

地中海型飲食遵從度與健康成人罹患糖尿病 前期之風險：病歷回溯研究

侯沂錚^{1*} 曾湘彤¹ 陳正裕² 吳晶惠¹

The relationship between adherence to the Mediterranean diet and the risk of prediabetes in healthy adults: a retrospective study

Yi-Cheng Hou^{1*}, Hsiang-Tung, Tseng¹, Cheng-Yu Chen², Jing-Hui Wu¹

¹Department of Nutrition, Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, New Taipei City, Taiwan

²Department of Family Medicine, Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, New Taipei City, Taiwan

(Received: December 11, 2023. Accepted: May 23, 2024.)

Abstract Objective: Prediabetes is a reversible disease state and a risk factor for type II diabetes mellitus. The brief 14-item Mediterranean diet adherence screener (MEDAS) was extensively used in numerous researches regarding metabolic syndrome and prediabetes. This study aimed to investigate the relationship between adherence to the Mediterranean diet at baseline and the risk of developing prediabetes in 3 years of time among healthy adults.

Methods: Participants were sampled from the database of “Dietary Patterns and the Risk of Prediabetes in Taiwan: A Cross-Sectional Study”, a study carried out during 2014-2019. Participants’ anthropometry data, biochemical data, and MEDAS scores were collected at initial recruitment. Biochemical data were obtained 3 years after the baseline. For statistical analysis, they were divided into two groups: (1) low to medium adherence group and (2) high adherence group. In total, the 3-year follow-up data for 45 participants were retrieved and further analyzed.

Results: Comparing with the low to medium adherence group, people with high adherence to Mediterranean diet showed a lower risk of developing abnormal fasting blood glucose in 3 years (adjusted OR = 0.240, 95%CI = 0.063-0.917, $p = 0.037$) after being adjusted to BMI. The same pattern was observed in the participants who acquired points in question 3 (vegetable intake ≥ 2 servings per day; adjusted OR = 0.152, 95%CI = 0.028-0.811, $p = 0.027$) and question 12 (nuts and seeds intake ≥ 3 servings per week; adjusted OR = 0.165, 95%CI = 0.035~0.780, $p = 0.023$) exhibited significance.

Conclusion: People with high adherence to Mediterranean diet at baseline exhibited a lower risk of developing prediabetes in 3 years of time.

Key words: Mediterranean diet, prediabetes, retrospective study, abnormal fasting blood glucose

前 言

* Corresponding author: Yi-Cheng Hou, Dietitian

Address: No. 289, Jianguo Rd., Xindian Dist., New Taipei City 231, Taiwan

Tel: 886-2-6628-9779#7717

E-mail : d507103002@tmu.edu.tw

糖尿病於 2021 年影響之全球人口已達 536,600,000 人⁽¹⁾。糖尿病前期是一種可逆的代謝性疾病，為造成第二型糖尿病之危險因子。根據

2018 年頒布之「糖尿病臨床照護指引」⁽²⁾，空腹血糖 100~125 mg/dL，75g 葡萄糖耐受性試驗 2 小時血糖介於 140~199 mg/dL，或是糖化血色素 (Hemoglobin A1c, HbA1c) 介於 5.7~6.4%，以上任一項血糖指標異常者，即被診斷為糖尿病前期患者。根據 2017-2020 年國民營養健康狀況變遷調查成果報告，以空腹血糖異常作為診斷標準時，19 歲以上國民之糖尿病前期盛行率高達 25.5%，而糖尿病盛行率更是達到 10.9%⁽³⁾，使糖尿病前期的預防與及早治療成為刻不容緩的議題。

Bandura 於 1997 年基於社會認知理論 (Social Cognitive Theory) 提出，人類對社會的行為皆是透過觀察他人學習而來，而其中自我效能 (self-efficacy) 的概念在此理論中受到高度重視^(4,5)。在疾病預防與健康促進的情境下，自我效能可指一個人認為自己能夠完成健康行為 (Health behavior) 的信念。換言之，透過易於使用的自我評估工具、容易理解的飲食介入策略，增加患者的自我效能，都將促使慢性病患者及早且積極地尋求治療。

臨床上一般鼓勵糖尿病前期患者改善生活型態以逆轉高血糖情形，例如飲食型態調整、規律運動、體重控制、養成常規健康檢查的習慣等。美國糖尿病協會 (American Diabetes Association, ADA) 及多篇研究皆指出，遵從地中海型飲食 (Mediterranean diet) 之模式可降低罹患第二型糖尿病的風險⁽⁶⁻⁸⁾。地中海型飲食是世界上最知名的飲食型態之一，它提倡提高蔬菜類、水果類、堅果類、全穀類、豆類食物的攝取，使用橄欖油作為飲食中主要的油脂來源，並適量攝取魚類和紅酒，且減少飲食中的紅肉、加工肉品、精緻糖、及全脂乳品的攝取⁽⁹⁾。

目前，Martínez-González 等人於 PREDIMED 研究開發之地中海型飲食問卷 (Mediterranean Diet Adherence Screener, MEDAS) 僅有 14 題，被廣泛運用於代謝疾病及糖尿病前期相關研究中，且已被證實在多個不同族群的研究中皆具有信效度⁽¹⁰⁻¹³⁾，證明此問卷不僅可快速評估研究對象對地中海型飲食之遵從度，更具有高度穩健性與適應性。此地中海型飲食問卷簡短而直觀，做為自我評估工具與臨床評估工具有其潛力與價值。在本團隊先前的研究中，已知地中海型飲食遵從度與台灣人罹患糖尿病前期的風險具有負相關性^(14,15)。然而，目前在台灣尚未有相關的長時間追蹤研究。因此，本研究將探

