

尿酸濃度、高尿酸血症的趨勢及其相關飲食因素： NAHSIT 1993-1996 與2005-2008之比較

莊紹源¹、李淑貞²、謝耀德¹、潘文涵^{1,2,3}

1. 中央研究院 生物醫學科學研究所

2. 台灣大學 生化科技系、流行病學研究所

3. 國家衛生研究院 群體健康研究所

摘要

高尿酸血症已被認為是心血管疾病的重要危險因子之一。本研究目的為探討血中尿酸濃度、高尿酸血症與痛風盛行率及相關飲食生活型態因子的變遷狀況。

兩次的營養健康調查顯示，近十幾年來國人血中尿酸濃度有下降的趨勢，男性的血中尿酸濃度平均值從 6.77 mg/dL 下降到 6.59 mg/dL；女性的血中尿酸濃度平均值從 5.33 mg/dL 下降到 4.97 mg/dL。高尿酸血症(男性 ≥ 7.7 mg/dL; 女性 ≥ 6.6 mg/dL)的盛行率也有相同的下降趨勢，在男性從 25.3% 下降到 22.0%；在女性從 16.7% 下降到 9.7% (P 值 < 0.0001)。本研究同時探討血中尿酸濃度的下降與飲食型態改變的關係。我們以減維度回歸法，發現一飲食型態因子與尿酸濃度有負相關，此飲食型態因子為食用「較多的家畜瘦肉、黃豆製品、蛋類、蔬菜、葫蘿蔔、蕈菇類、水果與咖啡」，但食用「較少的臟類食物與筍子」。我們將此一飲食型態轉換為可比較的分數。我們發現此飲食型態分數在兩次的營養健康調查，從下降了 0.6 分 (P 值 < 0.0001)。將此飲食型態分數分為四等分；以飲食型態分數最低組為參考組，第二組的高尿酸血症相對風險為 1.18 (95% 信賴區間: 0.91-1.52)，第三組的相對風險為 1.50 (1.18-1.91)，第四組為 1.92 (1.53-2.42)。

傳統觀念認為內臟、黃豆製品與蕈菇類食物可能會導致血中尿酸濃度上升，我們的研究顯示，內臟確實和尿酸呈正相關，但尿酸黃豆製品與蕈菇類食物與尿酸濃度呈現負相關，顛覆過去的傳統認知。

關鍵字:尿酸、飲食型態、趨勢、台灣營養健康調查(NAHSIT)、減維度回歸方法

前 言

心臟血管疾病是全世界以及台灣地區重要的公共衛生議題之一。根據衛生署的統計資料顯示，2008 年心臟血管疾病所致死亡占總死因約 25%，亦即每四位國民死亡，即有一位死於心臟血管疾病。愈來愈多的研究顯示，高尿酸血症會增加心血管疾病的發生與死亡風險⁽¹⁻⁸⁾。以美兆健診人群為對象的長期研究顯示，尿酸濃度愈高總死因與心血管死亡的風險愈高⁽⁸⁾。進一步的研究更顯示，在低風險的族群中，高尿酸血症仍是缺血性心臟病的獨立預測因子，這些研究的結果顯示，尿酸在心血管疾病的發展過程中扮演一定的角色。1993-96 年的營養健康調查⁽⁹⁾顯示，15 歲以上男性的高尿酸血症盛行率為 43.7%，女性為 27.4%。台灣相較於其他國家或地區有顯著較高的高尿酸血症盛行率⁹，這也表示，高尿酸血症對於心血管疾病發展的貢獻可能也較大。

高尿酸血症與痛風的發生可能是基因與環境綜合影響的表現。台灣營養健康調查(1993-1996)的資料顯示，男性有較高的高尿酸血症與痛風⁽⁹⁾，山地居民與離島居民亦有較高的高尿酸血症與痛風的盛行率⁽⁹⁾。這樣的差異可能是基因與環境所導致的。代表環境因子的飲食型態會隨著社會的進步與國民營養健康知識的增進而改變，飲食型態的改變可能也影響的國民的健康。過去文獻報導，尿酸的濃度受到飲食的影響很大，如：攝取較多的海鮮會增加高尿酸與痛風發生的風險⁽¹⁰⁾，奶類的攝取量與尿酸濃度呈現負相關⁽¹¹⁾。雖然這些部份單一食物的攝取與高尿酸血症有關，但是，飲食行為通常是多項食物的組合，以飲食型態的方式存在。以單一食物來探討飲食與疾病的關係，可能沒有辦法反應真實的飲食型態與疾病的關係。減維度回歸方法(reduced rank regression)最近常被用來探討飲食型態與疾病之間的關係⁽¹²⁾。減維度回歸可以同時考量多種食物頻率的變異與疾病特徵變異(disease traits)，建構一個或多個與疾病特徵有關的飲食型態因子。相較於單一食物，此方法所獲取的飲食型態因子較能反應真實的飲食內容，且此因子與疾病特徵有關。因此，在本研究中，我們除了分析血中尿酸濃度、高尿酸血症與痛風盛行率在這兩次營養健康調查的變遷狀況，並藉由減維度回歸法找尋與尿酸的改變有關的飲食型態因子。

