.7%	71.1%	鹹水魚類(新鮮)	7.1	3.3%	75.1%
11	鹹水魚類(新鮮)	9.1	3.7%	74.8%	瓜類	6.5	3.0%	78.1%
12	瓜類	7.2	2.9%	77.7%	堅果類及其製品	5.7	2.7%	80.8%
13	淡水魚類(新鮮)	6.8	2.7%	80.5%	淡水魚類(新鮮)	4.3	2.0%	82.7%
14	其他水產魚類及其製品	5.9	2.4%	82.8%	其他水產魚類及其製品	4.0	1.9%	84.6%
15	魚類及其製品及其內臟	4.0	1.6%	84.4%	魚類及其製品及其內臟	3.1	1.5%	86.0%
16	其他調味料	3.8	1.5%	85.9%	澱粉根莖類及其製品	3.0	1.4%	87.4%
17	澱粉根莖類及其製品	2.9	1.2%	87.1%	糕點餅乾類	3.0	1.4%	88.8%
18	醃漬蔬菜類	2.7	1.1%	88.2%	醬油	2.7	1.3%	90.1%
19	糕點餅乾類	2.6	1.1%	89.3%	其他調味料	2.6	1.2%	91.3%
20	乾豆類果實類及其製品	2.6	1.0%	90.3%	醃漬蔬菜類	2.4	1.1%	92.4%

若將此次老人膳食調查結果，依六大類食物分類比較，發現台灣地區老年男性每天攝取 11.7 份(3 碗)五穀根莖類、0.8 份奶類、5.4 份肉、魚、蛋、豆類、2.9 份蔬菜類、1.4 份水果類及 3 份油脂類；老年女性依序每天攝取 9.7 份(2.5 碗)五穀根莖類、0.9 份奶類、3.9 份肉、魚、蛋、豆類、2.9 份蔬菜類、1.1 份水果類及 2.5 份油脂類。如與衛生署每日飲食指南建議比較時，則發現老人的五穀根莖類、奶類、蛋類、豆類、水果類、油脂類之攝取份數低於衛生署之建議份數，蔬菜類(2.9 份)接近建議份數，然而肉類及魚類高於建議量(表四)。

表四、台灣地區老年人六大類食物攝取份數及鎂的潛在攝取量

食物類別	此次調查值				代入「每日飲食指南」計算結果		
	男性份數 (Ex)	男性鎂 (mg)	女性份數 (Ex)	女性鎂 (mg)	「每日飲食指南」建議份數 Exchange	男性鎂 (mg)	女性鎂 (mg)
五穀根莖類	11.7	66.9	9.7	48.5	(12~24) 12	68.6	60.0
奶類	0.8	19.2	0.9	20.5	(1~2) 1	24.0	22.8
肉、魚、豆、蛋類							
肉	2.6	18.8	1.7	12.4	1	7.3	7.3
魚	2	25.8	1.4	18.5	4 1	12.9	13.2
蛋	0.3	2	0.2	1.3	1	6.7	6.4
豆	0.6	13.4	0.6	13.6	1	22.4	22.6
蔬菜類	2.9	62.9	2.9	63.7	3	65.0	65.9
水果類	1.4	18.0	1.1	15.2	2	25.8	27.6
油脂類	3	9.2	2.5	5.7	(6~9) 6	18.5	13.8
總和		250		216	—	251.1	239.5
DRI 建議量		360		315	—	360	315
佔 DRI%		69.5%		68.6%		69.7%	76.0%

二、血漿鎂營養狀況

老人血漿鎂的平均濃度為 0.903-0.906 mmol/L，其中男、女兩性的血漿鎂濃度都隨年齡層增加而有上升趨勢，而且男性之年齡趨勢比女性顯著(表五)。以血漿鎂濃度低於 0.7 mmol/L 為缺乏指標，國人的血漿鎂缺乏比例為 0.7-0.9%(表六)，其缺乏比例在年齡層間差異不大；在台灣各地區中，不論男、女，以山地地區缺乏比率最高，達 10.8%，其他地區缺乏比率都在 4.4% 以下(表七)。將老人飲食鎂攝取量與血漿鎂作相關性分析時，發現飲食鎂量與血漿鎂濃度並未具有相關性($P=0.4196$)，而素食與否及補充劑使用在血漿鎂濃度上並沒有顯著差異(表八、表九)，但是使用補充劑即可以顯著增加 65-69 歲年齡層的血漿鎂濃度(表九)。

表五、台灣地區老年人血漿鎂濃度平均值¹

年齡	男性		女性		P Value ²
	人數	Mean±SE (mmol/L)	人數	Mean±SE (mmol/L)	
range		0.49-1.27	0.49-1.32		
All	1127	0.903±0.007	1098	0.906±0.004	0.4816
65-69	427	0.895±0.007	456	0.903±0.006	0.2307
70-74	390	0.901±0.006*	339	0.902±0.006	0.9659
75-79	203	0.915±0.012	189	0.913±0.007	0.8318
80+	107	0.913±0.011	114	0.916±0.009	0.8476
P trend ³		0.0290		0.1488	

1. Values for each age group are expressed as mean ± SE and weighted with SUDAAN. An asterisk significant difference ($P<0.05$) when compared to the group of of age 65-69.