討研究對象於基準點的地中海型飲食遵從度與其 3 年後罹患糖尿病前期之風險。

材料與方法

一、研究對象

研究對象抽樣自 2014 至 2019 年間於台北慈濟醫院執行之研究資料庫 (研究名稱: Dietary Patterns and the Risk of Prediabetes in Taiwan: A Cross-Sectional Study)⁽¹⁴⁾。收案時，本團隊與家醫科門診、新陳代謝科門診、以及預防醫學中心合作招募研究對象，招募空腹血糖及糖化血色素在健康 (空腹血糖 <100 mg/dL、糖化血色素 <5.7%；任一異常者即屬於糖尿病前期) 及糖尿病前期 (空腹血糖 100~125 mg/dL、糖化血色素 5.7~6.4%；任一異常者即屬於糖尿病前期) 範圍之患者 (n = 65)，排除未滿 20 歲者、孕婦、診斷有糖尿病、精神疾病、高血壓、高血脂、甲狀腺或副甲狀腺異常、氣喘、抽菸者、腎上腺機能異常、腎透析、癌症、及過去 10 年內有手術史之患者 (共排除人數 20 位)；排除後進行統計分析，與原始族群特質無顯著的差異。病歷篩選完成後，研究團隊成員至門診向患者清楚解釋研究目的與流程，並取得研究對象同意書。當日即收集研究對象之基本資料、體位測量 (身高、體重)、生化數值 (空腹血糖 mg/dL、糖化血色素%)、以及地中海型飲食問卷分數，而分數估算由台北慈濟醫院營養師執行，使用食物模型為輔助工具。本研究共取得 45 位研究對象之 3 年空腹血糖與糖化血色素追蹤數值。

二、地中海型飲食問卷

本研究運用 PREDIMED 研究開發之地中海型飲食問卷 (Mediterranean Diet Adherence Screener, MEDAS)⁽¹⁰⁾，內容共有 14 題：(1) 您使用橄欖油作為主要烹飪油脂嗎？(2) 您一天攝取多少橄欖油？(包含用於油炸、沙拉及在外用餐等) (3) 您一天攝取多少份蔬菜？(一份等於 80 公克) (4) 您一天攝取多少份水果？(一份等於 80 公克或 150 毫升果汁) (5) 您一天攝取多少份紅肉及肉製品？(絞肉、火腿、香腸等) (一份等於 100~150 公克) (6) 您一天攝取多少份奶油、人造奶油或鮮奶油？(一份等於 12 公克) (7) 您一天攝取多少份

含糖飲料或碳酸飲料？（無糖飲料除外）（8）您是否有喝酒的習慣？您一週攝取多少份酒精？（9）您一週攝取多少份豆類？（一份等於 30 公克）（10）您一週攝取多少份魚貝類？（一份等於 100~150 公克魚類或 200 公克貝類）（11）您一週食用幾次麵包、甜點、糕點及冰淇淋？（12）您一週攝取多少份堅果類？（包含花生）（一份等於 30 公克）（13）您攝取白肉或禽類（例如：雞肉或火雞肉）的次數是否多於紅肉（例如：牛肉、豬肉或羊肉）或加工肉製品（例如：火腿或香腸）？（14）您一週是否攝取兩次（含）以上的番茄醬或洋蔥醬、蔥或大蒜與橄欖油？

在取得研究對象同意書後，於收案當天由研究團隊成員面對面與研究對象進行訪問，取得地中海型飲食問卷分數。地中海型飲食問卷分數介於 0~14 分，分數越高者，即代表對地中海型飲食遵從度越高。參考過去的文獻⁽¹⁵⁾，地中海型飲食問卷得分 7 分及以上者為遵從度良好，並以此將研究對象分為兩組：（1）低至中遵從度組（得分 0~6 分），及（2）高遵從度組（得分 7~14 分）。

原始問卷內容與得分標準列於表一。本團隊配合台灣人常用之衛教食物份量，在不改變問卷意涵的情況下對題幹敘述進行些微調整：第 3 題 “How many vegetable servings do you consume per day? (1 serving: 200 g (consider side dishes as half a serving))” 更改為（3）您一天攝取多少份蔬菜？（一份等於 80 公克），此 80 公克指熟重，並將得分標準調整為每日 4 份或以上；第 14 題詢問研究對象一週攝取多少次西班牙番茄醬（sofrito），由於台灣人沒有食用此種醬料的習慣，在中文翻譯時僅留下西班牙番茄醬的香料與食材之敘述，並詢問研究對象一週食用幾次相關食材，得分標準為 2 次或以上。本問卷之翻譯版本已經過內部一致性檢測⁽¹⁵⁾，地中海型飲食問卷內的第 5 題「您一天攝取多少份紅肉及肉製品？（絞肉、火腿、香腸等）（一份等於 100~150 公克）」，第 6 題「您一天攝取多少份奶油、人造奶油或鮮奶油？（一份等於 12 公克）」，第 11 題「您一週食用幾次麵包、甜點、糕點及冰淇淋？」，及第 13 題「您攝取白肉或禽類（例如：雞肉或火雞肉）的次數是否多於紅肉（例如：牛肉、豬肉或羊肉）或加工肉製品（例如：火腿或香腸）？」一致性偏低，若 5、6、11、13 題去除，問卷具有高信度（ $\alpha = 0.707$ ）；然而，為維持原文問

卷的結構及意涵，以上 4 道題目依舊保留於本研究中。

三、資料分析

本研究使用 SPSS Statistics (version 26) (Armonk, NY, USA) 及 GraphPad Prism version 9.5 進行資料分析。本研究樣本數小於 50，資料常態性以 W 檢定 (Shapiro-Wilk test) 檢驗。因資料呈現非常態分布，連續性資料以曼-惠特尼 U 檢定 (Mann-Whitney U test) 檢驗低至中遵從度組與高遵從度組間差異，同組內 3 年追蹤前後血糖差異以魏克生符號檢定 (Wilcoxon signed-rank test) 來檢視；項目性資料以費雪爾正確概率檢定 (Fisher's exact test) 進行比較，並以羅吉斯回歸分析 (Logistic regression) 計算（1）不同地中海型飲食遵從度者 3 年後發生血糖異常與（2）地中海型飲食問卷個別題目得分與血糖異常之勝算比 (Odds ratio, OR) 及其 95% 信賴區間 (Confidence interval, CI)，並進行干擾因素之調整 (年齡、性別、BMI)。P 值小於 0.05 時認定呈統計顯著意義。

結 果

一、基本資料

表二是 45 位研究對象的基本資料。根據地中海型飲食遵從度分為兩組：地中海型飲食問卷得分 0~6 分的低至中遵從度組 (n = 20)，及地中海型飲食問卷得分 7~14 分的高遵從度組 (n = 25)。本次研究中地中海型飲食問卷分數最低得分者為 0 分，最高得分者為 12 分。低至中遵從度組 (n = 20) 平均年齡為 57.9 歲，60% 為女性，基準點之體位測量平均身高、體重分別為 161.5 公分、63.9 公斤，平均 BMI 為 24.4 kg/m²，基準點與三年追蹤之平均空腹血糖分別為 98.5 mg/dL 及 97.8 mg/dL，基準點與三年追蹤後表現出空腹血糖異常者比例分別為 44.4% 及 52.6%，基準點與三年追蹤之平均糖化血色素值皆為 5.6%，基準點與三年追蹤後表現出糖化血色素異常者比例分別為 50.0% 及 47.1%。高遵從度組 (n = 25) 平均年齡為 61.6 歲，52% 為女性，基準點之體位測量平均身高、體重分別為 162.6 公分、63.3 公斤，平均 BMI 為 23.9 kg/m²，基準點與三年追蹤之平均空腹血糖分別為 95.7 mg/dL 及 93.4

