碳水化合物攝取與死亡率之關聯探討

陳虹霖

新加坡商艾益生私人有限公司台灣分公司

坊間流行的低碳水化合物減重飲食(<40%總熱量)–主要是以限制碳水化合物攝取來達到體重下降的結果。許多隨機對照試驗（randomized controlled trial)，指出低碳水化合物飲食能達短期的體重減輕及改善心血管代謝風險；但在死亡風險的探討上，礙於長期有實務運作上的困難，一直未有明確的結果。而前瞻性研究（prospective cohorts）在評估長期低碳水化合物飲食對健康的影響，也出現矛盾的結果，如：北美及歐洲的大型統合分析（meta-analysis）結果指出低碳水化合物飲食會增加死亡率；但在 PURE (Prospective Urban and Rural Epidemiology) 18 個國家，涵蓋五大洲的研究所卻指出高碳水化合物飲食會增加死亡率。但需注意大部份研究所報告的死亡風險是特定族群對碳水化合物攝取量分組，並未考慮取代食物的可能的影響(動物性或植物性)，因此限制了研究結果的解讀和概括性。

為了解攝取碳水化合物的多寡與死亡率關聯，引用 1987 至 1989 年收集的「社區動脈粥樣硬化風險」ARIC(Atherosclerosis Risk in Communities study)研究，含蓋美國四個社區 15428 名，年齡介於 45-64 歲的成年人世代追蹤資料進行分析。飲食資料對不完整或極端的熱量攝取(男性每日<600 大卡或>4200 大卡；女性每日<500 大卡或>3600 大卡)者，皆予排除。在第一次(1987-1989)及第三次(1993-1995)分別完成半定量飲食頻率問卷（修改自 Willett 等發展的飲食頻率問卷)。

整體而言，攝取由碳水化合物提供的熱量佔比從 37%~61%不等，平均碳水化合物佔比為 48.9% (SD94)。在所有的碳水化合物攝取組別，平均總熱量從動物性脂肪及蛋白質的攝取佔比均高於植物性脂肪及蛋白質。在碳水化合物攝取最低組，有較高的動物性脂肪及蛋白質攝取及較低的植物性蛋白質及膳食纖維攝取。

在 ARIC 的 25 年研究觀察，共有 6283 人死亡，碳水化合物攝取佔總熱量的百分比與死亡率之間呈現U型關聯：碳水化合物攝取有 50-55%總熱量者，死亡風險最低；而碳水化合物攝取佔比越低者，死亡率愈高(圖一)。在平均餘命上也有顯著的差異：碳水化合物攝取總熱量佔 30%以下，相較於碳水化合物佔 50-55%總熱量的人，平均少了約 4 年(79.1 vs. 83.1 歲)的壽命。但在碳水化合物佔總熱量>65%以上者，相較於碳水化合物佔 50-55%的人，平均少了約 1.1

年(82 vs. 83.1 歲)壽命。

依碳水化合物攝取區間探討死亡率關聯(圖二)，結果指出：低碳水化合物(<40%)組與高碳水化合物(>70%)組死亡率皆高於碳水化合物(40-70%)組 (HR: 1.20, 95% CI 1.09-1.32, $p<$ 0.0001 vs. HR: 1.23, 95% CI 1.11-1.36, $p<$ 0.0001)。將 ARIC 及 PURE 兩研究重疊來評估碳水化合物攝取量和全因死亡率的 U 型關聯探討 (圖三)。在 PURE 研究中高碳水化合物攝取量與死亡率的關聯仍然落在 ARIC 研究中所觀察到的可信區間內。