2. P value analyzed between gender.

3. P trend analyzed with age group.

表六、台灣地區老年人血漿鎂濃度缺乏率¹

性別	年齡層	人數	<0.7	0.7-1.0	>1.0
			mmol/L	mmol/L	mmol/L
				%	
男 性	all	1127	0.9	90.8	8.3
	65-69	427	1.0	95.7	3.3
	70-74	390	0.7	89.3*	10.1*
	75-79	203	0.5	88.2*	11.3*
	80+	107	1.3	85.0*	13.7*
	P trend ²		0.8440	0.0109	0.0176
女 性	all	1098	0.7	89.2	10.1
	65-69	456	1.0	90.7	8.3
	70-74	339	0.4	91.6	8.0
	75-79	189	1.1	83.5	15.4
	80+	114	0.3	87.2	12.5
	P trend ²		0.3125	0.2555	0.2284

1. Values for each age group are expressed as mean ± SE and weighted with SUDAAN. An asterisk significant difference (P<0.05) when compared to the group of of age 65-69.
2. P trend analyzed with age group.

表七、台灣地區老年人各地區分層血漿鎂濃度缺乏率

性別	地區分層	人數	<0.7	0.7-1.0	>1.0
			mmol/L	mmol/L	mmol/L
				%	
男 性	客家	91	0	90.4	9.6
	山地	76	10.8	86.9	2.2
	東部	97	3.9	91.0	5.1
	澎湖	73	0	87.3	12.7
	北部第一層	62	0	89.3	10.7
	北部第二層	90	1.0	83.0	16.0
	北部第三層	92	2.1	95.8	2.2
	中部第一層	80	0	82.5	17.5
	中部第二層	97	1.0	96.4	2.6
	中部第三層	103	1.0	96.0	3.0
	南部第一層	82	1.1	85.7	13.2
	南部第二層	85	0	91.4	8.6
	南部第三層	99	0.9	95.8	3.3
	女 性	客家	77	0	91.5
山地		87	10.7	83.3	6.0
東部		96	4.4	91.4	4.2
澎湖		66	0	88.7	11.3
北部第一層		61	0	93.9	6.1
北部第二層		87	0	75.9	24.1
北部第三層		78	0	92.1	7.9
中部第一層		70	1.2	80.4	18.4
中部第二層		90	0	92.2	7.8
中部第三層		116	1.4	95.3	3.3
南部第一層		74	0	87.4	12.6
南部第二層		86	0	89.8	10.2
南部第三層		110	1.8	90.0	8.3

Analyzed and weighted with SUDAAN.

表八、台灣地區老年人素食者與非素食者血漿鎂濃度¹

年齡	Vegetarian		Non-Vegetarian		P value ²
	人數	Mean±SE (mmol/L)	人數	Mean±SE (mmol/L)	
All	358	0.911±0.007	1867	0.903±0.005	0.1901
男性	60	0.914±0.013	1067	0.902±0.007	0.3712
女性	298	0.911±0.007	800	0.905±0.005	0.3368
65-69	147	0.901±0.005	736	0.898±0.006	0.6603
70-74	114	0.918±0.010	615	0.898±0.005	0.0523
75-79	60	0.900±0.018	332	0.917±0.007	0.2660
80+	37	0.934±0.017	184	0.910±0.007	0.1866
P trend ²		0.1177		0.0017	

1. Values for each age group are expressed as mean ± SE and weighted with SUDAAN
2. P trend analyzed with age group and P value analyzed between genders, both analyzed with SUDAAN.