表一 地中海型飲食問卷內容與得分標準及本研究使用的問卷之比較

Table 1. Comparison of Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS) Content and Scoring Criteria and the Modified Questionnaire Used in Study

14-item MEDAS questions	Criteria for 1 point
1. Do you use olive oil as main culinary fat? 您使用橄欖油作為主要烹飪油脂嗎？	Yes 是
2. How much olive oil do you consume in a given day (including oil used for frying, salads, out-of-house meals, etc.)? 您一天攝取多少橄欖油？（包含用於油炸、沙拉及在外用餐等）	≥4 tablespoons ≥4 湯匙
3. How many vegetable servings do you consume per day? (1 serving: 200 g (consider side dishes as half a serving)) 您一天攝取多少份蔬菜？（一份等於 80 公克）*	≥2 (≥1 portion raw or as a salad) ≥4 份（熟）*
4. How many fruit units (including natural fruit juices) do you consume per day? 您一天攝取多少份水果？（一份等於 80 公克或 150 毫升果汁）	≥3 ≥3 份
5. How many servings of red meat, hamburger, or meat products (ham, sausage, etc.) do you consume per day? (1 serving: 100-150 g) 您一天攝取多少份紅肉及肉製品？（絞肉、火腿、香腸等）（一份等於 100~150 公克）	<1 <1 份
6. How many servings of butter, margarine, or cream do you consume per day? (1 serving: 12 g) 您一天攝取多少份奶油、人造奶油或鮮奶油？（一份等於 12 公克）	<1 <1 份
7. How many sweet or carbonated beverages do you drink per day? 您一天攝取多少份含糖飲料或碳酸飲料？（無糖飲料除外）	<1 <1 份
8. How much wine do you drink per week? 您是否有喝酒的習慣？您一週攝取多少份酒精？*	≥7 glasses ≥7 杯
9. How many servings of legumes do you consume per week? (1 serving: 150 g) 您一週攝取多少份豆類？（一份等於 30 公克）*	≥3 ≥3 份
10. How many servings of fish or shellfish do you consume per week? (1 serving 100-150 g of fish or 4-5 units or 200 g of shellfish) 您一週攝取多少份魚貝類？（一份等於 100~150 公克魚類或 200 公克貝類）	≥3 ≥3 份
11. How many times per week do you consume commercial sweets or pastries (not homemade), such as cakes, cookies, biscuits, or custard? 您一週食用幾次麵包、甜點、糕點及冰淇淋？*	<3 <3 份
12. How many servings of nuts (including peanuts) do you consume per week? (1 serving 30 g) 您一週攝取多少份堅果類？（包含花生）（一份等於 30 公克）	≥3 ≥3 份
13. Do you preferentially consume chicken, turkey, or rabbit meat instead of veal, pork, hamburger, or sausage? 您攝取白肉或禽類（例如：雞肉或火雞肉）的次數是否多於紅肉（例如：牛肉、豬肉或羊肉）或加工肉製品（例如：火腿或香腸）？	Yes 是
14. How many times per week do you consume vegetables, pasta, rice, or other dishes seasoned with soffrito (sauce made with tomato and onion, leek, or garlic and simmered with olive oil)? 您一週是否攝取兩次（含）以上的番茄醬或洋蔥醬、蔥或大蒜與橄欖油？*	≥2 ≥2 份

*為了符合國民的飲食習慣，由原本的題目進行修正

表二 研究對象基本資料與血糖數值 (n = 45)

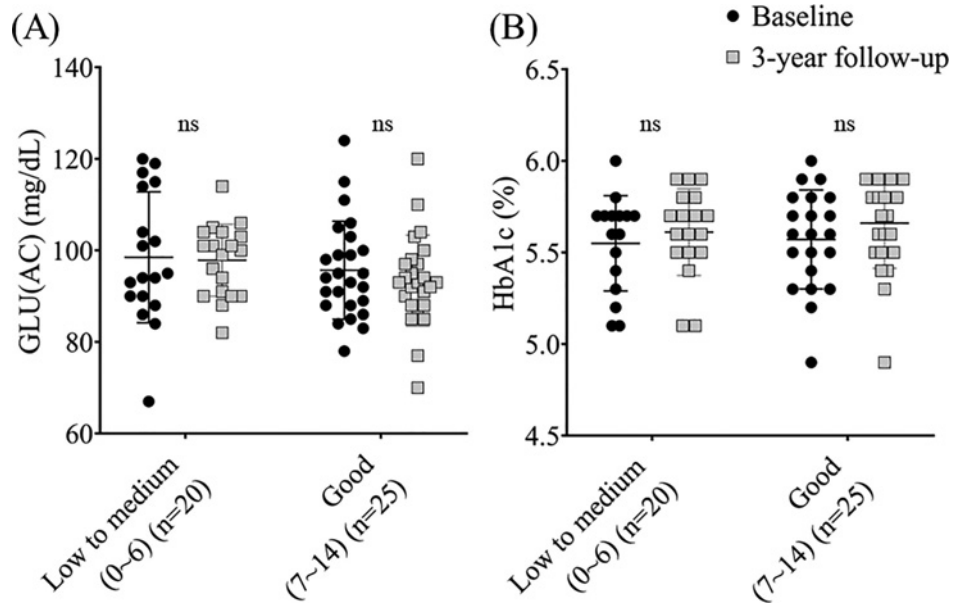
Table 2. The basic characteristics of participants and their blood glucose level by the Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS) score (n = 45).

