

台灣地區老人營養健康狀況變遷調查 1999-2000 老年人血漿白蛋白

王瑞蓮^{1,4}、藍武祥²、陳季芬²、劉燦榮³、蕭寧馨⁴

1 弘光科技大學食品營養系

2 阮綜合醫院醫學檢驗科

3 長庚大學醫技系暨醫學生物技術研究所

4 台灣大學微生物與生化學研究所

摘要

臨床營養上以血漿白蛋白濃度作為蛋白質-熱量營養狀況指標，營養流行病學研究則指出，白蛋白濃度與慢性疾病有相關性，可作為死亡和疾病的預測指標。因此「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」分析台灣地區 65 歲以上居家老人之血漿白蛋白濃度，以評估老人之蛋白質營養狀況，並且以橫斷面資料分析白蛋白濃度與 BMI 偏低和慢性疾病盛行率之相關性。老人血漿白蛋白濃度平均值為 45 g/L，隨年齡顯著下降，75 歲以上顯著低於 65-69 歲，兩性之間沒有顯著差異。低蛋白血症 (< 35 g/L) 之比例極低，男性僅 0.7%，女性 1.0%，表示居家老人沒有嚴重的營養不良問題，不過 BMI < 19.8 者之白蛋白濃度平均為 43.5 g/L，顯著低於整體樣本。白蛋白濃度分為 < 38 g/L、38-41 g/L、> 41 g/L 三層時，隨著白蛋白之降低，年齡與 BMI < 19.8 盛行率有顯著升高的趨勢，總膽固醇濃度、HDL-膽固醇濃度、LDL-膽固醇濃度則有顯著降低的趨勢。經校正干擾因子之後，以最高濃度組為對照標準，< 38 g/L 組之 BMI < 19.8 盛行率增為 4 倍，女性糖尿病盛行率增為 4.7 倍。白蛋白、BMI、總膽固醇與 HDL-膽固醇等項目偏低值有並存的現象，而且與平均年齡顯著較高有相關性，表示正常範圍內但偏低之白蛋白濃度可以反映老人整體健康之衰弱狀況。此參考數據可應用於社區篩檢與老人健檢上，協助推測居家老人之整體營養健康狀況。

前言

血漿白蛋白 (albumin) 由肝臟合成，營養不良時合成減少，其檢驗定量準確方便，因此是評量蛋白質-熱量營養不良 (protein-energy malnutrition) 常用的之指標，臨床上正常的濃度範圍是 35-50 g/L，以 < 35 g/L 為低白蛋白血症 (hypoalbuminemia)，也作為營養不良之標準。臨床之調查研究已經證實，白蛋白濃度與住院病人之手術後表現，住院日數，住院期間之生活機能與預後效果，存活率等密切相關；白蛋白偏低的病人住院日數較長，死亡率與再度入院比例都較高⁽¹⁻⁴⁾。針對健康族群，白蛋白濃度有隨著高齡而下降之現象⁽⁷⁻⁹⁾，並且具有預測效果。白蛋白偏低的社區居民，其 3 年，5 年與 9-10 年內的死亡率較高⁽⁵⁻⁹⁾。白蛋白 < 40 g/L 時，居家老人長期死亡率以及安養院老人之短期死亡率都較高⁽⁹⁾。白蛋白濃度是鄉村老人生活機能障礙與醫療花費升高的預測因子⁽¹⁰⁾。白蛋白低落與老年之行動不便以及其平衡和步伐不良有關，而且白蛋白濃度與肌肉量顯著相關，足以反映老年之肌肉不足與無力 (sarcopenia) 現象⁽¹¹⁾。根據國外的經

驗，老人營養不良的比例居高，住院老人約有 30-60%，安養院與居家老人也有 4-31%⁽¹⁾，因此，本報告之目的在於建立居家老人的血漿白蛋白濃度之分佈資料，並分析其與健康之相關性，除了有助於了解台灣地區居家老人的蛋白質營養狀況之外，此參考數據也可在社區篩檢與老人健檢上，協助推測老人之營養健康狀況。

對象與方法

「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⁽¹²⁾，將台灣地區依特殊氏族、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，各區分別以地區別人口密度分為三層，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，其中一管為含抗凝劑全血，經離心分離而得血漿，分裝後以 -70°C 冷凍存放，以供後續分析。

白蛋白分析方法

臨床生化檢驗由阮綜合醫院醫學檢驗科負責執行，所需血漿樣品以乾冰儲存經由快遞送達，分析前以 -70°C 冷凍存放。血漿白蛋白濃度定量採臨床化學分析法，選用市售檢驗試劑 (Olympus System Reagent, OLYMPUS Diagnostica GmbH, Ireland)，以 OLYMPUS AU600 自動分析儀偵測。血漿白蛋白與 Bromocresol green 反應呈色，吸光值與濃度成正比，線性範圍 1.5- 6.0 g/dL。樣品中有 5% 重複樣品，本次研究之血漿白蛋白重複樣本之分析變異係數為 2.7%，顯示樣品分析效果良好。