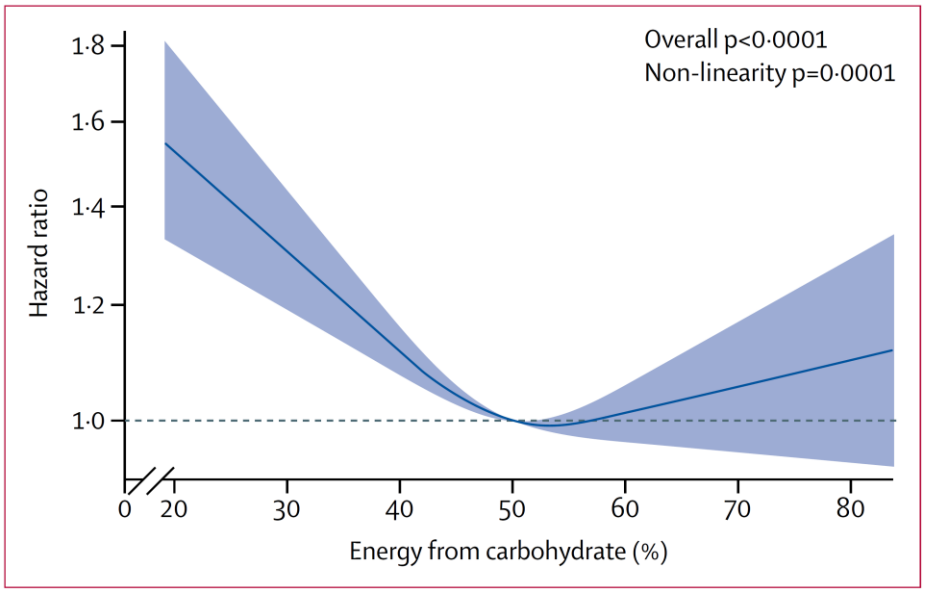
在 ARIC 的世代及統合分析結果觀察到，增加動物性蛋白質和脂肪來取代碳水化合物的攝取與全因死亡率的顯著增加有關(HR 1.18, 95% CI 1.08-1.29, p<0.0001)。而以植物性蛋白質和脂肪來取代碳水化合物的攝取則可顯著降低全因死亡率(HR 0.82, 95% CI 0.78-0.87, p<0.0001)(表三)。這些數據顯示，飲食中取代碳水化合物的蛋白質和脂肪來源可能會有意義地改變碳水化合物攝取與死亡率之間的關係，因此替換食物來源的選擇可能是造成死亡率的重要關鍵。

結論

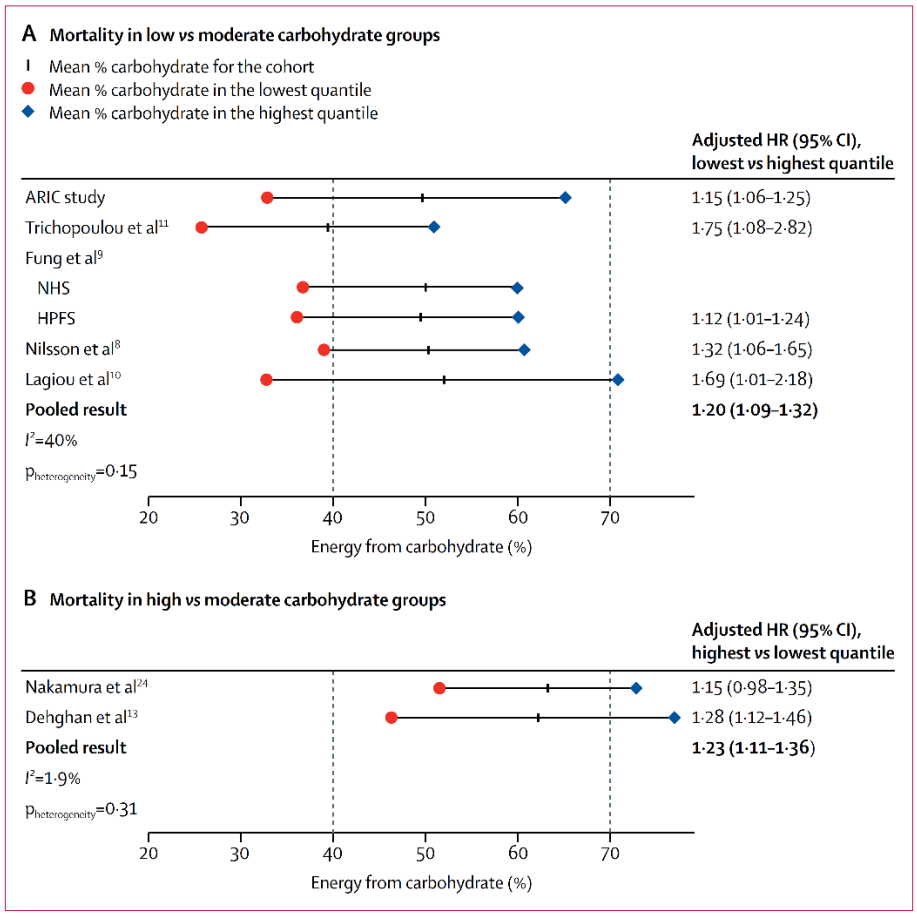
在長達 25 年的 ARIC 追蹤結果看來，中等量的碳水化合物(50-55%)攝取死亡率最低；而過高(>70%)或過低(<40%)的碳水化合物攝取是會增加死亡率。尤其不鼓勵採取以動物性食物(如：羊、牛、豬、雞肉)為主的低碳水化合物飲食，因會有較高的死亡率；而以植物性脂肪和蛋白質來源 (如：蔬菜、堅果、花生醬及全穀麵包) 取代減少碳水化合物飲食死亡率較低。研究顯示動物性及植物性的食物來源，會改變碳水化合物攝取量與死亡率之間的關聯，以植物性來源的脂肪及蛋白質取代碳水化合物飲食，可視為促進健康老化的方法。