材料與方法

研究樣本 (Study population)

本研究樣本包括兩次台灣營養健康調查，「民國八十三年至民國八十五年」以及「民國九十四年至民國九十七年」(Nutrition and Health Survey in Taiwan, NAHSIT 1993-1996 and 2005-2008)。兩次調查皆採分層多階段集束隨機取樣法，前者將台灣地區 365 個鄉鎮市區依照居民之特殊生活飲食習慣及都市化等級分為客家、山地、東部、澎湖、直轄市、省轄市及省一級鄉鎮、省二級鄉鎮七層，各層以「抽取率與母體大小成正比」(Probabilities Proportional to Size, PPS) 方式抽出三個鄉鎮市區，共抽取了 21 個具代表性的鄉鎮市區。同一鄉鎮市區中分別選取 3 個村里，以一年完成 21 個村里，三年共計 63 個村里之方式進行。每個村里中再按六個年齡層(4-6 歲、7-12 歲、13-18 歲、19-44 歲、45-64 歲、65 歲以上)及性別分層，各抽出 8 或 16 位個案，共 160 位個案參與調查。三年總計抽樣人數為 10080 人，實際人數為 9962。因考慮孩童與老年人回憶正確率較低，此次調查二十四小時飲食回憶紀錄部份只納入 13-64 歲個案參與，共 6148 人。

『民國九十四年至九十七年度(2005-2008)營養健康狀況調查』計畫，將台灣分為 5 層，並考慮特殊氏族、居民之特殊生活飲食習慣再加入客家、山地、澎湖等 3 個特殊層進行調查，在各層中之抽樣方法同上，以季節平衡方式進行，共訪問共 48 個鄉鎮的獨立樣本 6,189 人，其中男性 3,068 人、女性 31,03 人。詳盡的抽樣方法，請參閱研究設計與抽樣方法之論文⁽¹³⁾。

扣除沒有完整問卷測量與尿酸檢驗測量值的個案，最後本研究使用兩次的營養健康調查的成人個案分別為，1993-1996 年 2979 人(男性：1395; 女性：1584 人)，2005-2008 年 1661 人(男性：809 人；女性：852 人)(未包含山地層、客家層、澎湖層)。高尿酸血症的定義為男性血中尿酸濃度 ≥ 7.7 mg/dl，女性為血中尿酸濃度 ≥ 6.6 mg/dl 或正在使用降尿酸藥物。痛風定義為受訪者自答，曾罹患痛風。

飲食頻率問卷(Food Frequency Questionnaire)

本研究因為要比較兩次營養健康調查，故我們選擇兩次營養健康調查都有測量的飲食項目總共 28 項，包括；新鮮魚類、家禽肉類、家畜瘦肉、家畜半肥肉、黃豆製品(豆干、豆腐、豆花與素雞)、豆漿、奶類(全脂奶、低脂奶、脫脂奶)、各式蛋類、蔬菜類、豆類(乾豆、豆仁、豆莢)、新鮮水果與 100%純果汁、醃製蔬菜類(蔴瓜、脆瓜、雪裡紅、蘿蔔乾、酸筍)、發酵食品(豆腐乳、臭豆腐、豆鼓)、高 omega 3 魚(鱈魚、旗魚、鯊魚、鮭魚、鮪魚)、帶骨小魚(丁香魚乾、勿仔魚、小魚乾)、介殼類(牡蠣、螺、蛤)、其他海鮮(蝦、花枝、魷魚、小管、毛蟹、海

參)、海藻類、肝臟、其他內臟、紅蘿蔔、瓜類(冬瓜、弧瓜、苦瓜、大黃瓜)、蕈菇類、筍類(竹筍、冬筍、筴白筍)、深色蔬菜(介藍、空心菜、綠花椰菜)、碳酸飲料、含糖果汁、咖啡。

統計方法 (Statistical method)

我們以平均值與標準誤來呈現兩次營養健康調查，男女性尿酸濃度的分布。以 Student-t 檢定來比較尿酸濃度的平均值在不同族群的差異，以卡方檢定(χ^2)來比較高尿酸血症與痛風盛行率在不同族群的差異。所有的統計量與估計值的計算均考量抽樣權重影響。兩次國民營養調查的尿酸濃度、高尿酸盛行率與痛風盛行率採用 SUDDAN 評估比較。我們進一步想要了解，兩次國民營養調查尿酸濃度與高尿酸血症盛行率的變化，其可能的原因？是否與飲食型態有關？所以，我們利用減維度回歸法(RRR: Reduced Rank Regression) 來找尋出與尿酸濃度有關的飲食型態。減維度回歸方法適用於發現飲食型態與疾病特性之間的關係⁽¹²⁾，減維度回歸分析方法過去曾被用來發現第二型糖尿病的相關飲食型態⁽¹⁴⁾。這個方法同時考量各種食物飲食頻率與尿酸濃度的變異，形成一個或多個解釋最大尿酸變異的因素(型態)。此項食物組成與尿酸濃度相關的飲食型態因子之標準為，納入因素負荷量(factor loading) 大於 0.2 以上的食物變項。我們選出來的食物變項 factor loadings 乘上食物攝取的每週次數，產生一個與尿酸濃度相關的飲食型態分數。

$$\text{飲食型態分數(dietary pattern score)} = \text{選定食物之 factor loading} \times \text{食物攝取頻率(次數/每週)}$$