診斷標準

白蛋白之診斷採用三種標準： $< 35 \text{ g/L}$ 為低白蛋白血症⁽⁸⁻¹⁰⁾， $< 38 \text{ g/L}$ 與 $< 41 \text{ g/L}$ 為文獻所載與老人死亡率上升有關之白蛋白濃度^(8,11)。身體質量指數 (BMI, Body Mass Index) 以扣除衣物後之體重 (kg) 除以身高 (m) 平方而得，由於 BMI 正常範圍為 $22 \pm 10\%$ ，故偏低標準訂為 $\text{BMI} < 19.8$ ($< 10\%$)。糖尿病患者係指自知有糖尿病且經醫師診斷確定之病例。

其他資料來源

研究樣本之年齡、腰臀圍比、血糖濃度、總膽固醇濃度、HDL-膽固醇濃度、LDL-膽固醇濃度、三酸甘油脂濃度、身體質量指數、中風、糖尿病、抽煙、喝酒、服用補充劑、舒張壓及收縮壓等資料取自「台灣地區老人營養健康狀況調查 1999-2000」之基本資料、疾病史問卷、血液分析、人體測量與血壓測量結果，其收集與測量方法以另文詳述⁽¹²⁾。

統計分析

描述性統計分析與檢定採用 SUDAAN 8.0, SAS-callable Window 軟體⁽¹³⁾，依年齡、地區、性別分層，計算加權後之平均值±標準誤 (SE)，使資料具有全國代表性，血漿白蛋白濃度隨年齡變化之趨勢以 PROC contract 檢定，男女兩性之差異以 t test 檢定。

基本假說之檢定採單變項統計分析，檢定之變項包括：年齡、腰臀圍比、血糖濃度、總膽固醇濃度、HDL-膽固醇濃度、LDL-膽固醇濃度、三酸甘油脂濃度、身體質量指數、中風、糖尿病、抽煙、喝酒、服用補充劑、舒張壓及收縮壓等；將白蛋白濃度分為< 38 g/L、38-41 g/L、> 41 g/L 三層，各變項之變化趨勢以 PROC contract 檢定，三層之間各變項之差異以 pair-wise test 檢定。白蛋白濃度與 BMI < 19.8 或與糖尿病盛行率之相關性以邏輯迴歸模式檢定，計算危險對比值(OR, odd's ratio)，校正之干擾因子包括：年齡 (65-69, 70-74, 75-79, 80+歲)、腰臀比 (男性：≥0.9, <0.9；女性：≥0.85, <0.85)、血糖濃度 (≥126, <126 mg/dL)、總膽固醇濃度 (≥240, <240 mg/dL)、HDL-膽固醇濃度 (≥35, <35 mg/dL)、LDL-膽固醇濃度 (≥160, <160 mg/dL)、三酸甘油脂濃度 (≥200, <200 mg/dL)、身體質量指數偏低 (≥19.8, <19.8)、中風 (曾中風且經醫師診斷, 否)、糖尿病 (自知為糖尿病患者且經醫師診斷, 否)、抽煙 (每天, 否)、喝酒 (每週一次以上, 否)、服用補充劑 (規律服用, 否)、舒張壓 (≥90, <90 mmHg) 及收縮壓 (≥140, <140 mmHg)。各項檢定之統計顯著性水準訂為 $p < 0.05$ 。

血漿白蛋白濃度分佈以 SAS 8.2 軟體分析⁽¹⁴⁾，除了全體樣本之外，另外區分 BMI ≥ 19.8 與 < 19.8 之樣本、糖尿病、中風、高血脂症、其他等疾病患者與非患者樣本。

結 果

一、 男女性、年齡別之血漿白蛋白濃度及偏低比例

老人血漿白蛋白濃度平均值為男性 44.6 g/L，女性 44.5 g/L，兩性之間沒有顯著差異 (表一)。隨著年齡層增高，白蛋白濃度平均值有顯著較低的趨勢，自 75 歲以上顯著低於 65-69 歲 (表一)：男性 65-69 歲為 45.1 g/L，80 歲以上為 42.5 g/L，降低幅度為 2.6 g/L ($p = 0.0002$)；女性 65-69 歲為 45.1 g/L，80 歲以上為 43.1 g/L，降低幅度為 2.0 g/L ($p = 0.0001$)

表一、台灣地區老人營養健康狀況調查中男女性與年齡別之血漿白蛋白平均濃度

年齡 (yrs)	男性		女性	
	人數	Mean ± SE (g/L)	人數	Mean ± SE (g/L)
All	1214	44.6±0.2	1167	44.5±0.2
65-69	454	45.1±0.2	476	45.1±0.2
70-74	419	45.0±0.3	355	44.8±0.3
75-79	224	44.3±0.4*	213	44.3±0.4*
80+	117	42.5±0.6*	123	43.1±0.4*
P for age trend		0.0002		0.0001

Mean and SE for each age group, gender difference, age difference, and P for age trend are estimated using SUDAAN. Gender difference was not significant for each age group.

* Indicated significant difference ($p < 0.05$) from the group of age 65-69.

