

全球調節血糖機能性食品 趨勢與糖尿病照護產業營 運模式分析

撰文/魏于翔·孫智麗

全球罹患糖尿病的人數高接近 4 億，以美國、加拿大為例，糖尿病就位居該國十大死因的第三位，僅次於心血管疾病及癌症之後。而臺灣約有 170 萬位糖尿病患者，以第二型糖尿病為主，且糖尿病為 104 年國人十大死因第 5 位，2015 年因糖尿病死亡的人數達 9,530 人，每 1 小時就有 1.1 人死於糖尿病。糖尿病是都市化、工業化的一種文明病，與生活習慣息息相關，罹患者的年齡層也日趨年輕化，使糖尿病問題越發嚴重。糖尿病患者除了服用藥物外，透過飲食與運動做好血糖控制，亦是糖尿病患者日常照護關鍵所在，基於機能性食品及遠距照護等對於調節血糖穩定病情有所助益，因此本文就調節血糖機能性食品及糖尿病照護產業進行趨勢分析。

在調節血糖機能性食品方面，根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心 (2016) 推估預測，2020 年全球調節血糖產品市場規模為 111 億美元，2020 年國內調節血糖產品市場規模為新臺幣 67 億元，2015-2020 年年複合成長率 (CAGR) 皆為 5.9%。

在糖尿病照護產業方面，為提供居家健康照護可以跨領域的整合應用，如檢測設備、平臺應用、保險業、醫藥等，經由行動醫療上的跨業合作模式相互合作，藉以提昇國際競爭力與提供創新服務，而臺灣資通訊產業在國際市場極具競爭力，可望提供糖尿病患者更多元的選擇。

社經需求

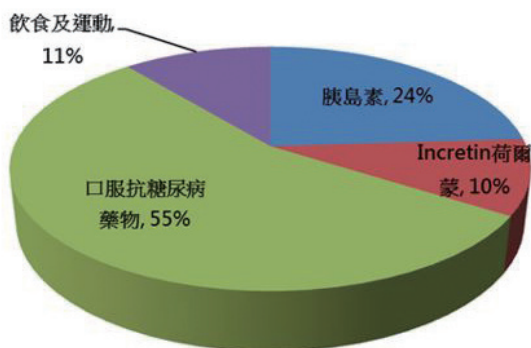
糖尿病人因為胰臟不能製造足夠的胰島素，葡萄糖無法充分進入細胞內，血糖濃度就會升高，形成糖尿病。初期完全沒有症狀，血糖上升比較高時，會出現多吃、多喝、多尿、體重減輕、易疲勞、皮膚搔癢、視力減退、抵抗力減低和傷口不易癒合等症狀。長期血糖控制不好，容易導致眼睛病變（失明）、腎臟病變（尿毒症）、神經病變（疼痛、感覺差）、腦血管病變（中風）、心血管病變（心臟病）、足部循環不良（截肢）和感染症。

糖尿病主要分成第一型糖尿病與第二型糖尿病，第一型通常是因為自體免疫破壞分泌胰島素的細胞，或與遺傳及環境因素有關；第二型糖尿病的病因，則是跟遺傳、肥胖、運動不足跟年齡有關，目前臺灣的糖尿病患以第二型居多，約佔了 97%。患者會先步入所謂的糖尿病前期 (pre-diabetes)，其可以說是一種正常人邁向糖尿病的過度狀態，此時期雖然還未發展成糖尿病，但具轉變為糖尿病的高危險性，若無適當的治療與飲食運動控制，則患者容易發展成糖尿病。

到目前為止，糖尿病的治療基本上有三大方法，分別是 1. 飲食療法 2. 運動療法 3. 藥物療法，其中以飲食療法為最基本也是最重要的療法，據估計，約 50% 以上的患者可以因良好的飲食療法而改

善病情。此外，在進行藥物療法時，飲食療法亦非常重要，如果沒有適當的飲食療法配合，藥物也將無法發揮其功能。因此對糖尿病患者而言，如何透過良好的飲食療法使血糖濃度得到良好的控制是最基本也是最重要的課題。根據 Novo Nordisk 資料顯示，美國糖尿病患者採各種治療方式所佔的比例進行分析，除了使用胰島素及 OAD 等藥物進行治療之外，約有 11% 的病患透過飲食及運動來進行治療，顯示在糖尿病人的飲食照護上具有一定的市場需求（圖一）。根據 The Economist(2017) 的資料也指出，運動可以協助糖尿病患者控制病情。