表九、台灣地區老年人補充劑使用者與非使用者之血漿鎂濃度¹

年齡	Supplement		Non- Supplement		P value ²
	人數	Mean±SE (mmol/L)	人數	Mean±SE (mmol/L)	
All	986	0.902±0.006	1239	0.906±0.005	0.3540
男性	504	0.899±0.008	623	0.906±0.007	0.3157
女性	482	0.906±0.006	616	0.907±0.005	0.8462
65-69	397	0.892±0.006	486	0.903±0.006	0.0301
70-74	322	0.897±0.007	407	0.905±0.005	0.2039
75-79	169	0.921±0.013	223	0.910±0.010	0.4684
80+	98	0.918±0.012	123	0.913±0.008	0.7093
P trend ²		0.0032		0.2160	

1. Values for each age group are expressed as mean ± SE and weighted with SUDAAN
2. P trend analyzed with age group and P value analyzed between genders, both analyzed with SUDAAN.

三、鎂營養狀況與糖尿病之關聯

經調整相關干擾因素後，以血漿鎂濃度高於 0.946 mmol/L 者為對照，當血漿鎂濃度為 0.863-0.946 mmol/L 時，男性罹患糖尿病的危險對比值增為 4.06 倍 (OR = 1.01-2.48)；當血漿鎂濃度低於 0.863mmol/L 時，老人罹患糖尿病的危險對比值增為 3.25 倍 (OR = 1.67-6.34)，其中男性的危險性增為 5.27 倍 (OR = 1.69-17.66)，女性的危險性增為 2.66 倍 (OR = 1.24-5.67)，且均具有顯著性 (P<0.05) (表十)。

表十、台灣地區老年人不同血漿鎂濃度罹患糖尿病之危險對比值

	I	II	III
Gender	<0.863 mmol/L	0.863-0.946 mmol/L	>0.946mmol/L
All	3.25 (1.67-6.34)	1.94 (0.91-4.12)	1
Male	5.27 (1.69-16.47)	4.06 (1.01-16.39)	1
Female	2.66 (1.24-5.67)	1.30 (0.68-2.48)	1

1. Logistic regression analyzed with SUDAAN. The numbers in parentheses is 95% confidence interval.
2. Adjusted age, waist-hip ratio, SBP, DBP, BMI, drinking, smoking, supplement., but drinking and smoking only adjusted in male.
3. Interval Classes in adjusted: age(65-69, 70-74, 75-79, 80+), waist-hip ratio(male \geq 0.9 or <0.9、female \geq 0.85, <0.85), SBP(\geq 140, <140 mmHg), DBP(\geq 90, <90 mmHg), drinking(\geq 1 time/wk, N), smoking(Y,N), supplement(regular intake, N), BMI(<19.8%, \geq 19.8%).

討 論

此次老人營養調查結果顯示，65 歲以上老人鎂之攝取量男性每天 250 mg、女性 216 mg；對照衛生署最新版「國人膳食營養之參考攝取量」(DRIs)，所建議之男性 360 mg、女性 315 mg，兩性都只達到 DRIs 之 70%。19-64 歲成年人也有相同的現象。美國 9 歲以上男性，平均攝取量為 323 mg/d，95 百分位達 516 mg/d；女性平均 228 mg/d，95 百分位達 342 mg/d⁽¹²⁾，美國 NHANES 1999-2000 調查結果，60 歲以上老人之平均攝取量男性是 316 mg/d、女性 236 mg/d⁽²⁶⁾。依據 Lakshmanan 之研究⁽²⁷⁾，年齡 19~30 歲之健康男性及女性，男性攝取 330 mg/d，女性 237 mg/d 鎂之情況下，鎂的吸收排泄達正平衡，其平均攝取量為 4.3 mg/kg/d；日本報告指出攝取 300 mg 的鎂時，吸收排泄呈正平衡狀態，其平均攝取量為 5 mg/kg/d⁽²⁸⁾，可見國人飲食鎂供應量不足，且較國外為低。將此次調查老人攝取的食物依每日飲食指南建議之分類(表四)，分析發現老人僅肉類及魚類高於建議量，蔬菜類達建議份數，五穀根莖類、奶類、蛋類、豆類及水果類，均低於每日飲食指南之最低建議份數，其中含鎂豐富之五穀根莖類，老年女性僅攝取 9.7 份(建議份數至少 12 份)；豆類不論男女均僅攝取約 0.5 份(建議份數為 1 份)。若將此次各類的攝取份數，以「每日飲食指南」中對各大類食物的最低建議份數推算國人鎂的攝取量時發現，兩性所能攝取之「鎂」量分別為男性 266 mg 及女性 240 mg，僅達 70~76%DRIs

(表四)，而我國由營養師設計之六日均衡飲食中，鎂之供應量為 258 mg⁽²⁹⁾，結果顯示國人於遵循均衡飲食之情況下，鎂之攝取量仍低於建議量，若欲避免國人飲食鎂攝取不足，應鼓勵國人增加五穀根莖類、豆類、蔬菜類等含鎂豐富食品之攝取。