血漿白蛋白濃度偏低之盛行率列於表二： < 35 g/L 的比例為男性 0.7%，女性 1.0%； < 38 g/L 的比例為男性 3.1%，女性 2.1%； < 41 g/L 的比例為男性 12.0%，女性 11.1%。隨著年齡層增高， < 38 g/L 的比例有顯著增高的趨勢：男性 65-69 歲有 1.7%，80 歲以上有 9.8% ($p = 0.0394$)；女性 65-69 歲有 0.6%，80 歲以上有 6.6% ($p = 0.0437$)； < 41 g/L 的比例也有顯著增高的趨勢：男性 65-69 歲有 7.5%，80 歲以上有 23.9% ($p = 0.0057$)；女性 65-69 歲有 6.5%，80 歲以上有 21.6% ($p = 0.0130$)。

表二、台灣地區老人營養健康狀況調查中男女性與年齡別之血漿白蛋白偏低比例

性別	年齡層 (yrs)	人數 (n)	白蛋白偏低盛行率(%)			
			< 35 g/L	< 38 g/L	< 41 g/L	≥ 41 g/L
	All	1214	0.7	3.1	12.0	88.0
男 性	65-69	454	0.7	1.7	7.5	92.5
	70-74	419	0	1.5	9.7	90.3
	75-79	224	0	3.6	15.6	84.4
	80+	117	3.3	9.8	23.9	76.1
	P for age trend		0.2817	0.0394	0.0057	0.0057
	All	1167	1.0	2.1	11.1	88.9
女 性	65-69	476	0.1	0.6	6.5	93.6
	70-74	355	1.1	2.3	9.7	90.3
	75-79	213	0.1	0.8	12.5	87.5
	80+	123	4.0	6.6	21.6	78.4
	P for age trend		0.1302	0.0437	0.0130	0.0130

Prevalence ratio and P for age trend were analyzed with SUDAAN.

二、地區分層之結果

各地區分層之血漿白蛋白濃度列於表三，男性平均濃度之範圍是 43.8 - 45.1 g/L，女性 42.4 - 45.3 g/L。各地區分層之白蛋白濃度偏低盛行率列於表四。 < 35 g/L 之比例：男性為客家與北部第二層約 2%，中部第一層與第三層約 1%，其他為 0%；女性為東部 6.1%，客家與南部第一層約 3%，北部第一層、中部第二層、南部第三層約 1%，其他為 0%。 < 38 g/L 之比例：男性為中部第二層 7.6%，北部第三層 4.4%，其他均低於 4%；女性為東部 8.1%，客家、中部第二層與南部第一層約 4%，其他皆低於 4%。 < 41 g/L 之比例：男性以中部第二層達 20% 以上，北部第一層與南部第三層低於 10%，其他均介於 10-20% 之間；女性以東部與中部第二層達 20% 以上，北部第一與二層和南部第一到三層均低於 10%，其他則介於 10-20% 之間。各地區層之偏低比例與北部第一層並無顯著差異。

表三、台灣地區老人營養健康狀況調查中男女性地區分層之血漿白蛋白平均濃度

地區分層	男性		女性	
	人數	Mean±SE (g/L)	人數	Mean±SE (g/L)
客家	97	43.8±0.5	80	44.3±0.7
山地	79	45.1±1.3	90	45.3±1.3
東部	102	43.8±1.2	99	42.4±0.8
澎湖	76	44.8±0.3	66	44.5±0.7
北部第一層	78	44.8±0.8	71	44.7±1.0
北部第二層	99	45.0±0.6	93	44.6±0.6
北部第三層	96	44.6±0.9	81	44.2±1.0
中部第一層	83	45.0±1.0	76	45.0±1.0
中部第二層	109	44.0±1.1	100	44.0±0.9
中部第三層	108	44.1±0.5	121	44.4±0.7
南部第一層	89	44.7±0.6	77	45.1±1.1
南部第二層	95	44.8±0.3	97	44.4±0.2
南部第三層	103	44.7±0.6	116	44.9±0.3

Mean and SE for each stratum, gender and stratum difference were estimated using SUDAAN, and difference between gender or among strata was not significant.

表四、台灣地區老人營養健康狀況調查兩性各地區層之血漿白蛋白偏低盛行率

地區分層	血漿白蛋白偏低盛行率(%)							
	<35 g/L		<38 g/L		<41 g/L		≥41 g/L	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
客家	2.2	3.0	2.2	4.1	12.2	12.4	87.8	87.6
山地	0	0	3.4	0	16.3	13.6	83.7	86.4
東部	0	6.1	3.3	8.1	14.6	20.1	85.4	79.9
澎湖	0	0	0	1.4	11.0	14.2	89.0	85.8
北部第一層	0	1.0	3.0	1.0	6.5	9.2	93.5	91.8
北部第二層	2.4	0	3.4	1.0	10.2	8.9	89.8	91.1
北部第三層	0	0	4.4	2.1	13.3	11.0	86.7	89.0
中部第一層	1.4	0	1.4	0	11.5	14.9	88.5	85.1
中部第二層	0	1.1	7.6	4.2	21.8	20.6	78.2	79.4
中部第三層	1.0	0	2.3	0	13.9	10.1	86.1	89.9
南部第一層	0	2.9	3.7	4.0	13.7	7.7	86.3	92.3
南部第二層	0	0	3.3	1.1	14.0	9.1	86.0	90.9
南部第三層	0	1.0	1.4	2.6	9.7	7.5	90.3	92.5

Prevalence for each stratum was estimated using SUDAAN. Difference was not significant when compared to the stratum of 'Northern I'.