根據國際糖尿病聯盟 (International Diabetes Federation, IDF) 的最新統計，2013 年全球糖尿病在 20-79 歲成人中的盛行率為 8.3%，全球罹病人數高達 3.82 億人，其中有 80% 的病患是位在中低收入國家，並在這些國家呈現快速上升的趨勢。估計到 2035 年全球糖尿病人數將增加 55% 而達到 5.92 億人，而目前在罹患糖尿病的人群中，有 1.75 億人（占比 46%）是處於未確診的狀態，亦即可能罹患糖尿病但未自知，或是並未接受照護治療，是為潛在的需求病患（圖二）。同時 2013 年懷孕婦女有高血糖的人數為 2,100 萬，占全部當年產婦的 17%；2013 年全球共有 7.9 萬名兒童罹患第 1 型糖尿病患者且得到確診。在可見的未來，糖尿病患者必將逐年上升，



資料來源：Novo Nordisk；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖一 美國糖尿病患者採各種治療方式所佔的比例

因此如何透過健康食品的研究與開發，使患者的生活品質及健康得到更好的保障應該是政府、學界與業者共同努力的目標。

根據 IDF 的資料顯示，2015 年臺灣 20 歲到 79 歲的人口中，約有 178 萬名糖尿病患者，約每十名成年人就有一人有糖尿病問題，其中高達 83 萬人未被確診；預估罹病人數以年複合成長率 1.7% 逐步成長，2035 年臺灣糖尿病人口將達 251 萬人。糖尿病是國人十大死因第 5 位，2014 年因糖尿病死亡的人數達 9,845 人，每 1 小時就有 1.1 人死於糖尿病。

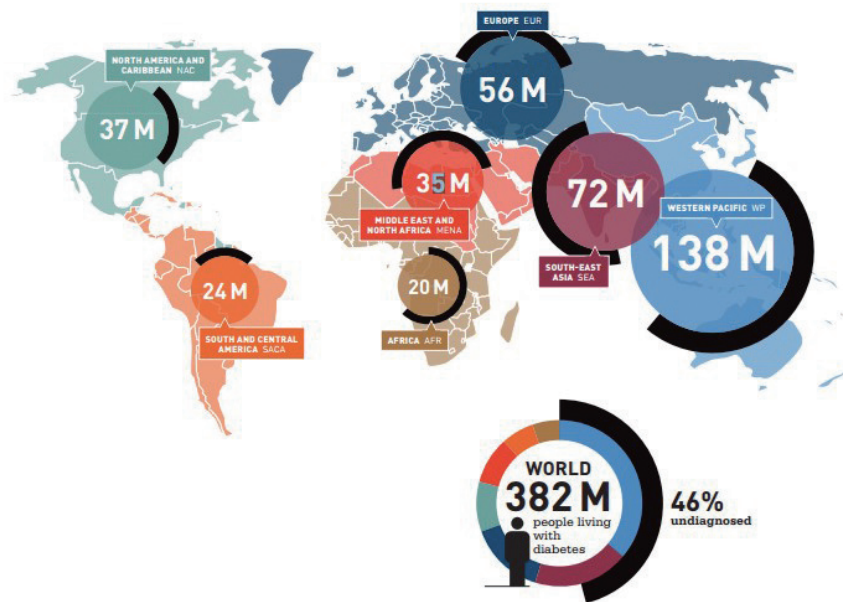
中華民國衛生福利部中央健康保險署 2015 年公佈之醫療費用支出，全年約新臺幣 6,000 億元以上，第一名是洗腎花掉約 371 億元，其中 45% 是糖尿病病患，另外醫院申報的醫療用品整體費用也以糖尿病成長 8% 最多，因此，不論是維持糖尿病患者長期健康，或是減輕政府醫療負擔而言，及早控制血糖已成為當務之急。

衛福部也提供健康食品之調節血糖功能評估方法，讓業者有所依歸開發相關食品，評估方法中也提及調節血糖健康食品的開發，必須符合有效降低糖尿病或糖尿病前期患者血糖之準則。

