

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

飲食型態、肥胖指標切點與糖尿病、高血壓和代謝症候群關係 探討之世代研究

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 106-2314-B-041-001-
執行期間：106年08月01日至107年07月31日
執行單位：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學職業安全衛生系(含產業安全衛生與
防災碩士班)

計畫主持人：魏榮男
共同主持人：李弘元、白其卉
計畫參與人員：學士級-專任助理：廖瑩竹
大專生-兼任助理：蔡嘉弘
大專生-兼任助理：楊瑜亭
其他-兼任助理：吳月娥

中華民國 107 年 10 月 25 日

中文摘要：研究目的 - 本研究目的如下

- (1)、比較不同飲食型態預測糖尿病、高血壓和代謝症候群發生的關係
- (2)、探討肥胖指標變化與糖尿病發生的關係
- (3)、持續追蹤建立本土的糖尿病世代

材料與方法 - 以2006年起在台大雲林分院建立的糖尿病研究世代2000名個案為對象，每兩年至三年進行定期追蹤。納入本世代的條件是過去不曾被診斷出糖尿病的30歲以上的成人為對象，進行葡萄糖耐性測試診斷與各種基本和生化檢測。抽血檢查項目主要有葡萄糖耐性測試、總膽固醇、高密度膽固醇、低密度膽固醇、三酸甘油脂、胰島素、糖化血色素、發炎指標(hsCRP)、肝功能(GOT、GPT、GGT)等。另有1000份三日飲食日誌與飲食頻率問卷。

結果-不同的飲食型態與糖尿病、高血壓、代謝症候群沒有統計顯著相關。有代謝症候群的在年齡、體質比、高血壓、糖尿病、高膽固醇血症、低密度酯蛋白膽固醇皆顯著的較高。新發生糖尿病與沒發病的基本資料世代研究比較，新發生的糖尿病比沒發生的年紀較大、體質比較高、腰圍較粗、腰臀比較大、HbA1c較高、總膽固醇較高、低密度膽固醇較高、高密度膽固醇較低、三酸甘油脂較高、 Δ HOMA2- β /year較高、 Δ HOMA2-IR/year較高。體質比年變化量、腰圍年變化量與腰臀比年變化量與各變項的相關分析，與 Δ BMI/year具有顯著相關的變項有體質比、高密度膽固醇。與 Δ WC/year具有顯著相關的變項有體質比、腰圍、和空腹血糖。與 Δ WHR/year具有顯著相關的變項有年齡、性別、體質比、腰圍、空腹血糖、OGTT兩小時後血糖、胰島素阻抗、總膽固醇、高密度膽固醇。從結果顯示，這三個肥胖指標似乎以腰臀比最能反映身體的許多生化指標。各肥胖指標年均變化量與糖尿病發生的危險比，校正年齡、性別、糖尿病家族史、體質比、腰圍、腰臀比、空腹血糖、OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI0,120, HOMA2- β , 總膽固醇、三酸甘油脂、總膽固醇、低密度膽固醇與高密度膽固醇之後還有顯著的指標是 Δ BMI/year與 Δ WHR/year。

結論-1、飲食的型態與糖尿病、高血壓和代謝症候群的發生沒有達到統計顯著差異2、各肥胖指標與身體的生化指標相關性以腰臀比最為可以做為肥胖指標的主要參考。3、肥胖是糖尿病發生最重要的因子外， Δ BMI/year與 Δ WHR/year也是重要因素。

中文關鍵詞：糖尿病、代謝症候群、世代、腰臀比、體質比、飲食型態

英文摘要：OBJECTIVE - The purposes of this study are as followed:

- 1、To compare the difference among dietary patterns for predicting the incidence of diabetes, hypertension and metabolic syndrome
- 2、To explore the relationship between the changes of obesity indicators and diabetes incidence
- 3、To follow-up the cohort of Taiwan Lifestyle Study continuously

RESEARCH DESIGN AND METHODS - From 2006, about 2000 individuals aged ≥ 30 years, who had received health examinations at the National Taiwan University Hospital

Yun-Lin branch during the previous year and had fasting plasma glucose levels <126 mg/dL, were invited to participate in the Study. And then, they had an oral glucose tolerance test (OGTT) and physical examination. We follow up the cohort every two-years. In this ongoing study, we will conduct blood examination for estimation of biochemical, metabolic and anthropometric characteristics, including weight, height, waist circumference, hip circumference, OGTT, HbA1c, triglyceride, high and low density cholesterol, blood pressure, insulin resistance, high sensitivity c-reactive protein, GPT, GPT, GGT. There were 1000 dietary data questionnaires, including food frequency questionnaire and 3-day dietary record during 2006-2009.

Results—there were no significant difference for incidence of diabetes/metabolic syndrome (MS) among different dietary patterns Compared with subjects without MS, MS subjects were older, had a higher mean BMI, hypertension, total cholesterol, diabetes and high density cholesterol.

Subjects with new diabetes were older and higher BMI, waist circumference, waist-to-hip ratio (WHR), HbA1c, total cholesterol, low density cholesterol, T, Δ HOMA2- β /year and Δ HOMA2-IR/year than objects without diabetes. After adjusting age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI0,120, HOMA2- β , T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C, there were still significantly for Δ BMI/year and Δ WHR/year, associated with incidence of type 2 diabetes.

Conclusions- 1. There were no significant difference between dietary patterns and MS/DM. 2. WHR was the most significant association with biochemistry characteristics than other indices of obesity. 3. Obesity was the most important risk factor for diabetes incidence. Besides, Δ BMI/year and Δ WHR/year were important as well.

英文關鍵詞：diabetes, metabolic syndrome, cohort, waist-to-hip ratio, BMI, dietary pattern

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

飲食型態、肥胖指標切點與糖尿病、高血壓

和代謝症候群關係探討之世代研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 106-2314-B-041-001 -

執行期間：106 年 08 月 01 日至 107 年 07 月 31 日

執行機構及系所：嘉南藥理大學職業安全衛生系

計畫主持人：魏榮男

共同主持人：李弘元、白其卉

計畫參與人員：廖瑩竹、吳月娥、蔡嘉弘、楊瑜亭

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

中 華 民 國 107 年 10 月 日

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
一、前言與研究目的.....	1
二、文獻探討.....	2
三、研究方法.....	4
四、結果與討論(含結論與建議)	5
五、參考文獻.....	13
研究計畫成果自評表.....	15
研究計畫成果彙整表.....	16

中文摘要：請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

(一) 計畫中文摘要。(五百字以內)

研究目的-本研究目的如下

- (1)、比較不同飲食型態預測糖尿病、高血壓和代謝症候群發生的關係
- (2)、探討肥胖指標變化與糖尿病發生的關係
- (3)、持續追蹤建立本土的糖尿病世代

材料與方法 -以2006年起在台大雲林分院建立的糖尿病研究世代2000名個案為對象，每兩年至三年進行定期追蹤。納入本世代的條件是過去不曾被診斷出糖尿病的30歲以上的成人為對象，進行葡萄糖耐性測試診斷與各種基本和生化檢測。抽血檢查項目主要有葡萄糖耐性測試、總膽固醇、高密度膽固醇、低密度膽固醇、三酸甘油酯、胰島素、糖化血色素、發炎指標(hsCRP)、肝功能(GOT、GPT、GGT)等。另有1000份三日飲食日誌與飲食頻率問卷。