三、白蛋白濃度與慢性疾病的相關性

白蛋白濃度分為<38 g/L、38-41 g/L、>41 g/L 三層時，隨著白蛋白濃度降低，升高趨勢顯著的項目有年齡（男性 $p=0.0064$ ，女性 $p=0.0078$ ）；下降趨勢顯著的項目有：總膽固醇（男性 $p=0.0015$ ，女性 $p=0.0004$ ）、HDL-膽固醇（男性 $p=0.0034$ ，女性 $p=0.0206$ ）、LDL-膽固醇（男性 $p=0.0108$ ，女性 $p=0.0042$ ）、女性舒張壓（ $p=0.0096$ ）、女性中風率（ $p<0.0001$ ）（表五）；有下降趨勢但統計不顯著的項目是兩性的收縮壓（男性 $p=0.07$ ，女性 $p=0.06$ ）與女性 BMI<19.8 盛行率（ $p=0.0729$ ）。至於兩性的腰臀圍比、血糖、三酸甘油酯、男性舒張壓與 BMI<19.8 盛行率等則均未隨著白蛋白濃度而變化。

表五、台灣地區老人營養健康狀況調查中兩性不同血漿白蛋白濃度的營養生化分析與個人特質之差異¹

項 目	白蛋白濃度 ²			P ³
	<38 g/L	38-41 g/L	>41 g/dL	Trend
男 性	Mean±SE			
人數	33	177	1004	
年齡(歲)	77.7±1.7 ^a	74.6±0.7 ^a	72.1±0.4 ^b	0.0064
腰臀比	0.91±0.02	0.90±0.01	0.91±0.01	0.6621
血糖 (mg/dL)	104±7	109±3	113±2	0.1745
總膽固醇(mg/dL)	173±7 ^a	181±4 ^a	199±2 ^b	0.0015
HDL-膽固醇(mg/dL)	44.2±2.6 ^a	50.5±1.1 ^b	52.3±0.6 ^b	0.0034
LDL-膽固醇(mg/dL)	107±5 ^a	111±4 ^a	122±2 ^b	0.0108
三酸甘油酯(mg/dL)	109±13 ^{ab}	101±7 ^a	118±3 ^b	0.4796
收縮壓(mmHg)	127±5	132±2	135±1	0.0729
舒張壓(mmHg)	73±4 ^{ab}	72±1 ^a	77±1 ^b	0.2565
BMI<19.8 (%)	28.3 ^a	24.6 ^b	13.9 ^{ab}	0.1265
中風 (%)	21.9	3.3	5.9	0.1520
女 性				
人數	24	164	979	
年齡(歲)	77.8±1.8 ^a	74.9±0.8 ^a	72.4±0.3 ^b	0.0078
腰臀比	0.86±0.02	0.87±0.01	0.87±0.01	0.7321
血糖 (mg/dL)	113±8	110±5	117±2	0.5850
總膽固醇(mg/dL)	174±10 ^a	195±4 ^a	216±2 ^b	0.0004
HDL-膽固醇(mg/dL)	47.6±3.8 ^a	53.9±1.1 ^{ab}	56.7±0.9 ^b	0.0206
LDL-膽固醇(mg/dL)	104±9 ^a	117±4 ^a	130±2 ^b	0.0042
三酸甘油酯(mg/dL)	114±27 ^{ab}	116±6 ^a	142±4 ^b	0.3218
收縮壓(mmHg)	131±4	139±3	140±1	0.0613
舒張壓(mmHg)	67±3 ^a	73±2 ^{ab}	76±1 ^b	0.0096
BMI<19.8 (%)	39.0	15.3	12.8	0.0729
中風 (%)	0	5.7	3.9	<0.0001

1. Mean and SE for each age group are estimated, using SUDAAN. Subjects with missing data are not included in the statistical analysis.

2. Pair-wise test are used between plasma albumin level group and different letter indicates significant difference ($p<0.05$).

3. P trend for different albumin level was analyzed with SUDAAN.

白蛋白濃度以>41 g/L 為對照時，經調整干擾因子之後，女性 BMI<19.8 之盛行率在 <38 g/L 層約是 4 倍 (OR = 3.79-3.98)，在 38 - 41 g/L 層約是 2 倍 (OR = 1.91-2.05)；男性在 <38 g/L 層約是 3.8 倍 (OR = 3.81-3.45) (表六)。糖尿病盛行率方面，女性在<38 g/L 層約是 4.7 倍 (OR = 4.20-4.66)，男性則無差異 (表七)。

表六、台灣地區老人白蛋白濃度對身體質量指數的影響¹

白蛋白濃度分層	<38 g/L	38-41 g/L	> 41 g/L
Odd's ratio for body mass index < 19.8			
Model ²			
女性	3.98 (1.11-14.26)	2.05 (1.29-3.25)	1
男性	3.45 (1.35-8.83)	1.72 (0.75-3.97)	1
Model ³			
女性	3.79 (1.07-13.43)	1.91 (1.06-3.43)	1
男性	3.81 (1.27-11.48)	1.62 (0.61-4.34)	1

1 Logistic regression analyzed with SUDAAN, and numbers in parentheses indicate 95% confidence interval. Classes for adjustment: age(65-69, 70-74, 75-79, 80+), waist-hip ratio(male≥0.9 or <0.9、female≥0.85, <0.85), SBP(≥140, <140 mmHg), DBP(≥90, <90 mmHg), Total cholesterol (≥240, <240 mg/dL), HDL-cholesterol(≥35, <35 mg/dL), Triglycerol(≥35, <35 mg/dL), drinking(≥1 time/wk,N), smoking(Y,N), supplement(regular intake,N), blood sugar(≥126, <126 mg/dL).