我們進一步將個案依飲食型態因素分數分為四個等分使用邏輯斯回歸(Logistic Regression) 評估飲食型態因素與高尿酸血症的關係。以最低的飲食型態因素分數為參考組，估計高尿酸血症的相對危險性(Odds ratio)。檢定此飲食型態與高尿酸血症的線性趨勢(linear trend)。

結果

2005-2008 調查之血中尿酸濃度、及高尿酸血症與痛風盛行率

在 2005-2008 的營養健康調查資料中，男性有較女性高的血中尿酸濃度(男性: 6.77 vs. 女性: 5.33 mg/dL; p 值 < 0.0001)。在女性中，血中尿酸濃度隨著年齡的增加而上升(趨勢分析之 p 值 < 0.0001)，但是在男性則無此趨勢。血中尿酸濃度也有明顯的地區差異；山地居民與離島澎湖居民有明顯較高的血中尿酸濃度與高尿酸血症盛行率，這與過去的研究一致^(9,15)；尿酸濃度與高尿酸血症盛行率的區域現象仍然存在。(表一、表二)

尿酸平均值、高尿酸血症、與痛風盛行率之變遷

我們發現尿酸的濃度在 2005-2008 的調查有隨時間下降的趨勢(男性: 6.77 \rightarrow 6.59 mg/dL, p 值 < 0.0001 ; 女性: 5.33 \rightarrow 4.97 mg/dL, P 值 < 0.0001)，高尿酸血症盛行率也呈顯相同的趨勢(男性: 25.3% \rightarrow 21.6%, p 值 < 0.0001 ; 女性: 16.7% \rightarrow 9.6%, p 值 < 0.0001)。但是，痛風的盛行率卻有增加的趨勢，男性從 4.74% 增加到 8.21%，女性從 2.19% 增加到 2.33%。(表三)

尿酸濃度與食物攝食頻率之關係

表四呈現利用減維度方法，從飲食頻率問卷中擷取與尿酸濃度有關的飲食型態之結果。因素負荷量(Factor loading)大於 0.2 的食物，在男性中包含：禽瘦肉、黃豆製品、醃製食物、海鮮、內臟類食物、葫蘿蔔、筍類、碳酸飲料與咖啡，在女性中包含：黃豆製品、蛋類食物、海鮮、海藻、葫蘿蔔、蕈菇類、筍類、深色蔬菜、與咖啡。兩性間差異不大。

表五顯示依尿酸濃度四等分的四組個案的食物攝食平均頻率。與尿酸濃度呈現線性關係的食物，在男性中包含：黃豆製品、發酵食物、內臟類食物、葫蘿蔔、蕈菇類、碳酸飲料與咖啡，在女性中包含：黃豆製品、蛋類食物、海藻、葫蘿蔔、蕈菇類、筍類、碳酸飲料與咖啡。

尿酸隨著飲食型態分數(dietary pattern score)上升顯著增加。男性四組飲食型態分數，分別為 6.45、6.61、6.86 與 7.08 mg/dL(線性趨勢檢定 $p < 0.0001$)。女性與男性有相同的趨勢。女性分別為 6.45、6.61、6.86 與 7.08 mg/dL(線性趨勢檢定 $p < 0.0001$)。以第一組飲食型態分數(最低分組別)為比較基準(reference group)，調整年齡、性別與飲酒習慣的高尿酸血症勝算對比值(odds ratio)與 95% 信賴區間(95% confidence intervals)，在第二、第三與第四組分別為，1.18 (0.91-1.52)、1.50(1.18-1.91)與 1.92(1.53-2.42)。我們也發現兩次國民營養調查的飲食型態分數，從 1993-1996 年的-5.40 下降至 2005-2008 的-6.00 ($p < 0.0001$)。即使控制身體質量指數(Body Mass Index, kg/m^2)與飲酒習慣，此關係仍然顯著。

討 論

比較兩次台灣營養健康調查的數據，我們發現血中尿酸濃度的平均與高尿酸血症盛行率有明顯的下降趨勢，但是，痛風盛行率卻有增加的趨勢。與尿酸濃度有關的飲食型態可能可以解釋尿酸濃度的下降趨勢。我們發現飲食型態(Dietary Pattern)的特性為食用較多的家畜瘦肉、黃豆類製品、蛋類、蔬菜、非魚類的其他海鮮、海藻類、胡蘿蔔、蕈菇類與咖啡，以及較少的筍類、內臟類與碳酸飲料。這種飲食型態利用一個綜合指標來代表，指標的分數愈高，尿酸濃度愈高，這個與尿酸相關的飲食型態指標之平均分數，有明顯下降的趨勢。