市場規模及潛力分析

根據 Transparency Market Research(2015)、IDF DIABETES ATLAS 之資訊，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心的推估，全球糖尿病食品 2015 年市場為 83 億美元，2020 年為 111 億美元，2015-2020 年年複合成長率 (CAGR) 為 5.9%。根據 Transparency Market Research(2015)、應用生技產業年鑑 2015、食品產業年鑑 2015 之資訊，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心的推估，臺灣糖尿病食品 2015 年市場為新臺幣 50 億元，2020 年為 67 億元，2015-2020 年年複合成長率為 5.9%。

根據 Mordor Intelligence(2016) 的報告指出，全球糖尿病照護市場將以年複合成長率 5.93% 成長，市場規模將於 2021 年達到 302 億美元，其中以血糖監測設備占比最大，將以年複合成長率 6.02% 成長，



資料來源：IDF。

圖二 全球糖尿病盛行狀況

市場規模將於 2021 年達到 159 億美元；從地區市場來看，美國是主要市場，占整體市場的三分之一，而亞太地區則因糖尿病人口的增加，最具市場成長潛力。

調節血糖機能性食品趨勢

糖尿病患者不論是否使用藥物，飲食控制都是穩定病情的一大重點，而市售的不少食品也以此作為食品開發的考慮因素。依據現衛福部核可具有「調節血糖」功效之健康食品共有 13 項上市食品，而衛福部另有公告特定疾病配方食品，亦有公告糖尿病適用配方之食品。調節血糖之健康食品樣態相當多元，包含飲料、錠劑、粉劑、膠囊、食材等，若以食品及非食品進行區分，食品以可直接與正餐結合或取代三餐的形式占一半以上。在特殊疾病配方食品部份，有些廠商對同一食品推出不同口味，增加消費者的選擇；另有些食品則強調其低 GI (Glycemic Index) 之特性，GI 升糖指數是指食物攝取後使血糖上升的速度，GI 值愈高，吃完後血糖上升愈快，所

以糖尿病患者要盡量選擇「低 GI」食物。

1. 主要機能性成分

根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心 2016 年調查結果，市售食品主要機能性成分包含鉻、鋅、膳食纖維、人參皂苷、次亞麻油酸、羅伊氏乳桿菌、 ρ -酪醇、紅景天苷、Monacolin K、Quercetin 等，其中又以鉻、膳食纖維為最大宗。

鉻是在醣類、脂質，蛋白質代謝中必需的微量元素，也是胰島素執行功能時的伴隨因子，可以增加胰島素的功能，增加肝臟、肌肉、脂肪組織的葡萄糖運輸。中興大學獸醫學系教授毛嘉洪表示，乳鐵蛋白到了腸胃道之後，可以被消化分解，進一步提供「三價鉻」。三價鉻是耐糖因子的中心成分，而耐糖因子又與細胞能不能充分利用葡萄糖息息相關，因此可以表現出輔助血糖調節的功效。日常的食物如糙米、酵母、乳製品、豆類、香菇、雞肉等，都是豐富鉻的來源，但是現代食品加工過程使鉻的損失嚴重。

膳食纖維不被人體消化吸收，其生理功能主在發揮於消化道，對消化道的生理有重要的影響，間接也影響到體內的代謝和免疫。臺北市立萬芳醫院營養室主任金美雲也指出，膳食纖維有助減緩食物在體內的吸收，使糖分不會快速被消化、吸收，造成血糖一下上升太快，確實有助血糖穩定。

2. 主要機能性成分來源

根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心(2016)之調查結果，常見之調節血糖之相關機能性成分來源如紅景天、綠藻、薏仁、餘甘子、人參、紅麴、山苦瓜等。

紅景天是景天科多年生草本或灌木植物，生長於世界各地的高原地區，為亞洲地區常用傳統藥材，具有刺激神經系統、消除疲勞和預防高山症等作用。在中醫學典籍《神農本草經》中，就將紅景天列為久服不傷人、不老延年、理氣養血的上品藥。長春月刊也提及現代科學研究驗證發現，紅景天中的紅景天苷、紅景天素成分，可以抑制醣解酵素的作用，減緩體內澱粉轉化為單醣的速率，也就是單次吃完飯後的血糖不會一下子很快就飆高。

綠藻又稱為小球藻，早在 30 億年前的地球上就已經存在，它是一種淡水的單細胞藻類植物，具有低熱量卻含豐富營養價值的特性。其相關調節血糖之食品係以次亞麻油酸做為指標成分，根據《醫·藥·人》之資訊，多項研究證實糖尿病患者服用 GLA 後神經系統的功能及血液循環明顯改善。