2 Adjusted for age, waist-hip ratio, DBP, total cholesterol, HDL-cholesterol and triglycerides.

3 Adjusted for age, waist-hip ratio, SBP, DBP, total cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides, drinking, smoking, supplement, and blood sugar.

表七、台灣地區老人白蛋白濃度對糖尿病的影響¹

白蛋白濃度分層	<38 g/L	38-41 g/L	> 41 g/L
Odd's ratio for diabetes prevalence			
Model ²			
女性	4.20 (1.34-13.15)	1.45 (0.53-3.94)	1
男性	2.00 (0.27-14.94)	0.86 (0.36-2.07)	1
Model ³			
女性	4.66 (1.44-15.11)	1.55 (0.57-4.42)	1
男性	2.55 (0.38-17.04)	0.90 (0.34-2.43)	1

1 Logistic regression analyzed with SUDAAN, and numbers in parentheses indicate 95% confidence interval. Classes for adjustment: age(65-69, 70-74, 75-79, 80+), waist-hip ratio(male≥0.9 or <0.9、female≥0.85, <0.85), SBP(≥140, <140 mmHg), DBP(≥90, <90 mmHg), Total cholesterol (≥240, <240 mg/dL), HDL-cholesterol(≥35, <35 mg/dL), Triglycerol(≥35, <35 mg/dL), drinking(≥1 time/wk,N), smoking(Y,N), supplement(regular intake,N).

2 Adjusted for age, BMI, waist-hip ratio, DBP, total cholesterol, HDL-cholesterol and triglycerides.

3 Adjusted for age, BMI, waist-hip ratio, SBP, DBP, total cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides, drinking, smoking and supplement.

老人白蛋白濃度之分佈列於表八，BMI \geq 19.8 者與全體樣本之白蛋白濃度沒有顯著差異，但 BMI $<$ 19.8 者之平均濃度顯著較低，糖尿病、高血脂症、高尿酸症、其他疾病等患者樣本亦與全體樣本沒有差異（數據未列）。

表八、台灣地區老人血漿白蛋白濃度分佈狀況

分群	人數	平均值 ²	百分位分佈 (mg/L) ¹														
			0	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	99	100
All	2381	4.45 \pm 0.02	29	35	39	40	42	43	44	45	46	46	47	49	50	52	53
BMI \geq 19.8	2035	4.47 \pm 0.02	29	36	39	40	42	43	44	45	46	47	47	49	50	52	53
BMI $<$ 19.8	346	4.35 \pm 0.02 *	29	34	37	39	41	42	43	44	45	45	46	47	48	51	53

1. Estimated with SAS.

2. Analyzed with SUDAAN.

* indicates significant difference ($p < 0.05$) when compared to sample of BMI \geq 19.8 or all

討 論

血漿白蛋白平均濃度與偏低之盛行率

臨床上白蛋白濃度的正常範圍是 35-50 g/L，然而研究指出，老人白蛋白濃度 $<$ 38 g/L 會明顯增加衰弱、死亡和機能障礙的危險⁽⁸⁾。加州社區 50-89 歲家居老人調查中，60-69 歲健康男女分別是 44.4 g/L 與 43.7 g/L，80 歲以上則分別降為 41.7g/L 與 41.2 g/L⁽⁷⁾。波士頓營養狀況調查中 60 歲以上老人之白蛋白濃度範圍是 30.0-46.7 g/L⁽⁹⁾。Kentucky 研究中 55-101 歲之白蛋白濃度範圍是 29-49 g/L⁽¹⁵⁾。美國 NHANES I 之 55-74 歲老人，白蛋白平均值為 43 g/L， $<$ 35 g/L 的盛行率是 1.2%， $<$ 38 g/L 的盛行率是 7.9%⁽¹⁶⁾。美國 Normative Aging Study 中白蛋白平均值為 60-69 歲 42.9 g/L，70-79 歲 42.5 g/L，80-90 歲 41.3 g/L⁽¹⁷⁾。老人 EPESE(Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly) 研究中，71 歲以上老人白蛋白平均值為 40.5 g/L， $<$ 35 g/L 的盛行率是 3.1%⁽¹⁸⁾。美國 New Mexico Aging Process Study 中，60-95 歲健康老人白蛋白平均值為男性 41.3 g/L，女性 40.9 g/L，男女性中 $<$ 35 g/L 的比例分別是 2.0%與 2.5%， $<$ 38 g/L 的比例兩性都是 10.0%⁽¹¹⁾。美國 NHANES III 中，60-89 歲老人白蛋白平均值以非西班牙裔白人最高，男性為 41.0 g/L，女性為 40.1 g/L⁽¹⁹⁾。

美國的營養調查顯示，健康老人的白蛋白值大多在正常範圍內，低白蛋白血症的比例相當低。本研究中台灣居家老人之白蛋白平均值為 44.5-44.6 g/L，範圍是 29-53 g/L，與先進國家相似；其中 $<$ 35 g/L 的比例是 0.7-1%， $<$ 38 g/L 的比例是 2.1-3.1%，偏低比例比美國低；表示老人平均營養水準良好，蛋白質營養不良問題並不嚴重。