過去的營養健康調查指出，山地與離島地區有較高的高尿酸血症盛行率，這次的調查結果仍然呈現相同的趨勢；山地的居民有較高比例為原住民，過去的研究顯示，原住民的高尿酸血症的流行可能是因為基因的影響所致，針對原住民所進行的研究⁽¹⁶⁾指出，原住民的基因可能可以部份解釋高尿酸血症的流行；另一可能的原因為原住民與平地住民飲食文化的差異，原住民有較高的飲酒習慣，酒精在代謝過程中會促進乳酸生成，乳酸則會抑制尿酸的排泄，造成高尿酸血症。因此，飲酒習慣可能也是高尿酸血症在山地地區盛行的原因之一。因為離島地區土地貧瘠，僅適於小麥種植，故離島地區多產酒類，如金門、馬祖地區，且離島地區居民較多為漁民攝取海產頻率較高。

雖然尿酸濃度與高尿酸血症有下降的趨勢，但是，相對於大陸地區，我們仍有較高的高尿酸血症盛行率⁽¹⁷⁾。相對於山東沿海城市的男女性有較低的高尿酸血症盛行率，且其與年齡的關係更顯著(圖一)；台灣男性的高尿酸血症與年齡無關，山東沿海男性有隨著年齡增加的趨勢。這顯示台灣男性可能有不良的飲食或生活習慣，會促進高尿酸血症的發展。

過去的觀念認為高普林食品是會使血中尿酸濃度上升，增加痛風罹患的風險，高普林的食品包括：內臟、菇蕈、筍、等等。但是，我們的研究顯示黃豆製品的攝食頻率與尿酸呈顯反比的關係。臨床介入研究⁽¹⁸⁾顯示，食用豆腐並沒有顯著增加血中尿酸濃度，即使是尿酸大於 6.0 mg/dl 的痛風患者，攝食豆腐仍不會顯著增加尿酸濃度。動物研究⁽¹⁹⁾顯示，相對於酪蛋白，黃豆蛋白有較顯著的降低尿酸的功能。大樣本族群的研究⁽¹¹⁾也曾指出，不論是成人或青少年，牛奶的攝取量與尿酸濃度呈現負相關。海藻海菜與尿酸濃度負相關，但是竹筍卻與尿酸濃度呈現正相關。過去沒有研究報告竹筍與尿酸的關係，不過，一項介入性研究⁽²⁰⁾顯示竹筍可以降低血中膽固醇與增加腸道功能。又國人的飲食習慣在烹調竹筍類的食物時，有時佐以脂肪含量較高的肉類或含量較高的油脂，因此，我們在研究中觀察到竹筍的食用與尿酸呈現正相關，到底是因為在攝入大量竹筍的同時也攝入高量的脂肪，還是筍類本身的影響，需要進一步研究。我們發現香菇 (*Agaricus sylvaticus*) 的攝食頻率與尿酸濃度呈現負相關，即攝取香菇頻率愈高，

尿酸濃度愈低。一項動物的臨床實驗顯示，攝食含菇類的高膽固醇飼料的兔子有明顯較低的尿酸濃度⁽²¹⁾。然菇類降尿酸的效果，仍需要再進一步的實驗與觀察研究確認。

很少研究探討咖啡與尿酸的關係。我們的研究與另一橫斷式研究⁽²²⁾相同，均顯示咖啡的飲用量與尿酸濃度呈現負相關，但是尿酸卻與茶的飲用量無關，這個研究間接地指出咖啡因不見得是導致尿酸下降的主要原因。美國國家健康與營養檢查⁽²³⁾調查顯示，無咖啡因的咖啡亦與血中尿酸濃度呈現中度的負相關，進一步指出咖啡降低尿酸濃度的原因為咖啡中的其他物質。咖啡中的嘌呤(xanthines)結構可能與尿酸降低有關，黃嘌呤氧化酶是將次黃嘌呤轉換為黃嘌呤，再由黃嘌呤轉換為尿酸。

碳酸飲料的飲用量與尿酸濃度呈現正相關。我們的研究顯示碳酸飲料的飲用量愈高，尿酸濃度也愈高，與其他的研究結論相似^(24,25)。美國國家營養健康檢查調查也顯示，甜飲料碳酸飲料與尿酸濃度的關係是獨立於其他危險因子的影響。常常飲用甜飲料會也增加代謝異常症候與高胰島素血症的風險，而血中胰島素過高會抑制尿酸的排泄⁽²⁶⁻²⁸⁾。甜飲料或碳酸飲料常常使用果糖作為調整飲料口感與甜度的添加物。研究顯示果糖會導致血中尿酸濃度的上昇與增加痛風發生的風險²⁹。果糖佔總攝取能量 11.8%以上有 1.81 倍(95%信賴區間:1.31-2.50)的痛風發生風險，相較於果糖僅佔總攝取能量的 6.9%⁽²⁹⁾。因此，甜飲料應被視為是高尿酸血症或是痛風的危險因子。