	MEDAS score		p-value
	Low to medium (0~6) (n = 20)	Good (7~14) (n = 25)	
Age	57.9 ± 10.2	61.6 ± 5.5	0.238
%Female	12 (60.0)	13 (52.0)	0.592
Body height (cm)	161.5 ± 9.8	162.6 ± 6.5	0.524
Body weight (kg)	63.6 ± 9.6	63.3 ± 8.6	0.949
BMI (kg/m ²)	24.4 ± 3	23.9 ± 2.3	0.506
Underweight (< 18.5)	1 (5.0)	-	0.693
Normal (18.5~23.9)	9 (45.0)	13 (54.2)	
Overweight (24.0~26.9)	6 (30.0)	7 (29.2)	
Obese (> 27.0)	4 (20.0)	4 (16.7)	
Baseline blood glucose level			
GLU (AC) (mg/dL)	98.5 ± 14.3	95.7 ± 10.7	0.453
Normal (< 100)	10 (55.6)	18 (72.0)	
Abnormal (100~125)	8 (44.4)	7 (28.0)	
HbA1C (%)	5.6 ± 0.3	5.6 ± 0.3	0.789
Normal (< 5.7)	8 (50.0)	12 (57.1)	
Abnormal (5.7~6.4)	8 (50.0)	9 (42.9)	
3-year follow-up blood glucose level			
GLU (AC) (mg/dL)	97.8 ± 7.9	93.4 ± 9.9	0.082
Normal (< 100)	9 (47.4)	20 (80.0)	
Abnormal (100~125)	10 (52.6)	5 (20.0)	
HbA1C (%)	5.6 ± 0.2	5.7 ± 0.2	0.462
Normal (< 5.7)	9 (52.9)	11 (44.0)	
Abnormal (5.7~6.4)	8 (47.1)	14 (56.0)	

Data was presented as mean ± standard deviation (SD) for continuous data and n (%) for categorical data. Shapiro-Wilk test was used to examine the normality of data. For continuous data, p-values were obtained from Mann-Whitney U tests; for categorical data, p-values were obtained from Fisher's exact tests. BMI = body mass index; GLU(AC) = blood glucose (Ante Cibum); HbA1c = hemoglobin A1c; MEDAS = Mediterranean diet adherence screener.

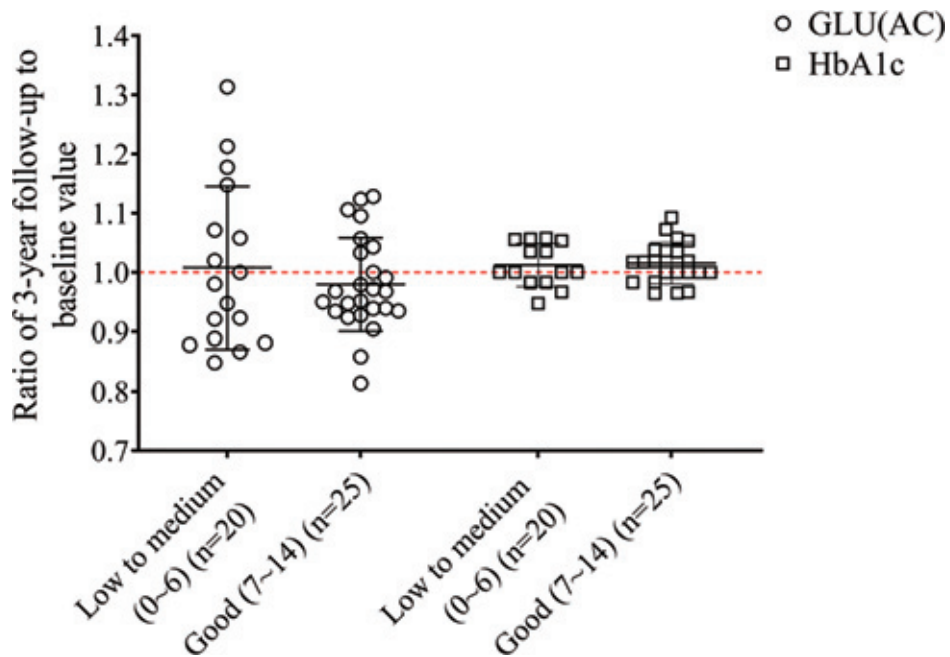
mg/dL，基準點與三年追蹤後表現出空腹血糖異常者比例分別為 28.0% 及 20.0%，基準點與三年追蹤之平均糖化血色素值分別為 5.6% 及 5.7%，基準點與三年追蹤後表現出糖化血色素異常者比例分別為 42.9% 及 52.0%。兩組間年齡、性別、身高、體重、BMI、基準點及 3 年後空腹血糖值及糖化血色素數值皆無顯著差異。圖一及圖二分別為各組內 3 年前後血糖數值散布圖、以及各組研究對象的空腹血糖

及糖化血色素 3 年後與基準點數值之比值；當比值 < 1.0 時，代表 3 年後血糖數值小於基準點數值。兩組間的基準點血糖異常人數比例（空腹血糖 $p = 0.811$ ；糖化血色素 $p = 0.219$ ）與 3 年追蹤血糖異常人數比例皆無差異（空腹血糖 $p = 0.141$ ；糖化血色素 $p = 0.093$ ）。且同組內，基準點與 3 年追蹤空腹血糖值異常人數比例（低至中遵從度組 $p = 0.746$ ；高遵從度組 $p = 0.531$ ）及糖化血色素異常比例（低



圖一 基準點與3年追蹤血糖數值比較

Figure 1. The blood glucose level of baseline and 3-year follow-up in different adherence groups. Wilcoxon signed-rank test was used to obtain the p-value. The error bars represented mean and SD.



圖二 空腹血糖及糖化血色素3年後與基準點數值之比

Figure 2. Ratio of 3-year follow-up to baseline value of fasting blood glucose and HbA1C among different adherence groups. The ratio was calculated as 3-year follow-up value/baseline value. A ratio < 1.0 represented an improvement of blood glucose indicators after 3 years of time. The error bars represented mean and SD.