年齡對白蛋白濃度之影響

許多研究證實白蛋白濃度與年齡有負相關性，隨著年齡上升而呈現降低之趨勢，估計白蛋白濃度的下降速率約為每 10 年 1-6%^(6-7,11,15-18)。美國 NHEFS (NHANES I Epidemiologic Follow-up Study) 中 45-74 歲男女兩性白蛋白濃度與年齡的相關係數分別是 -0.22 與 -0.12⁽⁶⁾。New Mexico Aging Process Study 中 60-95 歲老人，每 10 歲的降幅是男性 1.6 g/L，女性 0.8 g/L⁽¹¹⁾。Kentucky 研究中 55-101 歲之變化為每 10 歲降低 1.7 g/L，年齡的影響在 70 歲之前不明顯，70 歲以上則可解釋 36% 變異⁽¹⁵⁾。Normative Aging Study 估計的變化是每 10 年降低 0.54 g/L，70 歲之前約 1.4%，70 歲以上增為 2.8%⁽¹⁷⁾。

高齡時白蛋白濃度較低可能是疾病、貧血、抽煙、生活機能障礙等的影響，因此 EPESE 調查中校正這些干擾因子，結果仍然可見高齡組發生低白蛋白血症的危險對比值為 1.56；將調查樣本依疾病狀況區分為健康與患病兩組時，兩組均有隨年齡下降的趨勢：健康老人的白蛋白降幅為每 10 歲 0.8 g/L，患病老人則為 1.09 g/L⁽¹⁸⁾。

台灣老人白蛋白濃度平均值也隨著年齡而有顯著的變化，並不因疾病史而有差異，也不因排除糖尿病、高血脂、高尿酸症等患者而改變（數據未列）。65-74 歲的平均值為 45 g/L，75 歲以上顯著較低，75-79 歲平均 44.3 g/L，80 歲以上平均值降為 43 g/L，平均每 10 歲下降約 1.3 g/L。在 70 到 75 歲之間平均值下降約 0.5-0.8 g/L，75 到 80 歲的降幅為 1.2-1.8 g/L，以高齡時的下降速率較快，與國外多項調查之結果相當一致^(15,17)。

白蛋白與老人健康狀況

國外多項調查指出白蛋白濃度影響心臟病和中風的發生率，白蛋白高時對於中風與心血管疾病具有保護的效應。美國 MRFIT (Multiple Risk Factor Intervention Trial) 以 35-57 歲男性為對象，白蛋白濃度與冠狀動脈疾病有顯著的負相關性，白蛋白濃度以 < 44 g/L 對照，> 47 g/L 者發生冠狀動脈疾病的 OR 只有 0.45，因冠狀動脈疾病死亡之 OR 為 0.29⁽²⁰⁾。NHEFS 追蹤 65-74 歲老人 9-16 年之結果，以 < 42 g/L 對照，計算 > 44 g/L 時之相對危險比例 (relative risk, RR) 可見，中風發生與死亡率之 RR 分別是 0.74 與 0.57，男性白人明顯受到保護，但是女性白人並沒有類似的保護效應；女性白人心血管疾病發生率之 RR 為 0.70，但對男性沒有保護⁽²¹⁾；男女兩性 45-74 歲之心血管疾病死亡率，> 45 g/L 之 RR 分別是 0.69 與 0.74，非心血管疾病死亡率之 RR 分別是 0.77 與 0.66，總死亡率之 RR 分別是 0.73 與 0.71⁽⁶⁾。

國外追蹤研究亦指出白蛋白濃度與心血管疾病、癌症及其他疾病之死亡率呈負相關性。英國 British Regional Heart Study 平均 9.2 年的追蹤首度發現白蛋白濃度與中年男性死亡率顯著相關，包括因心血管疾病、癌症、以及其他死亡原因；白蛋白以 > 48 g/L 為對照，濃度 < 40 g/L 的總死亡率高達 4 倍，白蛋白濃度每升高一個標準偏差對應之死亡率標準化對比值 (standardized relative odds, RO)：所有死因為 0.68，死因為心血管疾病者 0.72，癌症 0.73，其他為 0.63；此等相關性之強度與抽煙的效應幾乎相當⁽⁵⁾。加州社區 50-89 歲老人調查，男性之白蛋白濃度雖然落在正常範圍之內，但與死亡率有顯著負相關性，具有預測死亡的效力，降低一倍標準偏差所對應的危險值是 1.24，其中無疾病者可高達 1.30，有疾病者為 1.19⁽⁷⁾。老人 EPESE 研究發現，癌症與心血管疾病或其他原因的死亡率都因白蛋白濃度降低而升高，不同原因的影響趨勢相似，以白蛋白濃度 >

43 g/L 為對照，< 38 g/L 時男女兩性之死亡率 RR 分別是 1.9 與 2.5，< 35 g/L 時女性死亡率 RR 更升高到 3.7⁽⁸⁾；即使白蛋白濃度在正常的 35-50 g/L 範圍，死亡率也隨著濃度之降低而逐漸升高，從 43g/L 以下，男性死亡危險對比值從 1.2 逐漸升高到 1.9，女性則從 1.4 升高到 3.7，其間並沒有明顯的安全閾值⁽⁸⁾。白蛋白濃度是居家老人長期存活之預測指標，波士頓營養調查 60 歲以上居家之老人，追蹤 9-12 年之死亡率，白蛋白濃度 > 40 g/L 之死亡率僅為 < 40 g/L 之 0.46；對於安養院老人，雖然死亡率也與低白蛋白濃度有關，但排除起始 3 年內之死亡率後則相關性消失，因此是短期死亡率之預測指標⁽⁹⁾。