結果-不同的飲食型態與糖尿病、高血壓、代謝症候群沒有統計顯著相關。有代謝症候群的在年齡、體質比、高血壓、糖尿病、高膽固醇血症、低密度酯蛋白膽固醇皆顯著的較高。新發生糖尿病與沒發病的基本資料世代研究比較，新發生的糖尿病比沒發生的年紀較大、體質比較高、腰圍較粗、腰臀比較大、HbA1c 較高、總膽固醇較高、低密度膽固醇較高、高密度膽固醇較低、三酸甘油酯較高、 Δ HOMA2- β /year 較高、 Δ HOMA2-IR/year 較高。體質比年變化量、腰圍年變化量與腰臀比年變化量與各變項的相關分析，與 Δ BMI/year 具有顯著相關的變項有體質比、高密度膽固醇。與 Δ WC/year 具有顯著相關的變項有體質比、腰圍、和空腹血糖。與 Δ WHR/year 具有顯著相關的變項有年齡、性別、體質比、腰圍、空腹血糖、OGTT 兩小時後血糖、胰島素阻抗、總膽固醇、高密度膽固醇。從結果顯示，這三個肥胖指標似乎以腰臀比最能反映身體的許多生化指標。各肥胖指標年均變化量與糖尿病發生的危險比，校正年齡、性別、糖尿病家族史、體質比、腰圍、腰臀比、空腹血糖、OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, $ISI_{0,120}$, HOMA2- β , 總膽固醇、三酸甘油酯、總膽固醇、低密度膽固醇與高密度膽固醇之後還有顯著的指標是 Δ BMI/year 與 Δ WHR/year。

結論-1、飲食的型態與糖尿病、高血壓和代謝症候群的發生沒有達到統計顯著差異 2、各肥胖指標與身體的生化指標相關性以腰臀比最為可以做為肥胖指標的主要參考。3、肥胖是糖尿病發生最重要的因子外， Δ BMI/year 與 Δ WHR/year 也是重要因素。

關鍵字：糖尿病、代謝症候群、世代、腰臀比、體質比、飲食型態

二、研究計畫中英文摘要：請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

(二)計畫英文摘要。(五百字以內)

OBJECTIVE –The purposes of this study are as followed :

- 1、 To compare the difference among dietary patterns for predicting the incidence of diabetes, hypertension and metabolic syndrome
- 2、 To explore the relationship between the changes of obesity indicators and diabetes incidence
- 3、 To follow-up the cohort of Taiwan Lifestyle Study continuously

RESEARCH DESIGN AND METHODS –From 2006, about 2000 individuals aged ≥ 30 years, who had received health examinations at the National Taiwan University Hospital Yun-Lin branch during the previous year and had fasting plasma glucose levels <126 mg/dL, were invited to participate in the Study. And then, they had an oral glucose tolerance test (OGTT) and physical examination. We follow up the cohort every two-years. In this ongoing study, we will conduct blood examination for estimation of biochemical, metabolic and anthropometric characteristics, including weight, height, waist circumference, hip circumference, OGTT, HbA1c, triglyceride, high and low density cholesterol, blood pressure, insulin resistance, high sensitivity c-reactive protein, GPT, GPT, GGT. There were 1000 dietary data questionnaires, including food frequency questionnaire and 3-day dietary record during 2006-2009.

Results—there were no significant difference for incidence of diabetes/metabolic syndrome (MS) among different dietary patterns Compared with subjects without MS, MS subjects were older, had a higher mean BMI, hypertension, total cholesterol, diabetes and high density cholesterol. Subjects with new diabetes were older and higher BMI, waist circumference, waist-to- hip ratio (WHR), HbA1c, total cholesterol, low density cholesterol, T, Δ HOMA2- β /year and Δ HOMA2-IR/year than objects without diabetes. After adjusting age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, $ISI_{0,120}$, HOMA2- β , T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C, there were still significantly for Δ BMI/year and Δ WHR/year , associated with incidence of type 2 diabetes.

Conclusions- 1. There were no significant difference between dietary patterns and MS/DM. 2. WHR was the most significant association with biochemistry characteristics than other indices of obesity. 3. Obesity was the most important risk factor for diabetes incidence. Besides, Δ BMI/year and Δ WHR/year were important as well.

. Keywords: diabetes, metabolic syndrome, cohort, waist-to-hip ratio, BMI, dietary pattern

一、前言與研究目的

糖尿病是目前世界上最普遍的慢性病之一，罹患糖尿病人口逐年不斷增加，西元 2010 年糖尿病人口估計有 2 億 2 千 1 百萬人，至西元 2025 年，全球糖尿病人口預計將高達 3 億人，其中工業化國家估計增加 42% 的糖尿病人口，非工業化國家估計將增加 170% 的糖尿病人口[1-3]。2016 年糖尿病是台灣十大死因中的第五位，居前第二位的心臟疾病、第三位的腦血管疾病、第八位的高血壓性疾病與的九位的腎病症候群及腎病變也都與糖尿病的合併症有關[4]。

根據 1996-2009 年台灣全民健康保險資料分析顯示，十五年間台灣地區女性的糖尿病盛行率從 3.46% 升高到 5.24%，男性從 2.69% 升高到 5.34%，糖尿病的總人口數從 65.7 萬人竄升到 122.3 萬人[5-6]。令人擔心的是，糖尿病病程長且會導致各種合併症，包括腦中風、心肌梗塞、冠狀動脈心臟病、眼病變、腎病變與神經病變等。

由於飲食與生活習慣的改變，導致肥胖的盛行，原本屬於成人的第 2 型糖尿病也已經向下延伸到國小[7]。此外，台灣已經急速邁入高齡化社會，目前 65 歲以上人口高達 268 萬[8]，根據全民健保資料分析，每年增加的新病例超過 1500 人，65 歲以上糖尿病的盛行率高達 20%[6]。

肥胖是造成糖尿病最大的危險因子之一，飲食與肥胖和疾病息息相關，不同的飲食習慣，對健康都會有不同的影響。過去有關飲食的研究多偏重於特定的飲食形式，如地中海式飲食與糖尿病或高血壓控制的關係；然而，飲食是多元綜合的，背後有環境、食物產地、社會文化意涵。台灣地區很難施行地中海式飲食，除此之外，一般研究也很難釐清單一類食物與疾病的關係。近年越來越多的研究以飲食型態(dietary pattern)來探討飲食習慣與疾病關係。我們的年輕族群，飲食日益西化，在鄉鎮地區，年老族群則仍保有傳統的飲食文化，因此探討傳統飲食習慣、西化飲食有其貢獻。所以本計畫的研究另一主軸，就是探討飲食型態與肥胖和糖尿病發生的關係。

此外，因為飲食與生活型態的改變，導致肥胖的盛行，代謝症候群(metabolic syndrome)已經成為國人健康的一大殺手，20歲以上的盛行率甚至近20%，如何降低此症候群對國人的危害已是公共衛生嚴苛考驗。國人10大死因中，與代謝症候群有關的有心臟病、腦血管疾病、糖尿病、高血壓疾病、腎臟病等死因，其佔所有死亡原因高達超過3成，甚至超越癌症[3]，所以本計畫也將一併探討。