至中遵從度組 $p = 1.000$ 、高遵從度組 $p = 0.554$) 皆無顯著差異。

二、地中海型飲食問卷分數與血糖異常之風險

表三是不同地中海型飲食遵從度的組間血糖異常之勝算比及其 95% 信賴區間。使用羅吉斯迴歸分析進行校正，模型 1 為未經干擾因子校正，模型 2 為經過 BMI 校正，模型 3 為經過年齡、性別、BMI 校正之結果。在模型 1 與模型 2 中，相對於低至中遵從度組，高遵從度組發生空腹血糖異常的風險較低 (模型 1: 95% 信賴區間 = 0.059~0.852, $p = 0.028$; 模型 2: 95% 信賴區間 = 0.063~0.971, $p = 0.037$)，達統計上的顯著差異。經模型 3 校正之空腹血糖異常風險則無統計上的顯著差異 ($p = 0.078$)。在 3 個模型中，發生糖化血色素異常的風險皆無顯著差異。

表四為地中海型飲食問卷個別題目得分與血糖異常之勝算比；使用的校正模型同表三。在空腹血糖值異常，(3) 您一天攝取多少份蔬菜？(一份等於 80 公克) (模型 1: 勝算比 = 0.144, 95% 信賴區間 = 0.027~0.753, $p = 0.022$; 模型 2: 勝算比 = 0.152, 95% 信賴區間 = 0.028~0.811, $p = 0.027$) 及 (12) 您一週攝取多少份堅果類？(包含花生) (一份等於 30 公克) (模型 1: 勝算比 = 0.222, 95% 信賴區間 = 0.057~0.873, $p = 0.031$; 模型 2: 勝算比 = 0.166, 95% 信賴區間 = 0.039~0.717, $p = 0.016$; 模型 3: 勝算比 = 0.165, 95% 信賴區間 =

0.035~0.780, $p = 0.023$) 達統計上的顯著差異，顯示於第 3 題及第 12 題得分者，罹患血糖異常的風險低於為未得分者。得分者最多的 3 題分別為 (6) 您一天攝取多少份奶油、人造奶油或鮮奶油？(一份等於 12 公克) (38 人, 84.4%)、(7) 您一天攝取多少份含糖飲料或碳酸飲料？(無糖飲料除外) (40 人, 88.9%)、(9) 您一週攝取多少份豆類？(一份等於 30 公克) (29 人, 64.4%)；得分者最少的 3 題分別為 (2) 您一天攝取多少份橄欖油？(包含用於油炸、沙拉及在外用餐等) (9 人, 20.0%)、(8) 您是否有喝酒的習慣？您一週攝取多少份酒精？(3 人, 6.7%)、(10) 您一週攝取多少份魚貝類？(一份等於 100~150 公克魚類或 200 公克貝類) (12 人, 26.7%)。

討 論

本研究發現，於基準點具有較高地中海型飲食遵從度的人群 (問卷得分 7 分或以上者)，3 年後發生空腹血糖異常風險較地中海型飲食遵從度低的人更小；於地中海型飲食問卷第 3 題：您一天攝取多少份蔬菜？(一份等於 80 公克) 及第 12 題：您一週攝取多少份堅果類？(包含花生) (一份等於 30 公克) 得分者，皆有較低的 3 年後空腹血糖異常風險。

本研究中使用 Martínez-González 等人於 PRE-DIMED 研究開發之地中海型飲食問卷⁽¹⁶⁾，是無需

表三 不同地中海型飲食遵從度組間血糖異常之勝算比及其 95% 信賴區間

Table 3. The odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) of abnormal glucose level among different adherence groups.

Outcome	Model	Adherence to the Mediterranean diet OR (95% CI lower bound, upper bound)				
		Low to medium (0~6)	Good (7~12)	For +1 point		
GLU(AC)	Model 1	Ref.	0.225 (0.059, 0.852)	0.028	0.823 (0.643, 1.053)	0.121
	Model 2	Ref.	0.240 (0.063, 0.917)	0.037	0.827 (0.647, 1.057)	0.129
	Model 3	Ref.	0.286 (0.071, 1.152)	0.078	0.841 (0.654, 1.082)	0.179
HbA1c	Model 1	Ref.	1.273 (0.377, 4.291)	0.697	1.137 (0.902, 1.433)	0.276
	Model 2	Ref.	1.433 (0.41, 5.007)	0.573	1.141 (0.904, 1.44)	0.265
	Model 3	Ref.	1.223 (0.322, 4.653)	0.767	1.126 (0.885, 1.434)	0.334

GLU(AC) = blood glucose (Ante Cibum); HbA1c = hemoglobin A1c; MEDAS = Mediterranean diet adherence screener. Model 1: un-adjusted; Model 2: adjusted for BMI; Model 3: adjusted for age, gender, and BMI. Normal blood glucose is defined by GLU(AC) <100 mg/dL or HbA1C <5.7%, abnormal blood glucose is defined by GLU(AC) 100~125 mg/dL or HbA1C 5.7~6.4%

表四 地中海型飲食問卷個別題目得分與血糖異常之勝算比

Table 4. Odds ratio (OR) for abnormal blood glucose level of the fulfillment of each item in Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS).