白蛋白與 BMI 有顯著正相關性⁽⁷⁾，也與男性肌肉總量或女性瘦肉組織比例有正相關性⁽¹¹⁾。國外研究指出老人之 BMI 與死亡率有負相關性^(22,23)，60 歲以上老人，BMI < 23.6 可使死亡率升高 40%⁽²⁴⁾。日本針對社區老人的研究可見，經校正營養與疾病因素之後，無論抽煙與否，兩性之 BMI < 20 者都有最高的死亡率⁽²⁵⁾。老人之 BMI 可以反映肌肉量減少 (sarcopenia) 的現象⁽²⁶⁾，因此白蛋白或 BMI 低時，可能因肌肉量減少而增加老人日常生活機能障礙，而使死亡危險率升高⁽⁸⁾。

總膽固醇濃度也是老人營養與健康狀況的指標之一，因為住院老人白蛋白濃度 < 35 g/L 且 BMI < 21 時，總膽固醇與 HDL-膽固醇均顯著較低⁽²⁷⁾，而且白蛋白與多項急性指標顯著相關⁽²⁸⁾。義大利研究 CASTEL (Cardiovascular Study in the Elderly) 針對 65-95 歲以上老人資料分析可見，總膽固醇濃度分四分位後，男性和女性最低分位的膽固醇上限分別是 180 mg/dL 和 196 mg/dL，其總死亡率較其他分位為高，若同時有 BMI < 25，則死亡率會比總膽固醇與 BMI 皆高者高出 25%⁽²⁹⁾。國內居家老人照護方面利用白蛋白與總膽固醇濃度來評估營養介入的效益，經過營養指導與飲食介入之後，可使老人白蛋白與總膽固醇顯著升高⁽³⁰⁾。

本次調查發現，隨著白蛋白濃度之降低，老人之 BMI、總膽固醇、HDL-膽固醇、LDL-膽固醇都有顯著降低之趨勢。根據衛生署所訂成人肥胖標準，以 BMI < 18.5 為體重過輕，本研究採用 BMI < 19.8，高於體重過輕的標準，但是其白蛋白濃度顯著較低 (表八)。經校正年齡、總膽固醇、HDL-膽固醇、喝酒、抽煙等干擾因子之後，白蛋白 < 38 g/L 時，兩性 BMI < 19.8 或女性糖尿病的盛行率 (校正 BMI) 都有顯著較高的現象，表示白蛋白低落與體重較低或慢性疾病有關，不過此項調查屬於橫斷面分析，並無法釐定其間的因果關係。本調查中男性和女性之總膽固醇平均值，< 38 g/L 組為 173 與 174 mg/dL，38-41 g/L 組為 184 與 194 mg/dL (表五)，與 CASTEL 的最低分位相似。CASTEL 中低 BMI 常伴有低總膽固醇，本調查也見到白蛋白、BMI、總膽固醇與 HDL-膽固醇等項目也有偏低值並存的現象，而且與平均年齡顯著較高有關 (表五)。因此，白蛋白濃度偏低可能反映老人整體健康之衰弱狀況。

白蛋白低落的相關因素

除了營養因素之外，引發白蛋白低落的原因包括疾病與生活狀況因素。感染、發炎、手術、外傷、肝腎疾病也會使白蛋白濃度降低。老人有疾病者其白蛋白濃度較健康者為低⁽⁷⁾。白蛋白濃度不僅與營養狀況有關，可能也反映疾病相關的代謝與傷害，諸如動脈的長期受傷、血管粥狀硬化或血栓的病程，感染或發炎引發的急性反應，上皮損傷與血管通透性增大，血液抗氧化系統不足等⁽²⁰⁾。社區老人流病調查研究指出貧血、癌症新

患、生活機能受限、機構照護、抽煙、年齡增長、攝食障礙、嘔吐、消化道腫瘤手術、心臟功能不良、長期咳嗽、疲倦、牙齒狀況不良、欠缺運動、低鹽飲食、咀嚼肉類困難、蛋白尿、糖尿、血尿等因素都是可能原因^(16, 18)。

本次調查中老人白蛋白分佈<38g/L之比例，中部第二層男性與東部女性約有8%，<41g/L之比例，中部第二層男性、東部與中部第二層女性都有20%，雖然各地區的偏低比率與北部第一層比較並未有顯著差異，但是盛行率較高的地區都是屬於經濟生活條件與醫療環境較為弱勢之處。因此，白蛋白濃度除了反映老人個人健康因素之外，可能間接反映影響老人健康照護和生活品質之經濟狀況與社會環境等因素。

結 論

整體而言，本次調查首度提供代表台灣老人之血漿白蛋白濃度的分佈狀況，所反映之蛋白質-熱量營養水準與先進國家相當，並無嚴重的營養不良問題。不過國內外資料均支持老人白蛋白濃度在正常但偏低範圍時與高齡和一般健康狀況較差有關，可作為衰老死亡的預測指標，未來我國居家老人之健檢可以考慮採用38g/L替代35g/L，作為老人健康狀況的評估標準之一，並監控其變化，以儘早規劃和提供改善衰老病痛之策略。