本研究計畫目的主要探討問題或解決的問題有以下幾項：

(1)、比較不同飲食型態預測糖尿病、高血壓和代謝症候群發生的關係

以世代研究比較不同飲食型態預測糖尿病、高血壓與代謝症候群發生的關係，有別於過去以單一營養素或食物的角度。

(2)、探討肥胖指標變化與糖尿病發生的關係

以世代研究探討肥胖與糖尿病發生的研究不多，探討糖尿病發生時其肥胖指標的變化趨勢的世代研究幾乎沒有，本研究將以世代研究探討糖尿病發生時肥胖相關指標變化趨勢。

(3)、持續追蹤本土的糖尿病世代

本團隊已經建立一糖尿病世代，並持續追蹤。世代研究的必要工作就是定期追蹤，才能建立完整的世代資料，因此本研究將持續的定期追蹤該世代。

2.1 飲食型態與健康

飲食與疾病和肥胖息息相關，不同的飲食習慣，對健康都會有不同的影響，目前已有諸多研究證實改變飲食習慣可以緩解代謝性症候群、胰島素組抗，例如使用植物性蛋白取代動物性蛋白[9]。在飲食上，美國糖尿病學會強調降低熱量及油脂的攝取，飲食要增加纖維（每千卡 14 克）及全穀類（1 杯半），以及適度的酒精攝取[10]。Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)是使用高鉀、高鎂、高鈣、高膳食纖維、不飽和脂肪酸豐富、飽和脂肪酸節制的飲食，透過多種營養素的搭配，全方位的改善健康來達到降血壓的目的。但這些研究都著手於糖尿病或高血壓病人，雖然證實可以有效控制疾病，但無法推估為健康人的適當飲食。

飲食是多元綜合的，受到當地地理環境、社會文化的影響，很難釐清單一類食物與疾病的關係。因此，近年越來越多的研究是以飲食型態(dietary pattern)探討飲食與疾病關係。有研究指出，地中海式飲食可以增加胰島素的敏感度、降低糖尿病的風險[11-12]。地中海式飲食型態包含未精緻全穀類、堅果、蔬菜、水果、中高攝取量的魚和優格、中低攝取量的禽肉、低攝取量的紅肉，以及中度攝取量的紅酒，並以橄欖油作為主要油脂來源。但在台灣地區，地中海式飲食並不普遍，也難以施行。

事實上，亞洲的傳統式飲食與健康的關係受到一定程度的關注。Song 等人以 2005 年南韓國家健康營養大調查(Korean National Health and Nutrition Examination survey)中的 5481 名 20 歲以上參加健康檢查的民眾為對象，觀察 24 小時回憶飲食攝取紀錄與空腹 8 小時之生化指標之關係，當以 cluster analysis 將飲食分成三種飲食類型時，南韓傳統飲食(低油脂、高蔬菜，佔 50.3%)、多肉和酒西式飲食(15.8%)、南韓健康飲食(食物多樣化，佔 33.9%)中，以南韓傳統飲食為參考族群，多肉和酒的西式飲食型態會增加代謝症候群的風險[13]。近年南韓的飲食型態也被探討飲食與疾病之相關性[14-15]。

以魚類攝取為主的日式飲食中，Arisawa 等人以日本 513 位沒有糖尿病高血壓的民眾為研究對象，以橫斷式研究探討飲食型態與代謝症候群的關係，利用 principal component analysis 將飲食型態分成四組，分別為簡約飲食型態(高蔬菜水果)、高油西方飲食型態(高油炸和肉)、麵包乳酪飲食型態、海鮮飲食型態等，發現簡約飲食(高蔬菜水果)與麵包乳酪飲食與代謝症候群呈現負相關，高油脂的西式飲食與胰島素阻抗呈現正相關[16]。

Salmerón 等人以 1986 年 65173 名 40-65 歲婦女為研究對象，以飲食頻率問卷的方式進行資料蒐集，追蹤 6 年後，發現不同的食物攝取量、食物的升糖指數(Glycemic Index)和升糖負荷(Glycemic Load)，經過性別、年齡、體質比、糖尿病家族史、穀物纖維、攝取總熱量校正之後，仍與罹患糖尿病風險正相關；穀物纖維則會降低糖尿病的風險[17]。AlEssa 等人以 1984-2008 年護士健康調查(Nurses' Health Study)中的 70,025 名沒有心血管疾病、癌症與糖尿病女性為研究對象，該世代研究發現攝食高碳水化合物並不會增加罹患糖尿病的風險；然而，澱粉攝取量卻與糖尿病風險有關。食物總纖維、穀物纖維、水果纖維皆會降低罹患糖尿病的風險[18]。

Oba 等人在日本收集 27,769 名 45-75 歲的男性與 36,864 名女性的飲食頻率問卷進行世代研究，觀察 5 年後再以問卷方式蒐集是否罹患糖尿病，發現飲食的升糖指數和升糖負荷，與罹患糖尿病風險呈正相關[19]。

依據全國營養調查研究結果，年輕族群中飲食習慣受到西化影響，油脂以及糖類攝取大幅增加。潘等人[20]以台灣兩次的國民營養健康狀況變遷調查為基礎(1993-1996 與 2005-2008)，比較 19 歲以上民

眾在兩次調查飲食習慣差異，發現台灣飲食習慣正在改變，特別是餅乾甜點與含糖飲料吃的更多，年輕人總熱量的攝取增加，並有少動的生活型態，導致肥胖的增加。已知高油脂（高油炸）、喜愛攝取含糖飲料以及高醣類的飲食型態，也被懷疑與糖尿病的發生有關[10,21]。年輕族群的西式飲食文化，推測將會增加年輕族群罹患糖尿病的風險。

然而，傳統的飲食文化仍保留於較年長的鄉鎮區居民中，傳統飲食中的高（蔬菜水果）纖維攝取以及沿海地區高魚類攝取，也符合過去文獻中關於高纖維飲食、高魚類攝取飲食降低糖尿病風險的觀察[22-23]。同樣於營養調查中，我們也發現年長族群中，有些好的飲食習慣盛行狀況也增加了，包含動物性脂肪攝食減少，增加植物油、全穀類、豆類食物和蔬菜水果攝取。Chiu 等利用台灣某健康篩檢資料庫以配對世代研究分析素食與非素食對於代謝疾病的影響，發現素食比非素食者的肥胖、高血壓、血糖都比較低[24]。Chiang 等人以蛋奶素的佛教徒為研究對象進行病例對照研究，與葷食者相較，發現蛋奶素的佛教徒飲食者有較低的代謝症候群的風險[25]。

2.2-肥胖指標

由於飲食與生活型態的改變，肥胖已經嚴重威脅全球人類的健康，肥胖在成人第 2 型糖尿病中是最重要的危險因子之一[26]。在青少年的第 2 型糖尿病研究中有同樣的發現，我們先前發表在 JAMA 的研究發現，肥胖的孩童青少年，罹患的第 2 型糖尿病的機會為同年紀的人的 18 倍[7]。在加拿大的原住民青少年，診斷第 2 型糖尿病時的體質比，大多超過 90 百分位[27]。Scott 等人[28]比較非裔美國人第 1、2 型糖尿病的生理特性發現，第 2 型糖尿病患者的體質比 85 百分位的比例高達 96%。