MEDAS	Number of positive answers at recruitment (%)	Model	GLU(AC)		HbA1c	
Q1	18 (40.0)	Model 1	0.615 (0.168, 2.256)	0.464	2.139 (0.608, 7.530)	0.236
		Model 2	0.645 (0.161, 2.576)	0.535	2.226 (0.574, 8.629)	0.247
		Model 3	0.687 (0.157, 3.006)	0.618	2.217 (0.501, 9.822)	0.294
Q2	9 (20.0)	Model 1	0.484 (0.087, 2.685)	0.406	1.574 (0.325, 7.622)	0.573
		Model 2	0.532 (0.081, 3.497)	0.512	1.650 (0.296, 9.201)	0.568
		Model 3	0.322 (0.037, 2.822)	0.306	2.024 (0.335, 12.225)	0.442
Q3	17 (37.8)	Model 1	0.144 (0.027, 0.753)	0.022	0.964 (0.283, 3.284)	0.954
		Model 2	0.152 (0.028, 0.811)	0.027	1.111 (0.315, 3.922)	0.870
		Model 3	0.172 (0.029, 1.018)	0.052	0.726 (0.18, 2.929)	0.653
Q4	15 (33.3)	Model 1	0.595 (0.151, 2.338)	0.457	2.308 (0.626, 8.513)	0.209
		Model 2	0.694 (0.171, 2.807)	0.608	3.064 (0.748, 12.547)	0.119
		Model 3	0.817 (0.188, 3.540)	0.787	3.051 (0.712, 13.068)	0.133
Q5	27 (60.0)	Model 1	1.625 (0.443, 5.958)	0.464	1.870 (0.535, 6.534)	0.327
		Model 2	1.620 (0.430, 6.106)	0.476	2.074 (0.576, 7.474)	0.265
		Model 3	2.357 (0.528, 10.525)	0.261	1.817 (0.477, 6.922)	0.381
Q6	38 (84.4)	Model 1	0.640 (0.123, 3.325)	0.595	0.838 (0.164, 4.294)	0.832
		Model 2	0.716 (0.136, 3.787)	0.695	0.897 (0.173, 4.647)	0.897
		Model 3	0.703 (0.131, 3.782)	0.681	0.890 (0.168, 4.720)	0.891
Q7	40 (88.9)	Model 1	0.750 (0.111, 5.060)	0.768	0.741 (0.111, 4.948)	0.757
		Model 2	0.870 (0.125, 6.043)	0.888	0.791 (0.116, 5.390)	0.811
		Model 3	0.867 (0.120, 6.239)	0.887	0.819 (0.116, 5.780)	0.841
Q8	3 (6.7)	Model 1	0.577 (0.021, 4.127)	0.691	0.409 (0.034, 4.885)	0.480
		Model 2	0.624 (0.027, 4.516)	0.711	0.371 (0.030, 4.565)	0.438
		Model 3	0.655 (0.029, 4.323)	0.783	0.310 (0.021, 4.556)	0.393
Q9	29 (64.4)	Model 1	0.789 (0.218, 2.856)	0.719	1.87 (0.535, 6.534)	0.327
		Model 2	0.808 (0.22, 2.969)	0.749	2.065 (0.577, 7.393)	0.265
		Model 3	0.814 (0.21, 3.158)	0.767	1.934 (0.516, 7.249)	0.328
Q10	12 (26.7)	Model 1	0.556 (0.125, 2.465)	0.439	0.824 (0.217, 3.128)	0.776
		Model 2	0.526 (0.11, 2.514)	0.421	0.973 (0.238, 3.988)	0.970
		Model 3	0.407 (0.077, 2.150)	0.290	1.202 (0.276, 5.227)	0.806
Q11	24 (53.3)	Model 1	0.929 (0.266, 3.244)	0.908	1.556 (0.463, 5.228)	0.475
		Model 2	0.852 (0.240, 3.030)	0.805	1.417 (0.410, 4.892)	0.581
		Model 3	1.194 (0.298, 4.779)	0.802	1.169 (0.299, 4.562)	0.822
Q12	23 (51.1)	Model 1	0.222 (0.057, 0.873)	0.031	2.333 (0.685, 7.946)	0.175
		Model 2	0.166 (0.039, 0.717)	0.016	2.160 (0.616, 7.572)	0.229
		Model 3	0.165 (0.035, 0.780)	0.023	2.156 (0.584, 7.957)	0.249
Q13	19 (42.2)	Model 1	0.821 (0.231, 2.910)	0.759	1.375 (0.409, 4.622)	0.607
		Model 2	0.647 (0.170, 2.470)	0.524	1.257 (0.359, 4.404)	0.721
		Model 3	0.506 (0.120, 2.128)	0.353	1.533 (0.405, 5.795)	0.529
Q14	29 (64.4)	Model 1	1.053 (0.282, 3.935)	0.939	0.838 (0.242, 2.904)	0.780
		Model 2	1.005 (0.260, 3.888)	0.994	0.720 (0.198, 2.618)	0.618
		Model 3	0.978 (0.225, 4.247)	0.977	0.710 (0.176, 2.864)	0.630

Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted for BMI; Model 3: adjusted for age, gender, and BMI. Normal blood glucose is defined by GLU(AC) <100 mg/dL or HbA1C <5.7%, abnormal blood glucose is defined by GLU(AC) 100~125 mg/dL or HbA1C 5.7~6.4%

食物頻率問卷或飲食紀錄的簡短評估工具。衡量研究對象於基準點的地中海型飲食遵從度，發現經 BMI 校正後，地中海型飲食遵從度較高者（得分 ≥ 7 分者），3年後空腹血糖異常風險顯著低於遵從度較低者（得分0~6分者）（勝算比 = 0.320，95%信賴區間 $<0.001\sim 484.775$ ， $p = 0.042$ ），代表遵從地中海型飲食可降低罹患糖尿病前期、乃至第二型糖尿病之風險。此結果與過去研究文獻一致；Viscogliosi 等人以義大利 120 位成人為研究對象，發現地中海型飲食之遵從度與代謝症候群及胰島素抵抗、高敏度 C-反應蛋白（High sensitivity C-Reactive Protein，hs-CRP）數值呈現負相關（ $p < 0.0001$ ）⁽¹⁷⁾；而 Schroder 等人以 7,146 位西班牙成人為研究對象施測，發現地中海型飲食問卷分數與高密度脂蛋白膽固醇（High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL-C）數值呈現正相關（ $p < 0.0001$ ），而與 BMI、腰圍、三酸甘油酯、空腹血糖數值呈現負相關（ $p < 0.038$ ）⁽¹¹⁾。

於個別探討地中海型飲食問卷問題的分析中，發現在第 3 題：您一天攝取多少份蔬菜？（一份等於 80 公克）得分者有較低的 3 年後空腹血糖異常風險（得分者勝算比 = 0.144，95% 信賴區間 = 0.027~0.753， $p = 0.022$ ），本題回答 4 份或以上者可以得分。蔬菜含有高膳食纖維、維生素、礦物質、及多種植化素，有維持腸道健康、抗發炎等生理功能，對健康的保護效果極佳。目前，根據台灣衛生福利部國民健康署發行之每日飲食指南手冊，建議每日熱量需求 2,000 大卡的成人每天攝取 4 份蔬菜⁽¹⁸⁾。一篇 2019 年的文獻綜述指出膳食纖維的攝取量與空腹胰島素及胰島素抵抗具有負相關⁽¹⁹⁾，而在韓國一篇以 250 名健康成人作為研究對象的研究中，顯示綠色及黃色蔬菜的攝取量與空腹胰島素、胰島素抵抗、高敏度 C-反應蛋白呈現負相關，顯示提高蔬菜攝取量具有對糖尿病和代謝症候群的保護作用⁽²⁰⁾。在第 12 題：您一週攝取多少份堅果類？（包含花生）（一份等於 30 公克）得分者有較低的 3 年後空腹血糖異常風險（第 12 題得分者勝算比 = 0.222，95% 信賴區間 = 0.057~0.873， $p = 0.031$ ），本題回答每週 3 份或以上者可得分。每日飲食指南手冊建議每日熱量需求 2,000 大卡的成人每天攝取 5 茶匙油脂加上 1 份堅果種子，而 1 份堅果種子的重量根據種類不同為 7~15 公克。本題以 30 公克堅果種子為 1 份，每週 3 份或以上的得分標