關鍵字：碳水化合物攝取，死亡率

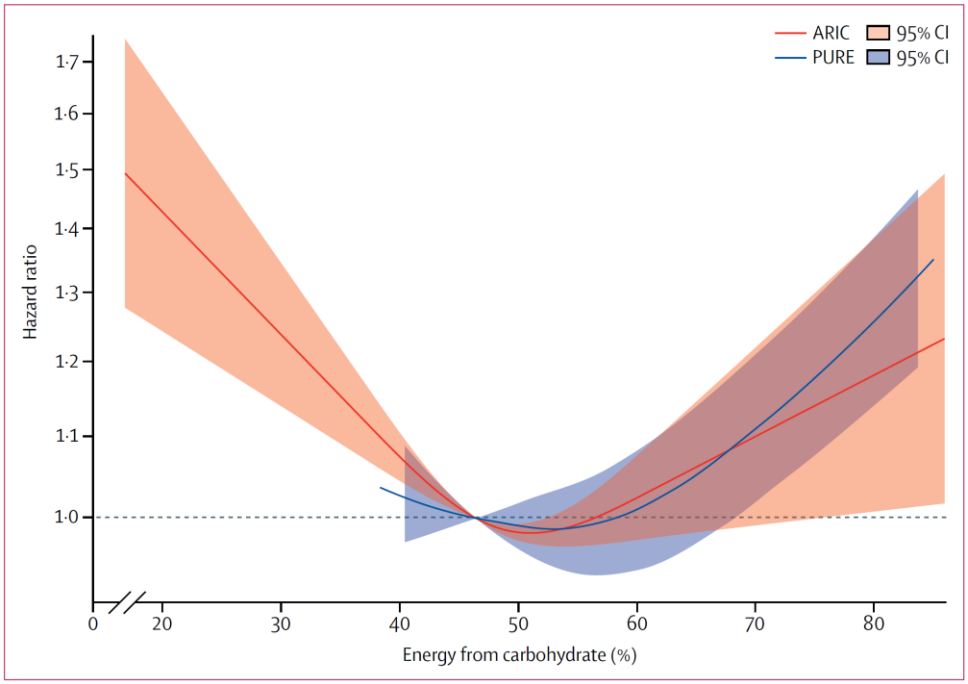
Key words：Carbohydrate intake，mortality



圖一、「社區動脈粥樣硬化風險」研究中的碳水化合物攝取佔總熱量的百分比與全因死亡率U型關聯



圖二、碳水化合物攝取和死亡風險的多重世代研究



圖三、「社區動脈粥樣硬化風險」(ARIC)及「前瞻性城市鄉村研究」(PURE)研究中的碳水化合物攝取佔總熱量的百分比與全因死亡率的U型關聯

表三、世代研究中以碳水化合物替代動物性或植物性蛋白質和脂肪的飲食與死亡率之間的關聯

	Study	HR (95% CI)
Substitution of carbohydrate for animal protein and fat		
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Fung et al[9] (HPFS)	1·31 (1·19–1·44)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Fung et al[9] (NHS)	1·17 (1·08–1·26)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	ARIC	1·20 (1·09–1·32)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Combined low-to-moderate cohorts	1·22 (1·14–1·31)
Moderate-to-high carbohydrate consumption	Nakamura et al[24]	1·00 (0·87–1·19)
Meta-analysis (pooled result)	..	1·18 (1·08–1·29); p<0·0001
Substitution of carbohydrate for plant protein and fat		
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Fung et al[9] (HPFS)	0·81 (0·74–0·89)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Fung et al[9] (NHS)	0·79 (0·73–0·85)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	ARIC	0·86 (0·75–0·99)
Low-to-moderate carbohydrate consumption	Combined low-to-moderate cohorts	0·81 (0·76–0·85)
Moderate-to-high carbohydrate consumption	Nakamura et al[24]	0·92 (0·80–1·09)
Meta-analysis (pooled result)	..	0·82 (0·78–0·87); p<0·0001

Data are for 154 344 participants and 30 959 deaths. HR=hazard ratio. HPFS=Health Professionals Follow-up Study. NHS=Nurses Health Study. ARIC=Atherosclerosis Risk in Communities.

資料來源：Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health* 2018; 3: e419–28.