世界衛生組織公布自 1980 年以來，世界肥胖症人口數增加了近一倍，2014 年全球 18 歲以上人口高達 19 億人超重，其中有 6 億人屬於肥胖[29]。依據 1993-1996 年及 2005-2008 年「國民營養健康狀況變遷調查」，我國成人過重及肥胖盛行率由 1993-1996 年的 33% 上升至 2005-2008 年的 44% [30]。

然而，甚麼樣的標準以上才算是超重或肥胖？不同國家種族對於肥胖的定義也不一樣。美國糖尿病學會在 2015 年的指引(Guideline)中對於亞裔美國人體質比過重的標準是 $23\text{kg}/\text{m}^2$ [31]，世界衛生組織對於過重與肥胖的建議切點為 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 和 $30\text{kg}/\text{m}^2$ [32]。然而，這樣的標準對亞洲人而言可能是太高了，因此需要有以亞洲人為對象，以增加疾病或死亡的風險做為參考基準的研究來探討。

因此，世界衛生組織建議不同的國家或族群應有自己的衡量科學依據[32]。國際糖尿病聯盟針對代謝症候群的肥胖定義，也是建議不同種族應有不同的標準[33]，其建議南亞人與華人的腰圍是男性 ≥ 90 公分、女性 ≥ 80 公分。

過去研究不同的亞洲族群結果差異很大，以增加高血壓與糖尿病風險當作參考準則，觀察到的超重與肥胖的範圍也不同。Jih 等人以次級分析(Secondary analysis)結合幾個研究共 45,946 名探討美籍亞裔的肥胖或超重適合切點，以糖尿病盛行率做為參考基準，發現越南裔、南韓裔、菲律賓裔和南亞裔的體質比在 $23-24.9\text{kg}/\text{m}^2$ 的糖尿病盛行率危險比開始升高[34]。Araneta 等人以結合幾個研究中的 1663 名 45 歲以上沒有被診斷過糖尿病的亞裔美籍成人為對象，建議接受糖尿病篩檢的體質比標準，應該低於 $23\text{kg}/\text{m}^2$ [35]。

William 等人的以文獻回顧歸納發現，不同種族的美籍亞裔的肥胖指標適合切點差異非常大；即使是在美國的亞裔和同種族住在原生國家的人，因為飲食與生活習慣的不同，適合的肥胖切點也會不一樣[36]。

三、研究方法

本計畫採用世代研究設計，以沒有糖尿病的民眾為對象，定期追蹤後，探討不同飲食型態對肥胖與糖尿病的影響，並以各種肥胖指標與不同飲食型態，預測糖尿病或高血壓發生，以尋找適合國人肥胖指標的適合切點。

我們在 2006 年起在雲林台大分院建立一研究糖尿病自然史世代(96-2628-B-041-002-MY3)，以過去沒有被診斷過糖尿病的 30 歲以上成人為對象，目前已經建檔個案有 2000 名左右。此世代有完整的基本資料與生化檢測資料，採用的糖尿病診斷標準是世界衛生組織的黃金標準 OGTT 加上 HbA_{1c}，並同時進行其他的身體測計與生化檢測。

本計畫資料收集包含以下幾類：

(1)體測量資料與生理資料

測量的項目有身高、體重、血壓、心跳、腰臀圍等

(2)尿液、血液生化資料

尿液檢查項目有尿中肌酸酐、尿酸。血液檢查項目主要有口服葡萄糖耐性測試、總膽固醇、高密度膽固醇、低密度膽固醇、三酸甘油脂、胰島素、糖化血色、肝功能(GOT、GPT、GGT)、尿酸和尿中肌酸酐與微量白蛋白。

(3)問卷資料

(4)飲食資料

本研究之飲食頻率問卷 (food frequency questionnaires, FFQ) 為半定量式 FFQ，由營養師配合食物模型，回溯受試者過去一年的飲食狀況三日飲食日誌則由營養師利用食物模型詢問記錄受試者前一天所有攝取的食物及飲料種類、品牌、製備過程、烹調方式、攝取時間及攝取份量。三日飲食日誌分別記錄週間 (週一至週五) 兩天、週末 (週六週日) 一天。

統計分析方法

有關飲食部分，FFQ 將以主成分分析法 (principal component analysis, PCA) 及因素分析，以最大變異法轉軸，進行本研究中所有 FFQ 飲食攝取量題目降階為潛在飲食型態的分析。三日飲食的資料將以御廚皇軟體進行每日及每餐各式營養素的換算。

飲食之外的描述性的資料與生理特徵，以平均值與標準差表示，各組間的差異以變異數分析 (ANOVA)、共變數分析(ANCOVA)、t-test 與卡方檢定方法，檢定不同組間的差異。勝算比或相對危險比的計算，橫斷式研究採用 Logistic regression，世代研究採用 Cox's regression Model。

本研究將以 SPSS 套裝軟體進行分析，統計差異顯著水準(p value)為 5%。

四、結果與討論 (含結論與建議)

從 2017 年 8 月至 2018 年 6 月止，我們總共做了 301 個案例，其中 28 人新加入本世代研究、79 人是第二次追蹤、26 人是第三次追蹤、65 人是第四次追蹤、103 人是第五次追蹤。

飲食方面，串連生化資料與飲食紀錄的民眾 595 人，排除不符的 21 人，剩下 574 人。其中無代謝症候群的民眾有 423 人(74%)、有代謝症候群的民眾有 151 人(26%)，代謝症候群的盛行率為 26.4%。

表 4-1-1、4-1-2 是關於飲食部分 574 人的人口學基本特性，代謝症候群的患者與沒有的主要差異是較老(65 歲以上的比率 28% 比 13%)、較胖、教育程度較低。有代謝症候群的在高血壓、糖尿病、高膽固醇血症、低密度脂蛋白膽固醇的盛行率皆顯著的較高，這些與過去文獻結果一致。兩組間在飲酒量、運動量方面，沒有達到統計上顯著差異。

表 4-2 是將飲食紀錄進行 factor analyses 分出兩組 Factor1(奶類及家畜禽肉質) Factor2(魚及豆類)。表 4-3、4-4 是將兩類飲食分成三組，進行分析高血壓、代謝症候群與糖尿病的關係，結果顯示，不同的飲食型態與糖尿病、高血壓、代謝症候群沒有統計顯著相關。猜測可能的原因是台灣的飲食型態較為複雜，並不會侷限於某種飲食型態。

有關肥胖指標變化與糖尿病與代謝症候群的相關研究方面，表 4-5 是新發生糖尿病與沒發病的基本資料世代研究比較，新發生的糖尿病比沒發生的年紀較大、體質比較高、腰圍較粗、腰臀比較大、HbA1c 較高、總膽固醇較高、低密度膽固醇較高、高密度膽固醇較低、三酸甘油脂較高、 Δ HOMA2- β /year 較高、 Δ HOMA2-IR/year 較高。表 4-6 是體質比年變化量、腰圍年變化量與腰臀比年變化量與各變項的相關分析，與 Δ BMI/year 具有顯著相關的變項有體質比、高密度膽固醇。與 Δ WC/year 具有顯著相關的變項有體質比、腰圍、和空腹血糖。與 Δ WHR/year 具有顯著相關的變項有年齡、性別、體質比、腰圍、空腹血糖、OGTT 兩小時後血糖、胰島素阻抗、總膽固醇、高密度膽固醇。從此表資料顯示，這三個肥胖指標似乎以腰臀比最能反映身體的許多生化指標。