研究已經證實，動物性蛋白質會增加血中尿酸濃與提升痛風發生的風險。我們的研究顯示出較常家禽瘦肉與蝦、蟹、海產的食用頻率與血中尿酸濃度呈現負相關與過去的研究結果不同。有可能食用家禽瘦肉較多的人，其他肥肉與內臟攝取相對較少，進而降低罹患高尿酸血症的風險；另一方面尿酸稍微偏高的人可能會改變攝食的飲食習慣，刻意避免高風險性的家禽瘦肉、蝦、蟹等海鮮，導致我們觀察到家禽瘦肉與尿酸呈現負相關。因此此現象是由於高尿酸患者之選食飲食型態改變而產生的偏差，還是反應趨避肥肉的效應，更有待進一步釐清。

兩次營養健康調查結果顯示血中尿酸濃度與高尿酸血症盛行率有明顯下降的趨勢。但是，痛風的盛行率卻有上升的趨勢，可能反應尿酸並不是唯一主要的痛風發生危險因子。社區研究⁽³⁰⁾顯示飲酒與中廣型肥胖也是高尿酸血症患者發生痛風的危險因子。針對無症狀的高尿酸血症患者的研究⁽³¹⁾顯示，利尿劑的使用、體重增加、酒精攝取也是痛風發生的獨立危險因子，特別是偶爾攝取過量的酒精，更易導致痛風的發生。最近一項未公開發表的研究也顯示，代謝症候群也是痛風的危險因子。此兩次調查的結果也發現，代謝症候群的盛行率有明顯增加的趨勢⁽³²⁾，因此，痛風的預防，除了避免尿酸的上升之外，也應注意肥胖與代謝異常症候群的控制。

結 論

成年男女性國民的尿酸濃度有明顯下降的趨勢。飲食改變可解釋這樣的變化。國人應儘量減少內臟類食物的攝取，增加蔬果(包含胡蘿蔔與蕈菇類)、黃豆製品與海藻類的攝取，以避免尿酸濃度的上昇。維持適當的體重與腰圍以及避免代謝異常症候群的發展，可以降低痛風發生的風險。

致 謝

本論文(著)使用資料全部(部分)係採自行政院衛生署支助之「93-97年度國民營養健康狀況變遷查2004-2008」計畫(DOH94-FS-6-4)。該計畫係由中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心執行，計畫主持人為潘文涵教授與杜素豪副研究員，該資料由中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心國民營養調查辦公室釋出。作者感謝上述機構及人員提供資料協助，然本論文(著)內容由作者自行負責。