準與台灣健康成人建議量類似。堅果富含維生素 E、鈣、鎂、植化素、植物固醇等，有著抗氧化、抗發炎的生理功能⁽²¹⁾，是地中海型飲食不可或缺的要害之一。有許多大型流行病學研究指出堅果類對第二型糖尿病具有保護效果，例如 Nurses' Health Study (NHS) 及 NHS II 世代研究便揭露，女性之中，堅果的攝取量越高者，罹患第二型糖尿病風險越低^(22,23)。NHS 涵蓋 83,818 位年齡介於 34~59 歲的女性研究對象，發現堅果攝取量最高的人群（每日攝取 28 公克；每週大於 5 日）罹患第二型糖尿病的相對風險（relative risk, RR）比幾乎或完全不吃堅果的人群更低，該研究回報之相對風險分別為 0.73（95% 信賴區間 = 0.60~0.89）及 0.92（95% 信賴區間 = 0.85~1.00）。在 NHS II 中 79,893 位年齡介於 35~52 歲的女性研究對象，則發現核桃攝取量與罹患第二型糖尿病的風險呈現負相關，相對於幾乎或完全不吃核桃的人，每個月攝取 1~3 份（1 份 = 28 公克核桃）、每週攝取 1 份、及每週攝取 2 份或以上罹患第二型糖尿病的危險比（Hazard Ratio, HR）分別為 0.93（95% 信賴區間 = 0.88~0.99）、0.81（95% 信賴區間 = 0.70~0.94）、0.67（95% 信賴區間 = 0.54~0.82）（ p -trend < 0.001 ）。

然而，經年齡、性別、BMI 校正後，地中海型飲食問卷分數、及第 3 題的結果不再顯著，顯示年齡、性別等干擾因素調節了第 3 題、以及地中海型飲食問卷總分與 3 年後罹患糖尿病前期風險之相關性；根據 Liu 等人發表的系統性回顧文獻，BMI 是預測糖尿病的良好指標（相對風險 = 1.39， $p < 0.001$ ），卻非糖尿病前期的預測指標⁽²⁴⁾。Caparello 等人之研究表明，年齡與性別是影響研究對象飲食模式與地中海型飲食分數的重要因素之一，於 340 位大學聘員之中，45 歲或以下的成人地中海型飲食分數顯著低於超過 45 歲以上者（ $p < 0.003$ ）⁽²⁵⁾；而 Theodoridis 等人回報，女性可能對於地中海型飲食與健康飲食之意識較男性高，因此展現出更高的地中海型飲食遵從度（ $p < 0.016$ ）⁽²⁶⁾。且在所有分析中，糖化血色素皆未呈現顯著結果。糖化血色素數值可反應出人體過去 3 個月內的平均血糖數值，是目前臨床長期血糖控制之依據⁽²⁾。根據 Ghazanfari 等人的研究，在非糖尿病患者人群中，空腹血糖做為血糖異常之判斷依據較糖化血色素更為可靠⁽²⁷⁾，是本研究的糖化血色素數值並未展示出與 3 年後罹患糖尿病前期風險相關性的可能原因

之一。

在地中海型飲食問卷的 14 題當中，得分者最多的 3 題分別為 (6) 您一天攝取多少份奶油、人造奶油或鮮奶油？(一份等於 12 公克) (38 人, 84.4%)、(7) 您一天攝取多少份含糖飲料或碳酸飲料？(無糖飲料除外) (40 人, 88.9%)、(9) 您一週攝取多少份豆類？(一份等於 30 公克) (29 人, 64.4%)，得分標準分別為第 6 題、第 7 題回答小於 1 份、第 9 題回答大於 3 份或以上；前兩題反映的是填答者對西方飲食型態的偏好，顯示本研究受試對象較偏好不包含以上食材的飲食，且飲食中包含較多豆類及相關製品。得分者最少的 3 題分別為 (2) 您一天攝取多少份橄欖油？(包含用於油炸、沙拉及在外用餐等) (9 人, 20.0%)、(8) 您是否有喝酒的習慣？您一週攝取多少份酒精？(3 人, 6.7%)、(10) 您一週攝取多少份魚貝類？(一份等於 100~150 公克魚類或 200 公克貝類) (12 人, 26.7%)，得分標準分別為第 2 題回答 4 大匙或以上、第 8 題回答每週 7 份或以上、以及第 10 題回答每週 3 份或以上；此結果顯示，即便台灣大眾對於適量酒精、橄欖油、魚貝類促進健康的效果有所認識，可能因價錢開銷或生活習慣不合，而無法將攝取量提高至符合地中海型飲食，並且，本問卷中某些題目與台灣每日飲食指南手冊建議相違背⁽¹⁸⁾。例如第 2 題，4 大匙的橄欖油 (60 公克) 已經遠超過手冊建議的 5 茶匙 (25 公克)，而第 8 題相當於每日都必須攝取紅酒，並不符合大部分台灣人的飲食習慣。

本研究有幾項限制。本研究樣本數較小，且樣本皆收來自推廣素食的台北慈濟醫院，可能造成飲食偏好代表性較低。另外，本研究並未對地中海型飲食問卷做修改，導致某些題目不符合台灣人的飲食習慣或官方建議攝取量。未來的研究應考慮修改問卷內容，以求更貼近台灣人的飲食習慣，並對該工具進行特異度及敏感性檢驗。

總結而言，本研究中，研究對象於基準點的地中海型飲食遵從度可以反映其 3 年後罹患糖尿病前期之風險，其中高遵從度之研究對象發生空腹血糖異常之風險較低至中遵從度者更低。(3) 您一天攝取多少份蔬菜？(一份等於 80 公克) 及 (12) 您一週攝取多少份堅果類？(包含花生) (一份等於 30 公克) 兩題則與 3 年後空腹血糖異常風險有顯著相關，或許可將相關衛教知識做為預防糖尿病前期之

策略切入點。

致 謝

本研究承蒙台北慈濟醫院院內研究團隊計畫 TCRD-TPE-112-RT-9 及 TCRD-TPE-103-4 資助，感謝家醫科、新陳代謝科、以及預防醫學中心同仁，使本研究能順利完成。

作者的貢獻

侯沂錚參與研究設計、資料分析指導及文章撰寫及修訂。曾湘彤參與收案、數據整理、統計分析、文章撰寫及修訂。吳晶惠、陳正裕給予指導、文章修訂及確認。

倫理審查並同意參與

本研究由佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院人體試驗審查委員會通過。(案號：02-XD14-043)