表 4-7 是探討各肥胖指標年均變化量與糖尿病發生的危險比，校正 age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI_{0,120}, HOMA2- β , T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C 之後還有顯著的指標是 Δ BMI/year 與 Δ WHR/year。特別值得一提的是，過去我們只有認為是肥胖；然而本研究發現，即使校正了體質比與腰圍等其他因素，變化量是非常重要的因素，這是國內過去研究所沒有發現的。

本研究的結論與建議有以下幾點

1、台灣人民的飲食的型態與糖尿病、高血壓和代謝症候群的發生沒有達到統計顯著差異，可能是因為人民的飲食多樣化，沒有特定的型態。

2、各肥胖指標與身體的生化指標相關性以腰臀比最為多元，建議可以做為肥胖指標的主要參考。

3、校正 age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI_{0,120}, HOMA2-β, T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C 之後還有顯著的指標是 ΔBMI/year 與 ΔWHR/year。顯示除了肥胖之外，還要注意增加的變化量。

4、未來的研究方向，建議可以進一步探討更深入的脂肪含量或與脂肪有關的生化指標，以期更深入釐清出肥胖與糖尿病的關係。

Table 4-1-1a. Baseline characteristics of the participants, by metabolic syndrome status

Characteristic	N	Without metabolic syndrome(n=423)		With metabolic syndrome(n=151)		p value[a]
		n	(%)	n	(%)	
Age(y)						<.0001
<45	199	171	(40.71)	28	(18.54)	
45-65	279	198	(46.67)	81	(53.64)	
65 ≤	96	54	(12.62)	42	(27.81)	
Sex						<.0001
Female	363	303	(71.9)	60	(39.74)	
Male	211	120	(28.1)	91	(60.26)	
BMI(kg/m ²)						<.0001
<18.5	13	13	(3.11)	0	(0)	
18.5-24	289	267	(63.64)	22	(14.67)	
24-27	166	105	(24.64)	61	(40.67)	
27 ≤	103	36	(8.61)	67	(44.67)	
Frequency Missing = 3						
Education						0.001
elementary school	108	65	(15.48)	43	(28.48)	
Junior high school	70	48	(11.19)	22	(14.57)	
high school	174	134	(31.67)	40	(26.49)	
University degree	222	176	(41.67)	46	(30.46)	

[a] P value obtained using chi-square test.

Table 4-1-1b. Life style characteristics of the participants, by metabolic syndrome status

Characteristic	N	Without metabolic syndrome(n=423)		With metabolic syndrome(n=151)		p value[a]
		n	(%)	n	(%)	
Smoking status						<.0001
Never smoked	474	365	(86.4)	109	(72.19)	
Ex-smoker	36	18	(4.3)	18	(11.92)	
Smoker (<10 cigarettes/d)	11	9	(2.15)	2	(1.32)	
Smoker (10–19 cigarettes/d)	17	7	(1.67)	10	(6.62)	
Smoker (≥20 cigarettes/d)	35	23	(5.49)	12	(7.95)	
Frequency Missing = 1						
Alcohol intake						0.118
Non	329	241	(58.58)	88	(60.69)	
Low	69	56	(13.73)	13	(8.97)	
Moderate	80	63	(15.44)	17	(11.72)	
High	78	51	(12.25)	27	(18.62)	
Frequency Missing = 18						
Physical activity						0.603
Low	183	134	(31.97)	49	(32.45)	
Moderate	191	145	(34.86)	46	(30.46)	
High	196	140	(33.17)	56	(37.09)	
Frequency Missing = 4						

[a] P value obtained using chi-square test.

Table 4-1-1c. Baseline characteristics of the participants, by metabolic syndrome status

Characteristic	Without metabolic syndrome(n=423)		With metabolic syndrome(n=151)		p value[a]
	N	n (%)	n	(%)	
Hypertension					<.0001
No	417	347 (82.03)	70	(46.36)	
Yes	157	76 (17.97)	81	(53.64)	
Diabetes					0.0029
No	549	411 (97.16)	138	(91.39)	
Yes	25	12 (2.84)	13	(8.61)	
Hypercholesterolemia					<.0001
No	526	409 (96.69)	117	(77.48)	
Yes	48	14 (3.31)	34	(22.52)	
HyperLDL-cholesterolemia					<.0001
No	368	297 (70.21)	71	(47.02)	
Yes	206	126 (29.79)	80	(52.98)	
Family history of diabetes					0.3028
No	294	208 (55.17)	86	(62.32)	
Yes	220	168 (44.56)	52	(37.68)	

[a]P value obtained using chi-square test of association

Table 4-1-2. Baseline parameters of bp, glucose and lipids of the participants, by metabolic syndrome status

Characteristic	Without metabolic syndrome(n=423)			With metabolic syndrome(n=151)			p value
	Mean± SD	Min.	Max.	Mean± SD	Min.	Max.	
Age (y)	48.48± 13.46	19.56	80.88	55.25± 12.48	26.34	87.95	<.0001
Body mass index (kg/m ²)	23.07± 2.96	16.85	38.61	27.04± 3.05	19.47	35.64	<.0001
Waist circumference (cm)	77.46± 7.95	59.00	104.00	90.27± 7.71	73.00	116.00	<.0001
Systolic blood pressure (mmHg)	118.72± 14.43	87.00	179.00	135.57± 14.85	99.50	181.00	<.0001
Diastolic blood pressure (mmHg)	76.16± 9.53	49.00	109.00	85.67± 8.81	64.00	106.00	<.0001
Fasting glucose (mg/dL)	90.47± 18.85	69.00	317.00	100.44± 26.57	72.00	327.00	<.0001
Triglycerides (mg/dL) [a]	89.52± 43.76	28.00	376.00	151.84± 60.54	45.00	400.00	<.0001
High-density lipoprotein cholesterol (mg/dL)	55.99± 12.93	27.00	111.00	45.04± 9.68	27.00	77.00	<.0001

[a] P value obtained using take log of triglycerides

Table 4-2 The factor loadings of factor analyses

Loading (%)	Factor1(奶類及家畜禽肉質)		Factor2(魚及豆類)	
奶類	48	*	5	
米食	41	*	4	
麵食	-1		-1	
蛋	1		0	
魚	-2		37	*
海鮮	85	*	13	
雞類及其製品	36	*	7	
豬肉	27		4	
豬肉製品類	89	*	14	
豆製品	7		38	*
油脂	38	*	5	
堅果種子類	18		2	

Table 4-3 The association of dietary factors and metabolic syndrome, diabetes mellitus, and hypertension

Dependent variables	With		Without		OR	95% CI
	N	%	N	%		
Metabolic Syndrome (ATP III)						

Factor1*						
第一組(T1)	90	38.14	167	31.45	1.00	-
第二組(T2)	73	30.93	185	34.84	0.72	0.49-1.05
第三組(T3)	73	30.93	179	33.71	0.75	0.52-1.09
Factor2*						
第一組(T1)	82	34.75	170	32.02	1.00	-
第二組(T2)	73	30.93	184	34.65	0.81	0.55-1.18
第三組(T3)	81	34.32	177	33.33	0.94	0.65-1.36
Diabetes Mellitus*						
Factor1						
第一組(T1)	14	38.89	243	33.24	1.00	-
第二組(T2)	10	27.78	248	33.93	0.74	0.49-1.10
第三組(T3)	12	33.33	240	32.83	0.80	0.53-1.19
Factor2						
第一組(T1)	13	36.11	239	32.69	1.00	-
第二組(T2)	11	30.56	246	33.65	0.97	0.64-1.46
第三組(T3)	12	33.33	246	33.65	1.07	0.71-1.60
Hypertension*						
Factor1						
第一組(T1)	69	37.91	188	32.14	1.00	-
第二組(T2)	55	30.22	203	34.70	0.65	0.28-1.48
第三組(T3)	58	31.87	194	33.16	0.79	0.36-1.72
Factor2						
第一組(T1)	60	32.97	192	32.82	1.00	-
第二組(T2)	59	32.42	198	33.85	0.76	0.34-1.73
第三組(T3)	63	34.62	195	33.33	0.85	0.38-1.87

* Factor1 和 Factor2 依據分數分成低、中、高三組

ATP-III defined Metabolic syndrome.