一般而言，人體血鎂濃度約 0.75 - 0.95 mmol/L (1.8-2.3 mg/dL)，除非飲食中發生嚴重的缺乏現象，否則血中鎂的濃度並不會下降，而血鎂能維持衡定之機制迄今未明。此次老人血鎂的平均濃度為 0.903-0.906 mmol/L，其缺乏率為 0.7-0.9%，雖在研究中並未發現血鎂濃度與飲食鎂有相關性($P=0.4196$)，這可能是因為人體內血鎂會受到衡定調節，因此並不容易在飲食鎂攝取量低時即出現低血鎂濃度，但本研究卻發現當血漿鎂濃度小於 0.863 mmol/L 時，糖尿病之危險性增加 2-5 倍，顯示老人血漿鎂濃度降低時，其罹患糖尿病之危險相對比值及顯著升高(表十)。邱氏⁽³⁰⁾曾以 SD 大白鼠來探討低鎂飲食對血鎂及疾病的相關性，發現低鎂飲食會造成老鼠血清鎂及紅血球鎂濃度顯著降低，收縮壓、血糖與胰島素濃度顯著升高，及股骨、骨骼肌鎂濃度之降低。臨床研究分析糖尿病患者與健康成人之血漿鎂濃度時發現，糖尿病患者之血漿鎂濃度 (0.63 mmol/L) 顯著低於健康成人 (0.74 mmol/L) ($P<0.001$)⁽³¹⁾。國外研究亦顯示，鎂攝取不足可能降低葡萄糖耐受力並增加胰島素抗性，25% 的糖尿病患者有低血鎂之情形，鎂的補充可改善非胰島素糖尿病患者之葡萄糖耐量⁽¹⁷⁻²²⁾。老年人罹患糖尿病機會較成年人相對增高，因此，如果人體長期飲食鎂攝取偏低，進而造成血鎂偏低時，可能會增加多種慢性疾病罹患之危險性。

結 論

鎂營養與許多國人的重要健康問題，特別是糖尿病可能有密切的關係，需進一步由前瞻性研究來證實鎂與糖尿病的因果關係。目前國人確實有飲食鎂攝取不足之現象，如能鼓勵國人增加五穀根莖類、豆類及蔬菜類等富含鎂的食物或許對飲食鎂的攝取量應有所改善。鑒於鎂與慢性疾病的關聯非常密切，可能對健康之影響甚大，有必要藉由國民營養調查之膳食攝取來監測國人之飲食鎂攝取狀況，並配合血液檢測，除了可以提供更具正確性、時效性及應用價值的鎂營養評估方法外，也可以提供疾病篩選之判斷依據，並可瞭解國人鎂營養現況與隱藏之缺乏問題，以作為國民營養改善措施之依據。另外，再以尿肌酸酐排泄量為參考基準之營養素排泄比例的尿液檢測方法，可以取代血液檢測在經濟上與方便性方面的限制，那麼在實際應用上更具其實用價值，而且可以與他礦物質相連結分析，並予以釐清慢性病症發生之相關危險因素。