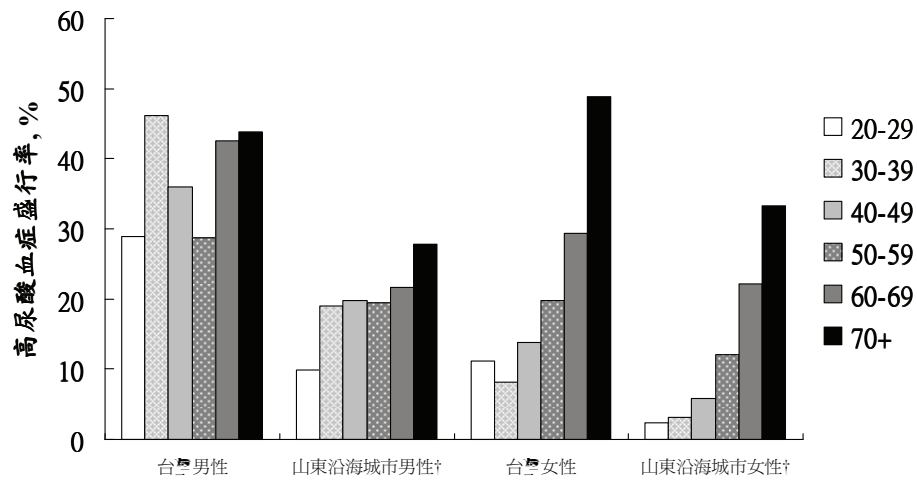
參考文獻

1. Ioachimescu AG, Brennan DM, Hoar BM, Hazen SL, Hoogwerf BJ et al. Serum uric acid is an independent predictor of all-cause mortality in patients at high risk of cardiovascular disease: a preventive cardiology information system (PreCIS) database cohort study. *Arthritis Rheum.* 2008;58:623-630.
2. Niskanen LK, Laaksonen DE, Nyysönen K et al. Uric Acid Level as a Risk Factor for Cardiovascular and All-Cause Mortality in Middle-aged Men: A Prospective Cohort Study. *Arch Intern Med.* 2004;164:1546-1551.
3. Liese AD, Hense HW, Lowel H, Doring A, Tietze M, Keil U et al. Association of serum uric acid with all-cause and cardiovascular disease mortality and incident myocardial infarction in the MONICA Augsburg cohort. *World Health Organization Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Diseases. Epidemiology.* 1999;10:391-397.
4. Meisinger C, Koenig W, Baumert J, Doring A et al. Uric Acid Levels Are Associated With All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality Independent of Systemic Inflammation in Men From the General Population: The MONICA/KORA Cohort Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;28:1186-1192.
5. Fang J, Alderman MH. Serum Uric Acid and Cardiovascular Mortality: The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study, 1971-1992. *JAMA.* 2000;283:2404-2410.
6. Strasak A, Ruttman E, Brant L et al. Serum Uric Acid and Risk of Cardiovascular Mortality: A Prospective Long-Term Study of 83 683 Austrian Men. *Clin Chem.* 2008;54:273-284.
7. Strasak AM, Kelleher CC, Brant LJ et al. Serum uric acid is an independent predictor for all major forms of cardiovascular death in 28,613 elderly women: A prospective 21-year follow-up study. *International Journal of Cardiology.* 2008;125:232-239.
8. Chen JH, Chuang SY, Chen HJ, Yeh WT, Pan WH et al. Serum uric acid level as an independent risk factor for all-cause, cardiovascular, and ischemic stroke mortality: A chinese cohort study. *Arthritis Rheum.* 2009;61:225-232.
9. Chang HY, Pan WH, Yeh WT, Tsai KS et al. Hyperuricemia and gout in Taiwan: results from the Nutritional and Health Survey in Taiwan (1993-96). *J Rheumatol.*

2001;28:1640-1646.

10. Choi HK, Liu S, Curhan G et al. Intake of purine-rich foods, protein, and dairy products and relationship to serum levels of uric acid: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Rheum.* 2005;52:283-289.
11. Ghadirian P, Shatenstein B, Verdy M, Hamet P et al. The influence of dairy products on plasma uric acid in women. *Eur J Epidemiol.* 1995;11:275-281.
12. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nothlings U, Boeing H et al. Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology. *Am J Epidemiol.* 2004;159:935-944.
13. 杜素豪、陳政、謝耀德、張新儀、葉志嶸、林以勤、潘文涵。2005-2008 台灣營養健康狀況調查的調查設計與樣本特質分析，2005-2008 台灣營養健康調查：1-16。
14. Imamura F, Lichtenstein AH, Dallal GE, Meigs JB, Jacques PF et al. Generalizability of dietary patterns associated with incidence of type 2 diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:1075-1083.
15. Chang SJ, Ko YC, Wang TN, Chang FT, Cinkotai FF, Chen CJ et al. High prevalence of gout and related risk factors in Taiwan's Aborigines. *J Rheumatol.* 1997;24:1364-1369.
16. Wang WH, Chang SJ, Wang TN et al. Complex segregation and linkage analysis of familial gout in Taiwanese aborigines. *Arthritis Rheum.* 2004;50:242-246.
17. Miao Z, Li C, Chen Y et al. Dietary and lifestyle changes associated with high prevalence of hyperuricemia and gout in the Shandong coastal cities of Eastern China. *J Rheumatol.* 2008;35:1859-1864.
18. Yamakita J, Yamamoto T, Moriwaki Y, Takahashi S, Tsutsumi Z, Higashino K et al. Effect of Tofu (bean curd) ingestion and on uric acid metabolism in healthy and gouty subjects. *Adv Exp Med Biol.* 1998;431:839-842.
19. Bhathena SJ, Ali AA, Mohamed AI, Hansen CT, Velasquez MT et al. Differential effects of dietary flaxseed protein and soy protein on plasma triglyceride and uric acid levels in animal models. *The Journal of Nutritional Biochemistry.* 2002;13:684-689.
20. Park EJ, Jhon DY. Effects of bamboo shoot consumption on lipid profiles and bowel function in healthy young women. *Nutrition.* 2009;25:723-728.
21. Percario S, Odorizzi VF, Souza DR et al. Edible mushroom *Agaricus sylvaticus*

- can prevent the onset of atheroma plaques in hipercholesterolemic rabbits. *Cell Mol Biol (Noisy -le-grand)*. 2008;54 Suppl:OL1055-OL1061.
22. Kiyohara C, Kono S, Honjo S et al. Inverse association between coffee drinking and serum uric acid concentrations in middle-aged Japanese males. *Br J Nutr*. 1999;82:125-130.
 23. Choi HK, Curhan G. Coffee, tea, and caffeine consumption and serum uric acid level: the third national health and nutrition examination survey. *Arthritis Rheum*. 2007;57:816-821.
 24. Choi JW, Ford ES, Gao X, Choi HK et al. Sugar-sweetened soft drinks, diet soft drinks, and serum uric acid level: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Rheum*. 2008;59:109-116.
 25. Nguyen S, Choi HK, Lustig RH, Hsu CY et al. Sugar-Sweetened Beverages, Serum Uric Acid, and Blood Pressure in Adolescents. *The Journal of Pediatrics*. 2009;154:807-813.
 26. Muscelli E, Natali A, Bianchi S et al. Effect of insulin on renal sodium and uric acid handling in essential hypertension. *Am J Hypertens*. 1996;9:746-752.
 27. Emmerson B. Hyperlipidaemia in hyperuricaemia and gout. *Ann Rheum Dis*. 1998;57:509-510.
 28. Ter Maaten JC, Voorburg A, Heine RJ, Ter Wee PM, Donker AJ, Gans RO et al. Renal handling of urate and sodium during acute physiological hyperinsulinaemia in healthy subjects. *Clin Sci (Lond)*. 1997;92:51-58.
 29. Choi HK, Curhan G. Soft drinks, fructose consumption, and the risk of gout in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008;336:309-312.
 30. Lin KC, Lin HY, Chou P et al. Community based epidemiological study on hyperuricemia and gout in Kin-Hu, Kinmen. *J Rheumatol*. 2000;27:1045-1050.
 31. Lin KC, Lin HY, Chou P et al. The interaction between uric acid level and other risk factors on the development of gout among asymptomatic hyperuricemic men in a prospective study. *J Rheumatol*. 2000;27:1501-1505.
 32. 葉志嶸，張新儀，潘文涵。台灣近十二年之肥胖與代謝症候群之變遷趨勢：從 NAHSIT 1993-1996 到 NAHSIT 2005-2008，2005-2008 台灣營養健康調查：141-151