參考文獻

1. Sun, H., et al., *IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045*. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022. 183: p. 109119.
2. 朱志勳等, 2018 *糖尿病臨床照護指引*. 2018, 社團法人中華民國糖尿病學會.
3. 潘文涵, 國民營養健康狀況變遷調查成果報告 2017-2020 年, 衛生福利部國民健康署, Editor. 2022.
4. Bandura, A., *Social foundations of thought and action : a social cognitive theory*. Prentice-Hall series in social learning theory. 1986, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. xiii, 617 p.
5. Bandura, A., *Self-efficacy: The exercise of control*. *Self-efficacy: The exercise of control*. 1997, New York, NY, US: W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co. ix, 604-ix, 604.
6. Martinez-Lacoba, R., et al., *Mediterranean diet and health outcomes: a systematic meta-review*. *Eur J Public Health*, 2018. 28(5): p. 955-961.
7. Evert, A.B., et al., *Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report*. *Diabetes Care*, 2019. 42(5): p. 731-754.
8. American Diabetes, A., *Standards of Medical Care in Diabetes-2019 Abridged for Primary Care Providers*. *Clin Diabetes*, 2019. 37(1): p. 11-34.

9. Trichopoulou, A., et al., *Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: views from experts around the world*. BMC Med, 2014. 12: p. 112.
10. Martinez-Gonzalez, M.A., et al., *A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial*. PLoS One, 2012. 7 (8): p. e43134.
11. Schroder, H., et al., *A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women*. J Nutr, 2011. 141(6): p. 1140-5.
12. Sofi, F., et al., *Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score*. Public Health Nutr, 2014. 17 (12): p. 2769-82.
13. McClure, R. and A. Villani, *Greater adherence to a Mediterranean Diet is associated with better gait speed in older adults with type 2 diabetes mellitus*. Clin Nutr ESPEN, 2019. 32: p. 33-39.
14. Hou, Y.C., et al., *Dietary Patterns and the Risk of Prediabetes in Taiwan: A Cross-Sectional Study*. Nutrients, 2020. 12(11).
15. Hou, Y.C., et al., *Short Mediterranean diet screener detects risk of prediabetes in Taiwan, a cross-sectional study*. Sci Rep, 2023. 13(1): p. 1220.
16. Martínez-González, M.á., et al., *Cohort Profile: Design and methods of the PREDIMED study*. International Journal of Epidemiology, 2010. 41(2): p. 377-385.
17. Viscogliosi, G., et al., *Mediterranean dietary pattern adherence: associations with prediabetes, metabolic syndrome, and related microinflammation*. Metab Syndr Relat Disord, 2013. 11(3): p. 210-6.
18. 衛生福利部國民健康署, *每日飲食指南手冊*. 2018, 王英偉.
19. Golabek, K.D. and B. Regulska-Ilow, *Dietary support in insulin resistance: An overview of current scientific reports*. Adv Clin Exp Med, 2019. 28(11): p. 1577-1585.
20. Yeo, R., S.R. Yoon, and O.Y. Kim, *The Association between Food Group Consumption Patterns and Early Metabolic Syndrome Risk in Non-Diabetic Healthy People*. Clin Nutr Res, 2017. 6(3): p. 172-182.
21. Phillips, K.M., D.M. Ruggio, and M. Ashraf-Khorassani, *Phytosterol composition of nuts and seeds commonly consumed in the United States*. J Agric Food Chem, 2005. 53(24): p. 9436-45.
22. Jiang, R., et al., *Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women*. JAMA, 2002. 288(20): p. 2554-60.
23. Pan, A., et al., *Walnut consumption is associated with lower risk of type 2 diabetes in women*. J Nutr, 2013. 143(4): p. 512-8.
24. Liu, Y., et al., *Performance of a prediabetes risk prediction model: A systematic review*. Heliyon, 2023. 9(5): p. e15529.
25. Caparello, G., et al., *Adherence to the Mediterranean diet pattern among university staff: a cross-sectional web-based epidemiological study in Southern Italy*. Int J Food Sci Nutr, 2020. 71(5): p. 581-592.
26. Theodoridis, X., et al., *Food insecurity and Mediterranean diet adherence among Greek university students*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2018. 28(5): p. 477-485.
27. Ghazanfari, Z., et al., *A Comparison of HbA1c and Fasting Blood Sugar Tests in General Population*. Int J Prev Med, 2010. 1(3): p. 187-94.

地中海型飲食遵從度與健康成人罹患糖尿病 前期之風險：病歷回溯研究

侯沂錚^{1*} 曾湘彤¹ 陳正裕² 吳晶惠¹

¹佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院營養科

²佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院家庭醫學科

(收稿日期：112 年 12 月 11 日。接受日期：113 年 05 月 23 日)

摘要 目的：糖尿病前期是一種可逆的代謝性疾病。地中海型飲食問卷（Mediterranean Diet Adherence Screener, MEDAS）被廣泛運用於代謝疾病及糖尿病前期相關研究中，惟仍缺乏台灣之長期追蹤研究。本研究欲探討研究對象於基準點的地中海型飲食遵從度與其 3 年後罹患糖尿病前期之風險。

方法：45 位研究對象抽樣自 2014 至 2019 年間於台北慈濟醫院執行之研究資料庫（Dietary Patterns and the Risk of Prediabetes in Taiwan: A Cross-Sectional Study），於收案之初蒐集研究對象的地中海型飲食問卷分數、與基準點及 3 年後的空腹血糖和糖化血色素數值，並將研究對象依飲食分數分為（1）低至中遵從度組，及（2）高遵從度組。

結果：經過 BMI 校正，相對於低至中遵從度組，高遵從度組 3 年後發生空腹血糖異常的風險為前者的 24.0% ($p = 0.037$)。於第 3 題得分（蔬菜攝取達 4 份/日，勝算比 = 0.152, $p = 0.027$ ）及第 12 題得分（堅果攝取達 3 份/週，勝算比 = 0.165, $p = 0.023$ ）3 年後皆有較低的空腹血糖異常風險。

結論：研究對象於基準點的地中海型飲食遵從度可以反映其 3 年後罹患糖尿病前期之風險，且高遵從度組發生空腹血糖異常之風險低於低至中遵從度組。

關鍵字：地中海型飲食、糖尿病前期、病歷回溯、空腹血糖異常

* 通訊作者：侯沂錚

通訊地址：新北市新店區建國路 289 號 1F 營養科

電話：886-2-6628-9779#7717

電子郵件：d507103002@tmu.edu.tw