誌 謝

本調查承蒙行政院衛生署經費補助 (計畫名稱：第二次國民營養健康狀況變遷調查 1997—2002)，另有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，由中央研究院蔡元培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。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) Wacker WE and Parisi AF (1968) Magnesium Metabolism. *N Eng J Med* 45:658-663.
- (2) Wester PO (1987) Magnesium. *Am J Clin Nutr* 45:1305-1312.
- (3) Schwartz R, Walker G, Linz MD and Mackellar I (1973) Metabolic responses of adolescent boys to two levels of dietary magnesium and protein. I. Magnesium and nitrogen retention. *Am J Clin Nutr* 26:510-518.
- (4) Kelsay JL, Behall KM and Prather ES (1979) Effect of fiber from fruits and vegetables on metabolic responses of human subjects. II Calcium, magnesium, iron, and silicon balances. *Am J Clin Nutr* 32:1876-1880.
- (5) Wisker E, Nagel R, Tanudjaja TK and Feldheim W.(1991) Calcium, magnesium, zinc, and iron balances in young women: Effects of a low-phytate barley-fiber concentrate. *Am J Clin Nutr* 54:553-559.
- (6) Siener R and Hesse A (1995) Influence of a mixed and vegetarian diet on urinary magnesium excretion and concentration. *Br J Nutr* 73:783-790.
- (7) Fine KD, Santa Ana CA, Porter JL and Fortran JS (1991) Intestinal absorption of magnesium from food and supplements. *J Clin Invest* 88:396.
- (8) Hardwick LL, Jones MR, Brautbar N and Lee DB (1991) Magnesium absorption: Mechanisms and the influence of vitamin D, calcium and phosphate, *J Nutr* 121:13-23.
- (9) Seelig MS (1993) Interrelationship of magnesium and estrogen in cardiovascular and bone disorders, eclampsia, migraine and premenstrual syndrome. *J Am Coll Nutr* 12:442-458.
- (10) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2000) Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride, National Academy Press, Washington, DC USA
- (11) Ma J, Folsom AR and Melnick SL (1995) Associations of serum and dietary magnesium with cardiovascular disease, hypertension, diabetes, insulin, and carotid arterial wall thickness : The ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Community Study. J Clin Epidemiol* 48:927-940.
- (12) IOM (Institute of Medicine) (1997) Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington DC: National Academy Press
- (13) Joffres MR, Reed DM and Yano K (1987) Relationship of magnesium intake and other dietary factors to blood pressure: The Honolulu heart study. *Am J Clin Nutr* 45:469-475.
- (14) Sacks FM., Obarzanek E, Windhauser MM, Svetkey LP, Vollmer WM, McCullough M, Karanja N, Lin PH, Steele P, Proschan MA, Evans MA, Appel LJ, Bray GA, Vogt TM and Moore TJ (1995) Rationale and design of the dietary approaches to stop hypertension trial (DASH). A multicenter controlled-feeding study of dietary pattern to lower blood pressure. *Ann Epidemiol* 5:108-118.
- (15) Dreosti IE (1995) Magnesium status and health. *Nutr Rev* 53:23-27.
- (16) Rubenowitz E, Axelsson G and Rylander R (1996) Magnesium in drinking water and

- death from myocardial infarction. *Am J Epidemiol* 143:456-462.
- (17) Paolisso G, Scheen A, D'Onofrio F and Lefebvre P (1990) Magnesium and glucose homeostasis. *Diabetologia* 33:511-514.
- (18) Nadler JL, Bunchanan T, Natarajan R, Antonipillai I, Bergman R and Rude RK. (1993) Magnesium deficiency produces insulin resistance and increased thromboxane synthesis. *Hypertension* 21:1024-1029.
- (19) Schmidt LE, Arfken CL and Heins JM (1994) Evaluation of nutrient intake in subjects with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Am Diet Assoc* 94:773-774.
- (20) Paolisso G, Sgambato S, Gambardella A, Pizza G, Tesauro P, Varricchio M, D'Onofrio F (1992) Daily magnesium supplements improve glucose handling in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 55:1161-1167.
- (21) Paolisso G, Passariello N, Pizza G, Marrazzo G, Giunta R, Sgambato S, Varricchio M and D'Onofrio F (1989) Dietary magnesium supplements improve B-cell response to glucose and arginine in elderly non-insulin-dependent diabetic subjects. *Acta Endocrinol Copenh* 121:16-20.
- (22) Sjogren A, Floren CH and Nilsson A (1988) Magnesium, potassium and zinc deficiency in subjects with type II diabetes mellitus. *Acta Med Scand* 224:461-465.
- (23) 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。
- (24) 潘文涵、章雅惠、吳幸娟、張新儀、魏燕蘭、李美璇、高美丁、杭極敏(2004)台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000: 以二十四小時飲食回顧法評估老人膳食營養狀況。老人營養現況 PP.21-34, 行政院衛生署, 台北市。
- (25) 潘文涵 (1998) 國民營養健康狀況變遷老人調查 1998-1999 訓練手冊 I&II, 台北市。
- (26) Ervin RB, Wang CY, Wright JD and Kennedy-Stephenson (2004) Dietary of selected minerals for the United States population:1999-2000. Advance data from vital and health statistics; no.341. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics.
- (27) Lakshmanan LF, Rao RB, Kim WW and Kelasy JL (1984) Magnesium intakes, balances, and blood levels of adults consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr* 40:1380-1389.
- (28) 健康·營養情報研究會(1997)鎂, 日本人的營養所要量食事攝取基準第六次改定: 141-143。
- (29) 劉珍芳、駱菲莉、王慈圓、陳巧明、蕭寧馨、高美丁、莊佳穎、黃青真 (2002) 普通飲食中維生素 E、硒、礦物質及一般營養成分分析。中華營誌 27: 221-231。
- (30) 邱綺晶 (1997) 低鎂飲食對組織鎂及其相關病變作用之探討。靜宜大學食品營養系碩士論文。
- (31) 呂幸枝 (1998) 非胰島素依賴型糖尿病患者鎂、鈣營養狀況之研究。靜宜大學食品營養系碩士論文。