圖一、高尿酸血症盛行率:台灣(2005-2008)與山東沿海城市

(高尿酸血症定義: 男性 ≥ 7.0 mg/dL、女性 ≥ 6.0 mg/dL 或 使用降尿酸藥物 †J Rheumatology 2008;35:1859-64)

表一、2005-2008 調查之性別與年齡平均尿酸濃度、高尿酸血症與痛風盛行率

	尿酸濃度 (mg/dL)			高尿酸血症盛行率‡ (%)			痛風盛行率 (%)		
	男	女	p-value	男	女	p-value	男	女	p-value
19 - 44.9 歲	6.73 (6.56 - 6.91)	4.65 (4.53 - 4.78)	<.0001	22.1 (22.1 - 22.2)	4.3 (4.2 - 4.3)	<.0001	7.20 (7.18-7.22)	1.02 (1.01-1.02)	<.0001
45 - 64.9 歲	6.33 (6.16 - 6.51)	5.10 (4.98 - 5.24)	<.0001	18.8 (18.8 - 18.9)	2.3 (2.3-2.3)	<.0001	8.86 (8.82-8.89)	2.28 (2.26-2.30)	<.0001
65 歲以上	6.59 (6.40 - 6.77)	5.98 (5.77 - 6.18)	<.0001	10.9 (10.9-11.0)	8.1 (8.1-8.2)	<.0001	10.9 (10.9-11.0)	8.12 (8.06-8.17)	<.0001

†: compare to subjects with 19-49 years, p-value<0.05

‡: 男性尿酸值大於等於 7.7 mg/dL；女性尿酸值大於等於 6.6 mg/dl 或者正在服用降尿酸藥物。

表二、性別與層別 2005-2008 調查尿酸濃度、高尿酸血症與痛風盛行率

層 級 別	尿酸濃度 (mg/dL)		高尿酸血症盛行率 (%)		痛風盛行率 (%)	
	男	女	男	女	男	女
北 一 層	6.50† (6.26-6.73)	4.77† (4.59-4.95)	23.8† (23.8-23.9)	6.66† (6.63-6.69)	13.4† (13.4-13.5)	1.42† (1.40-1.43)
北 二 層	6.51† (6.33-6.70)	4.89† (4.71-5.07)	18.4† (18.2-18.4)	9.42† (9.37-9.47)	8.36† (8.31-8.41)	1.43† (1.41-1.45)
中 部 層	6.65† (6.44-6.85)	5.05† (4.86-5.24)	20.6† (20.5-20.6)	12.5† (12.4-12.5)	6.73† (6.69-6.76)	3.57† (3.55-3.60)
南 部 層	6.70† (6.48-6.93)	5.16† (4.96-5.36)	21.6† (21.5-21.6)	10.4† (10.4-10.5)	4.14† (4.11-4.16)	2.76† (2.74-2.78)
東 部 層	6.33† (6.09-6.57)	4.98† (4.77-5.19)	21.1† (20.9-21.2)	9.71† (9.58-9.85)	7.31† (7.20-7.41)	1.70† (1.65-1.76)
客 家 層	6.53† (6.30-6.75)	5.09† (4.89-5.29)	20.2† (20.1-20.3)	12.2† (12.1-12.2)	9.55† (9.49-9.61)	2.66† (2.63-2.70)
山 地 層	8.04 (7.73-8.35)	6.05 (5.77-6.33)	53.2 (52.8-53.5)	34.8 (34.4-35.2)	30.8 (30.5-31.1)	4.80 (4.64-4.97)
澎 湖 層	7.11 (6.86-7.37)	5.13 (4.92-5.35)	36.6† (36.1-37.1)	17.9† (17.4-18.3)	15.9† (15.5-16.3)	4.83† (4.60-5.06)

†: 與山地層比較，調整年齡之 P 值 < 0.05

表三、平均尿酸濃度、高尿酸血症與痛風盛行率之兩次國民營養健康調查比較 (1993-1996 與 2005-2008)