Diabetes Mellitus : Fasting blood glucose \geq 126mg/dl

Hypertension : SBP \geq 140mmHg or DBP \geq 90mmHg

Table 4-4 The association of dietary factors and criteria of metabolic syndrome

	With		Without		OR	95% CI
	N	%	N	%		
ATP III defined MS						
Waist circumference						
Factor1						
第一組(T1)	104	34.10	160	32.99	1.00	-
第二組(T2)	98	32.13	166	34.23	0.90	0.63-1.29
第三組(T3)	103	33.77	159	32.78	0.99	0.69-1.40

Factor2						
第一組(T1)	99	32.46	165	34.02	1.00	-
第二組(T2)	100	32.79	164	33.81	1.01	0.71-1.44
第三組(T3)	106	34.75	156	32.16	1.12	0.79-1.59
Blood Pressure						
Factor1						
第一組(T1)	120	37.62	144	30.57	1.00	-
第二組(T2)	99	31.03	165	35.03	0.71	0.50-1.01
第三組(T3)	100	31.35	162	34.39	0.74	0.52-1.05
Factor2						
第一組(T1)	108	33.86	156	33.12	1.00	-
第二組(T2)	110	34.48	154	32.70	1.02	0.72-1.44
第三組(T3)	101	31.66	161	34.18	0.91	0.64-1.29
Fasting blood glucose						
Factor1						
第一組(T1)	54	42.52	210	31.67	1.00	-
第二組(T2)	37	29.13	227	34.24	0.62	0.39-0.97*
第三組(T3)	36	28.35	226	34.09	0.62	0.39-0.97*
Factor2						
第一組(T1)	44	34.65	220	33.18		
第二組(T2)	36	28.35	228	34.39	0.76	0.47-1.23
第三組(T3)	47	37.01	215	32.43	1.08	0.69-1.69
HDL						
Factor1						
第一組(T1)	201	36.35	63	26.58	1.00	-
第二組(T2)	188	34.00	76	32.07	0.77	0.52-1.14
第三組(T3)	164	29.66	98	41.35	0.53	0.36-0.77*
Factor2						
第一組(T1)	192	34.72	72	30.38	1.00	-
第二組(T2)	186	33.63	78	32.91	0.89	0.61-1.30
第三組(T3)	175	31.65	87	36.71	0.76	0.52-1.10
Triglyceride						
Factor1						
第一組(T1)	106	34.08	158	32.99	1.00	-
第二組(T2)	97	31.19	167	34.86	0.85	0.60-1.21
第三組(T3)	108	34.73	154	32.15	1.03	0.73-1.45
Factor2						
第一組(T1)	106	34.08	158	32.99	1.00	-
第二組(T2)	95	30.55	169	35.28	0.82	0.58-1.17
第三組(T3)	110	35.37	152	31.73	1.06	0.75-1.50

Table 4-5. Baseline characteristics according to the presence or absence of incident diabetes.

	Incident diabetes	No diabetes	P value
N	124	1060	
Age (years)	54.5 ± 10.2	49.5 ± 11.8	< 0.001
Male (N, %)	60 (48.4)	386 (36.4)	0.009
Family history of diabetes (N, %)	42 (33.9)	290 (27.4)	0.127
BMI (kg/m ²)	25.5 ± 3.0	23.9 ± 3.2	< 0.001
WC (cm)	85.6 ± 9.2	79.9 ± 9.4	< 0.001
WHR	0.88 ± 0.07	0.84 ± 0.07	< 0.001
FPG (mg/dL)	97.2 ± 9.7	89.6 ± 7.9	< 0.001
OGTT 2hPG (mg/dL)	137.5 ± 31.4	111.2 ± 28.1	< 0.001
HbA1c (%)	5.85 ± 0.40	5.58 ± 0.36	< 0.001
HOMA2-β (%)	85.3 ± 35.5	82.8 ± 40.7	0.515
HOMA2-IR	1.07 ± 0.54	0.85 ± 0.76	0.002
ISI _{0,120} (mg.l ² .mmol ⁻¹ .mIU ⁻¹ .min ⁻¹)	64.8 ± 22.7	90.6 ± 42.7	< 0.001
T-chol (mg/dL)	201.1 ± 34.6	192.4 ± 37.0	0.013
TG (mg/dL)	145.7 ± 111.5	111.1 ± 108.1	0.001
LDL-C (mg/dL)	124.4 ± 33.9	115.6 ± 31.9	0.004
HDL-C (mg/dL)	48.7 ± 11.5	51.8 ± 12.8	0.010
Use of lipid lowering drugs (N, %)	4 (3.2)	23 (2.2)	0.518
Metabolic syndrome (N, %)	44 (35.5)	161 (15.2)	<0.001
ΔHOMA2-β/year (% per year)	1.04 ± 16.43	0.35 ± 11.86	0.563
ΔHOMA2-IR/year (per year)	0.17 ± 0.39	0.03 ± 0.02	<0.001
ΔISI _{0,120} /year (mg.l ² .mmol ⁻¹ .mIU ⁻¹ .min ⁻¹ per year)	-8.92 ± 15.25	-3.25 ± 18.80	0.002

Continuous variables are presented as mean ± standard deviation.

Family history of diabetes is defined if anyone of first degree relatives has diabetes.

BMI, body mass index; WC, waist circumference; WHR, waist-to-hip ratio; FPG, fasting plasma glucose; OGTT 2hPG, 2-hour plasma glucose after 75g OGTT; HbA1c, hemoglobin A1c; HOMA, homeostatic model assessment; IR, insulin resistance; ISI, insulin sensitivity index; T-chol, total cholesterol; TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

Table 4-6. Factors associated with the change of body mass index, waist circumference, and waist-hip-ratio per year by simple linear regression analyses. Regression coefficients (beta) for every one standard deviation increase in clinical and biochemical parameters were shown.