誌 謝

本研究承衛生署部分經費補助(DOH 91-TD-1081)。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) Seiler WO (2001) clinical pictures of malnutrition in III elderly subjects. *Nutrition* 17:496-498.
- (2) Gariballa SE (2001) Malnutrition in hospitalized elderly patients: when does it matter? *Clin Nutr* 20:487-491.
- (3) Hermann FR, Safran C, Levkoff SE and Minaker KL (1992) Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med* 152:125-130.
- (4) Franch-Arcas G (2001) The meaning of hypoalbuminaemia in clinical practice. *Clin Nutr* 20:265-269.
- (5) Phillips A, Shaoer AG and Whincup PH (1989) Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer, and other causes. *Lancet* ii:1434-1436.
- (6) Gillum RF and Makuc DM (1991) Serum albumin, coronary heart disease, and death. *Am Heart J* 123:507-513.
- (7) Klonoff-Cohen H, Barrett-Connor EL and Edelstein SL (1992) Albumin levels as a predictor of mortality in the healthy elderly. *J Clin Epidemiol* 45:207-212.
- (8) Corti M, Guralnik JM, Salive ME and Sorkin JD (1994) Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 272:10136-1042.
- (9) Sahyoun NR, Jacques PF, Dallal G and Russell RM (1996) Use of albumin as a predictor of mortality in community-dwelling and institutionalized elderly populations. *J Clin Epidemiol* 49:981-988.
- (10) Jensen GL, Kita K, Fish J, Heydt D and Frey C (1997) Nutrition risk screening characteristics of rural older persons: relation to functional limitations and health care charges. *Am J Clin Nutr* 66:819-828.
- (11) Baumgartner RN, Koehler KM, Romero L and Garry PJ (1996) Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 64:552-558.
- (12) 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。
- (13) Shah BV, Barnwell BG and Bieler GS (1997) SUDAAN user's manual. Release 7.5. Research Triangle Park, North Carolina: Research Triangle Institute.
- (14) SAS Institute Inc. (1990) SAS/STAT User's Guide, Version 6, 4th ed., vol. 2. SAS Institute, Cary, NC.
- (15) Cooper JK and Gardner C (1989) Effect of aging on serum albumin. *J Am Geriatr Soc* 37:1039-1042.
- (16) Reuben DB, Moore AA, Damesyn M, Keeler E and Harrison GG (1997) Correlates of hypoalbuminemia in community-dwelling older persons. *Am J Clin Nutr* 66:38-45.

- (17) Campion EW, deLabry LO and Glynn RJ (1988) The effect of age on serum albumin in healthy males: report from the normative aging study. *J Gerontol* 43:M18-20.
- (18) Salive ME, Cornoni-Huntley J, Phillips CL, Guralnik JM, Cohen HJ, Ostfeld AM and Wallace RB (1992) Serum albumin in older persons: relationship with age and health status. *J Clin Epidemiol* 45:213-221.
- (19) Vargas CM, Obisesan T and Gillum RF (1998) Association of serum albumin concentration, serum ionized calcium concentration, and blood pressure in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Clin Epidemiol* 51:739-746.
- (20) Kuller LH, Eichner JE, Orchard TJ, Grandits GA, McCallum L and Russell PT (1991) The relationship between serum albumin levels and risk of coronary heart disease in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Am J Epidemiol* 134:1266-1277.
- (21) Gillum RF, Ingram DD and Makuc DM (1994) Relation between serum albumin concentration and stroke incidence and death: the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Epidemiol* 140:876-888.
- (22) Seidell JC and Visscher TL (2000) Body weight and weight change and their health implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 54 Suppl 3:S33-9.
- (23) Kalmijn S, Curb JD, Rodriguez BL, Yano K and Abbott RD (1999) The association of body weight and anthropometry with mortality in elderly men: the Honolulu Heart Program. *Intern J Obesity & Related Metabolic Disorders: J Intern Assoc for the Study of Obesity*. 23:395-402.
- (24) Somes GW, Kritchevsky SB, Shorr RI, Pahor M and Applegate WB (2002) Body mass index, weight change, and death in older adults: the systolic hypertension in the elderly program. *Am J Epidemiol* 156:132-8.
- (25) Miyazaki M, Babazono A, Ishii T, Sugie T, Momose Y, Iwahashi M and Une H (2002) Effects of low body mass index and smoking on all-cause mortality among middle-aged and elderly Japanese. *J Epidemiol* 12:40-4.
- (26) Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM and Kenny AM (2002) Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol Series A-Biol Sci Med Sci* 57:M772-7.
- (27) Monarque-Favard C, Garcia I, Abidi H, Bannier E, Riviere J, Drai J and Bonnefoy M (2002) Malnourished elderly people and lipid status. *J Nutr Health Aging* 6:370-4
- (28) Volpato S, Palmieri E, Fellin R and Zuliani G (2000) Acute phase markers are associated with reduced plasma lipid levels in a population of hospitalized elderly patients. *Gerontology* 46:22-7.
- (29) Casiglia E, Mazza A, Tikhonoff V, Scarpa R, Schiavon L and Pessina AC (2003) Total cholesterol and mortality in the elderly. *J Intern Med* 254:353-362.
- (30) Chin HL, Tyan M and Liao Y (2002) The effectiveness of home visits by registered dietitians to the elderly in Taiwan. *Nutr Sci J* 27:232-238.