	性別	1993-1996	2005-2008	調查別檢定 [†]
尿酸濃度 (mg/dL)	男	6.77 (6.69-6.85)	6.59 (6.49-6.69)	< 0.0001
	女	5.33 (5.26-5.40)	4.97 (4.88-5.06)	< 0.0001
		<i>p</i> -value < 0.0001	<i>p</i> -value < 0.0001	
高尿酸血症盛行率 (%)	男	25.29 (25.26-25.32)	21.56 (21.53-21.59)	< 0.0001
	女	16.69 (16.66-16.72)	9.57 (9.55-9.59)	< 0.0001
		<i>p</i> -value < 0.0001	<i>p</i> -value < 0.0001	
痛風盛行率 (%)	男	4.74 (4.72-4.75)	8.21 (8.19-8.23)	< 0.0001
	女	2.19 (2.17-2.20)	2.33 (2.32-2.34)	< 0.001
		<i>p</i> -value < 0.0001	<i>p</i> -value < 0.0001	

†: 調整年齡(連續變項)

表四、與尿酸濃度相關的飲食型態之因素負荷量(factor loading)

食物名稱	飲食型態	
	男性 負荷量	女性 負荷量
家禽瘦肉	-0.240	-0.176
黃豆製品	-0.313	-0.290
蛋類食品	-0.135	-0.329
蔬菜	-0.202	0.064
醃製食品	0.296	-0.047
非魚類之海鮮	-0.220	-0.240
海藻類	-0.064	-0.398
動物內臟	0.218	-0.006
胡蘿蔔	-0.332	-0.241
蕈菇類	-0.189	-0.309
筍子	0.232	0.208
深色蔬菜	0.073	-0.248
碳酸飲料	0.335	0.074
咖啡	-0.378	-0.294

粗體字：負荷量之絕對值大於等於 0.2。

表五、加權後的食物攝取頻率平均值，依男女性尿酸濃度的四分位等級區分

(每周次數)	男性				<i>p</i> -value [†] for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
家禽瘦肉	3.63±0.17	3.72±0.18	3.82±0.21	3.53±0.16	0.6644
黃豆製品	1.68±0.10	1.48±0.10	1.32±0.08	1.30±0.08	0.0013
蛋類食品	3.26±0.13	3.19±0.13	3.05±0.13	3.08±0.11	0.0791
蔬菜	15.3±0.34	16.0±0.32	15.5±0.35	15.2±0.28	0.5835
醃製食品	0.57±0.06	0.49±0.05	0.78±0.11	0.73±0.07	0.0120
非魚類之海鮮	0.58±0.05	0.60±0.05	0.65±0.06	0.55±0.03	0.3859
海藻類	0.70±0.04	0.64±0.04	0.75±0.06	0.66±0.06	0.6323
動物內臟	0.19±0.02	0.22±0.02	0.23±0.03	0.31±0.05	0.0458
葫蘿蔔	1.67±0.11	1.51±0.11	1.57±0.11	1.27±0.08	0.0042
蕈菇類	1.09±0.08	1.07±0.08	1.00±0.07	0.91±0.06	0.0165
筍類	0.94±0.09	1.19±0.11	1.07±0.08	1.17±0.10	0.2019
深色蔬菜	6.59±0.25	6.95±0.26	7.31±0.29	6.70±0.24	0.9396
碳酸飲料	0.69±0.09	0.83±0.10	0.90±0.12	1.12±0.10	0.0129
咖啡	0.68±0.09	0.65±0.10	0.54±0.07	0.42±0.05	0.0023

(每周次數)	女性				<i>p</i> -value [†] for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
家禽瘦肉	3.24±0.18	3.25±0.17	3.54±0.18	3.22±0.14	0.4653
黃豆製品	1.54±0.11	1.51±0.09	1.37±0.10	1.21±0.07	0.0023
蛋類食品	3.08±0.14	2.78±0.10	2.79±0.12	2.40±0.09	0.0203
蔬菜	14.9±0.34	16.2±0.29	15.8±0.31	15.8±0.26	0.2813
醃製食品	0.68±0.09	0.51±0.06	0.50±0.06	0.60±0.05	0.2948
非魚類之海鮮	0.57±0.05	0.57±0.06	0.47±0.05	0.44±0.03	0.4093
海藻類	0.79±0.06	0.67±0.05	0.62±0.05	0.48±0.03	0.0001
動物內臟	0.18±0.02	0.16±0.02	0.20±0.02	0.17±0.02	0.0648
葫蘿蔔	1.94±0.13	1.83±0.11	1.61±0.12	1.49±0.09	0.0094
蕈菇類	1.20±0.09	1.09±0.06	1.03±0.08	0.82±0.06	0.0019
筍類	0.90±0.10	0.91±0.07	0.83±0.07	1.14±0.09	0.0072
深色蔬菜	7.52±0.28	7.35±0.25	7.24±0.27	7.10±0.22	0.8793
碳酸飲料	0.39±0.07	0.48±0.06	0.54±0.08	0.44±0.04	0.0464
咖啡	0.62±0.09	0.67±0.09	0.61±0.08	0.31±0.04	0.0023

†:控制年齡