	Δ BMI/year	Δ WC/year	Δ WHR/year
Age	-0.0258	0.0286	0.0012*
Male vs. female	-0.1457	0.1189	0.0058‡
Family history of diabetes (Yes vs. No)	-0.0046	0.1910	0.0011
BMI	-0.0440†	0.6845‡	0.0029‡
WC	-0.0032	-0.4089‡	0.0046‡
WHR	-0.2536	-0.1197	-0.0040‡
FPG	0.0096	0.1017*	0.0015‡
OGTT 2hPG	-0.0072	0.0683	0.0012†
HbA1c	0.0029	-0.0343	0.0007
HOMA2-IR	-0.0083	0.0889	0.0011†
ISI _{0,120}	0.0185	-0.0886	-0.0017‡
HOMA2- β	-0.0070	0.0597	0.0006
T-chol	0.0211	-0.0127	0.0002
TG	0.0058	0.0649	0.0009*
LDL-C	0.0148	0.0313	0.0008
HDL-C	0.0326*	-0.0462	-0.0013†
Metabolic syndrome (Yes vs. No)	0.0470	0.2322	0.0028

* $p < 0.05$, † $p < 0.01$, ‡ $p < 0.001$

Adjusted for baseline BMI, WC, or WHR, except for the relationship (¶) between BMI and Δ BMI/year, WC and Δ WC/year, and WHR and Δ WHR/year.

Family history of diabetes is defined if anyone of first degree relatives has diabetes.

The value of one standard deviation (SD) 12.6 years in age, 3.4 kg/m² in BMI, 10.1cm in WC, 0.07 in WHR, 8.4 mg/dL in FPG, 30.0 mg/dL in OGTT 2hPG, 0.37% in HbA1c, 0.63 in HOMA2-IR, 44.8 mg.l².mmol⁻¹.mIU⁻¹.min⁻¹ in ISI_{0,120}, 36.5% in HOMA2- β , 36.5mg/dL in T-chol, 101.4 mg/dL in TG, 32.5 mg/dL in LDL-C, 12.7 mg/dL in HDL.

BMI, body mass index; WC, waist circumference; WHR, waist-to-hip ratio; FPG, fasting plasma glucose; OGTT 2hPG, 2-hour plasma glucose after 75g OGTT; HbA1c, hemoglobin A1c; HOMA, homeostatic model assessment; IR, insulin resistance; ISI, insulin sensitivity index; T-chol, total cholesterol; TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

Table 4-7. Hazard ratios of incident diabetes associated with the change of body mass index, waist circumference, and waist-hip-ratio per year (Δ BMI, Δ WC and Δ WHR).

HR (95% CI)	Unadjusted		Adjusted Model	
	Every 1 unit	Every 1 SD	Every 1 unit	Every 1 SD
Δ BMI/year	2.02 (1.47-2.77)	1.36 (1.18-1.55)	2.32 (1.64-3.28)	1.44 (1.24-1.68)
Δ WC/year	1.03 (0.88-1.19)	1.04 (0.82-1.33)	1.08 (0.93-1.25)	1.14 (0.89-1.45)
Δ WHR/year	1.15 (0.99-1.34)*	1.24 (0.98-1.57)	1.19 (1.01-1.41)*	1.30 (1.01-1.68)

The adjusted model includes age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI_{0,120}, HOMA2- β , T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C.

*Every 1 unit of (Δ WHR/0.01)/year

One standard deviation (SD) of Δ BMI, Δ WC, and Δ WHR/0.01 per year is 0.43, 1.65, and 0.02, respectively. BMI, body mass index; WHR, waist-to-hip ratio; HbA1c, hemoglobin A1c; HOMA, homeostatic model assessment; IR, insulin resistance; ISI, insulin sensitivity index; T-chol, total cholesterol; TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

五、參考文獻

1. Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P. The rising global burden of diabetes and its complications to the year 2010. *Diabet Med* 1997;14(suppl 5):7-85.
2. Narayan KMV, Gregg EW, Fagot-Campagna A, Engelgau MM, Vinicor F: Diabetes- a common, growing, serious, costly, and potentially preventable public health problem. *Diabete Res Clin Pract.* 2000: S77-84.
3. Zimmet PZ. Challenges in diabetes epidemiology from west to the east. *Diabetes Care* 1992;15:232-52.
4. <http://www.nownews.com/n/2016/08/05/2194359>
5. 魏榮男, 莊立民, 林瑞雄, 趙嘉玲, 宋鴻樟: 1996-2000年台灣地區糖尿病盛行率與住院率; *台灣衛誌* 2002;21:173-180
6. Jiang YD, Chang CH, Tai TY, Chen JF, Chuang LM. Incidence and prevalence rates of diabetes mellitus in Taiwan: analysis of the 2000-2009 Nationwide Health Insurance database. *J Formos Med Assoc.* 2012;111:599-604.
7. JN Wei, FC Sung, CC Lin, et al. National surveillance for type 2 diabetes mellitus in Taiwan. *JAMA* 2003;290:1345-1350.
8. http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=8057
9. Vigiouliouk E, Stewart SE, Jayalath VH, et al. Effect of Replacing Animal Protein with Plant Protein on Glycemic Control in Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients.* 2015;7(12):9804-24.
10. Nettleton JA, Steffen LM, Loehr LR, et al. Incident heart failure is associated with lower whole-grain intake and greater high-fat dairy and egg intake in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(11):1881-7.
11. Grosso G1, Mistretta A, Frigiola A, et al. Mediterranean diet and cardiovascular risk factors: a systematic review. *Crit Rev Food* 2014;54(5):593-610.
12. Mayer-Davis E.J., Sparks K.C., Hirst K., et al. Dietary intake in the Diabetes Prevention Program cohort: baseline and 1-year post randomization. *Ann Epidemiol.* 2004; 14: 763-772.
13. Song Y, Joung H. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Metab*

- Cardiovasc Dis. 2012;22(5):456-462.
14. Choi JH, Woo HD, Lee JH, Kim J. Dietary Patterns and Risk for Metabolic Syndrome in Korean Women: A Cross-Sectional Study. *Medicine*. 2015;94(34):e1424.
 15. Shin HJ, Cho E, Lee HJ, et al. Instant noodle intake and dietary patterns are associated with distinct cardiometabolic risk factors in Korea. *J Nutr*. 2014;144(8):1247-1555.
 16. Arisawa K, Uemura H, Yamaguchi M, et al. Associations of dietary patterns with metabolic syndrome and insulin resistance: a cross-sectional study in a Japanese population. *J Med Invest*. 2014;61(3-4):333-344.
 17. Salmerón J¹, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA*. 1997;277(6):472-7.
 18. AlEsa HB, Bhupathiraju SN, Malik VS¹²⁷, et al. Carbohydrate quality and quantity and risk of type 2 diabetes in US women. *Am J Clin Nutr*. 2015 Nov 4. pii: ajcn116558.
 19. Oba S, Nanri A, Kurotani K, Goto A, et al. Dietary glycemic index, glycemic load and incidence of type 2 diabetes in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Nutr J*. 2013;12(1):165.
 20. Pan WH¹, Wu HJ, Yeh CJ, et al. Diet and health trends in Taiwan: comparison of two nutrition and health surveys from 1993-1996 and 2005-2008. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2011;20(2):238-250.
 21. O'Connor L, Imamura F, Lentjes MA, et al. Prospective associations and population impact of sweet beverage intake and type 2 diabetes, and effects of substitutions with alternative beverages. *Diabetologia*. 2015;58(7):1474-83.
 22. AlEsa HB, Bhupathiraju SN, Malik VS, et al. Carbohydrate quality and quantity and risk of type 2 diabetes in US women. *Am J Clin Nutr*. 2015;102(6):1543-53.
 23. Wu JH, Micha R, Imamura F, et al. Omega-3 fatty acids and incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 2012;107 Suppl 2:S214-27.
 24. Chiu YF, Hsu CC, Chiu TH, et al. Cross-sectional and longitudinal comparisons of metabolic profiles between vegetarian and non-vegetarian subjects: a matched cohort study. *Br J Nutr*. 2015;114(8):1313-1320.
 25. Chiang JK¹, Lin YL, Chen CL, et al. Reduced risk for metabolic syndrome and insulin resistance associated with ovo-lacto-vegetarian behavior in female Buddhists: a case-control study. *PLoS One*. 2013;8(8):e71799.
 26. Bloomgarden ZT. Obesity and diabetes. *Diabetes Care* 2000;23:1584 -1590.
 27. Dean H. NIDDM-Y in first nation children in Canada. *Clin Pediatr* 1998;37:89-96.
 28. Scott CR, Smith JM, Cradock MM, Pihoker C. Characteristics of youth-onset noninsulin-dependent diabetes mellitus and insulin- dependent diabetes mellitus at diagnosis. *Pediatrics* 1997;100: 84-91.
 29. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. 104.11.02
 30. <http://www.hpa.gov.tw/Bhpnet/Web/News/News.aspx?No=201402280001>. 2015
 31. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* 2015; 38: S8-16.
 32. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157–163
 33. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. http://www.idf.org/webdata/docs/Metac_syndrome_def.pdf . 4-14, 2005.
 34. Jih J, Mukherjea A, Vittinghoff E, et al. Using appropriate body mass index cut points for overweight and obesity among Asian Americans. *Prev Med*. 2014, Aug;65:1-6. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.04.010.

35. Araneta MR, Kanaya AM, Hsu WC, et al. Optimum BMI cut points to screen asian americans for type 2 diabetes. Diabetes Care. 2015;38(5):814-820.
36. William C. Rosario G. Araneta, et al. BMI Cut Points to Identify At-Risk Asian Americans for Type 2 Diabetes Screening. Diabetes Care 2015;38:150-158

科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形(請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊)

論文：已發表未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得申請中 無

技轉：已技轉洽談中

無

其他：(以 200 字為限)

請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以 500 字為限）。

本研究主要具有統計意義的發現是各肥胖指標與身體的生化指標相關性以腰臀比最為多元，建議可以做為肥胖指標的主要參考。糖尿病的發生在校正 age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI_{0,120}, HOMA2-β, T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C 之後還有顯著的指標是 ΔBMI/year 與 ΔWHR/year。顯示除了肥胖之外，體質比或腰臀比的變化量也是重要的關鍵。未來的研究方向，建議可以進一步探討更深入的脂肪含量或與脂肪有關的生化指標，以期更深入釐清出肥胖與糖尿病的關係。

3. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關_國健局_（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

說明：(以 150 字為限)

糖尿病的發生在校正年齡、性別、糖尿病家族史、體質比、腰圍、腰臀比、空腹血糖、OGTT2 小時血糖, HbA1c, HOMA2-IR, ISI_{0,120}, HOMA2-β, 總膽固醇、三酸甘油脂、低密度感固醇和高密度膽固醇之後還有顯著的指標是 ΔBMI/year 與 ΔWHR/year。顯示除了肥胖之外，體質比或腰臀比的變化量是影響糖尿病發生的重要的關鍵之一。

附件四

科技部補助專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：魏榮男		計畫編號：MOST 106-2314-B-041-001 -		
計畫名稱：飲食型態、肥胖指標切點與糖尿病、高血壓和代謝症候群關係探討之世代研究				
	成果項目	量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)
國內	期刊論文		篇	請附期刊資訊。
	研討會論文			
	專書		本	請附專書資訊。
	專書論文		章	請附專書論文資訊。
	技術報告		篇	
	其他		篇	

	智慧財產權 及成果	專利權	發明專利	申請中		件	請附佐證資料，如申請案號。
				已獲得			請附佐證資料，如獲證案號。
		新型/設計專利					
		商標權					
		營業秘密					
		積體電路電路布局權					
		著作權					
		品種權					
	其他						
	技術移轉	件數				件	
收入				千元	<p>1. 依「科技部科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」第2條規定，研發成果收入係指執行研究發展之單位因管理及運用研發成果所獲得之授權金、權利金、獎金、股權或其他權益。</p> <p>2. 請註明合約金額。</p>		
國外	學術性論文	期刊論文			篇	請附期刊資訊。	
		研討會論文					
		專書			本	請附專書資訊。	
		專書論文			章	請附專書論文資訊。	
		技術報告			篇		
		其他			篇		
智慧財產權 及成果	專利權	發明專利	申請中		件	請附佐證資料，如申請案號。	
			已獲得			請附佐證資料，如獲證案號。	
	新型/設計專利						
	商標權						
	營業秘密						
	積體電路電路布局權						
	著作權						
	品種權						
其他							
技術移轉	件數				件		

		收入		千元	1. 依「科技部科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」第2條規定，研發成果收入係指執行研究發展之單位因管理及運用研發成果所獲得之授權金、權利金、價金、股權或其他權益。 2. 請註明合約金額。
參與計畫人力	本國籍	大專生	2	人次	蔡嘉弘、楊瑜亭
		碩士生	1		李郁蓓
		博士生			
		博士後研究員			
		專任助理	1		廖瑩竹
	非本國籍	大專生			
		碩士生			
		博士生			
		博士後研究員			
		專任助理			
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					

106年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：魏榮男			計畫編號：106-2314-B-041-001-			
計畫名稱：飲食型態、肥胖指標切點與糖尿病、高血壓和代謝症候群關係探討之世代研究						
成果項目			量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	
		研討會論文		0		
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		0	篇	
		其他		0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		
	技術移轉	件數		0	件	
		收入		0	千元	
	國外	學術性論文	期刊論文		0	篇
			研討會論文		0	
專書			0	本		
專書論文			0	章		
技術報告			0	篇		
其他			0	篇		
智慧財產權及成果		專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
其他		0				

	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	2	人次	學生參與學習到如何進行研究，從研究設計到收集樣本、資料分析到結果書寫等
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)		目前已經有一篇投稿國外SCI期刊，另外有一篇撰寫中			

科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以200字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）

本研究主要具有統計意義的發現是各肥胖指標與身體的生化指標相關性以腰臀比最為多元，建議可以做為肥胖指標的主要參考。糖尿病的發生在校正age, gender, family history of first degree relatives having diabetes, BMI, WC, and WHR at baseline, FPG, OGTT 2hPG, HbA1c, HOMA2-IR, ISI0,120, HOMA2- β , T-chol, TG, LDL-C, and HDL-C之後還有顯著的指標是 Δ BMI/year與 Δ WHR/year。顯示除了肥胖之外，體質比或腰臀比的變化量也是重要的關鍵。未來的研究方向，建議可以進一步探討更深入的脂肪含量或與脂肪有關的生化指標，以期更深入釐清出肥胖與糖尿病的關係。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值： 否 是，建議提供機關衛生福利部，
（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現： 否 是

說明：（以150字為限）

糖尿病發生在校正年齡-性別-糖尿病家族史-體質比-腰圍-腰臀比-空腹血糖-OGTT2小時血糖- HbA1c-HOMA2-IR, ISI0, 120, HOMA2- β -總膽固醇-三酸甘油脂-低密度感固醇和高密度膽固醇之後 Δ BMI/year與 Δ WHR/year仍顯著，顯示除肥胖外體質比腰臀比變化量也很重要