人參屬於五加科，主要生長在東亞，特別是寒冷地區，是亞洲常見藥材許多草藥舖和超市都能找到各式人參飲片及萃取物保健食品，用於癒後恢復、增強體力、調節荷爾蒙、降低血糖和控制血壓、控制肝指數和肝功能保健等。

薏仁是禾本科植物薏苡的成熟種仁，每年 2、3 月及 6、7 月種植，大約 4 個月即可採收。薏苡多醣薏苡多醣 (coixan) 為薏仁主要活性成分之一，有顯著的降血糖功用。

餘甘子之果、根、葉都具有藥用價值，餘甘果

可用於防治脂肪肝、糖尿病、高血脂、高血壓、肥胖、癌症，可增強人體的免疫力。2012 年有學者指出餘甘子組成份中含有「β-沒食子酸苷(β-glucogallin)」，可抑制還原醣酵素，進而間接或直接可降低血糖、血脂。

紅麴是一種將紅麴菌接種在蒸熟的大米上，經發酵加工的米，呈紫紅或棕紅色，可應用於發酵、防腐、食物上色等功能，是一種天然的食品添加劑。1979 年，日本東京農工大學遠藤教授從紅麴菌培養液中分離出膽固醇合成抑制劑，紅麴首度被發現具有預防保健的功效，除了可以降低血脂、血糖、膽固醇，對於預防高血壓亦很有幫助，此外也可強化肝臟功能，增進免疫力。臺灣衛生署已針對紅麴米製品訂定「紅麴健康食品規格標準」。

苦瓜普遍生長在熱帶及亞熱帶地區，屬於葫蘆科植物，一般所稱的「苦瓜」，通常是指市面上販售做為家庭食用的白蓮苦瓜，或稱為大白苦瓜。至於近年流行的山苦瓜，也是一種苦瓜，學名與白蓮苦瓜相同但品系不同。苦瓜有植物胰島素之稱，根據科學發展(2010)之資料指出，細胞實驗證實，這些由白蓮苦瓜或花蓮 2 號山苦瓜分離出的三類化合物，可解開發炎性細胞激素對細胞所造成的胰島素抗性，使細胞恢復吸收葡萄糖的能力。

芭樂是桃金娘科 (Myrtaceae) 番石榴 (Psidium) 屬常綠果樹，屬於灌木或小喬木。根據上下游(2014)的資訊指出，土芭樂葉片中的多酚類與桑葉的生物鹼，能夠抑制葡萄糖苷酶的作用，阻止澱粉、蔗糖類被分解成葡萄糖，適合初期糖尿病患者隨餐服用，控制飯後血糖飆高。

糖尿病照護產業營運模式

糖尿病患者的飲食控制與日常照護，都有其必須留意之處，除了藥品、食品相關業者外，檢測設備、物聯網、保險等產業，也都能於糖尿病照護上有所發揮。然而，目前照護產業的整合方案仍有隱憂與可預知的困境。例如，目前飲食管理之技術以食品條碼掃描裝置和管理平臺為主流，然而飲食偵

測技術尚無通用方便之穿戴裝置，而且飲食內容與形式有文化差異與人體生理指之通用標準不同，使其發展具挑戰性。

我國資通訊產業在國際市場極具競爭力，健保制度和優異的醫療服務亦為國際知名，我國照護產業可望經由行動醫療上的跨業合作模式相互合作，如檢測設備、平臺應用、保險業、醫藥等領域之交互運用，提昇國際競爭力與提供創新服務，提供糖尿病患者更多元的選擇。

1. 華廣生技

華廣是一家從事生物科技與醫療檢測系統的領導企業，專注開發專為糖尿病患或專業醫療機構量身打造的自我血糖監測系統，整合最先進的醫療、化學、電子與精密製造，發展獨特的專利技術，順利開發出具備高準確度與穩定性的血糖測試系統，並以自有品牌「BIONIME」行銷全球。主要產品為血糖測試設備，截至 2015 年營收比重為血糖檢測儀 13%、血糖檢測試片 84%、其他 3%。

華廣為拓展在中國大陸地區之業務銷售，於 104 年與通化東寶藥業簽訂《股份認購協議書》及《共同在中國大陸地區血糖儀市場之經銷合約》的兩項策略合作，希望結合通化東寶胰島素產品於中國本土既有廣大行銷優勢及華廣血糖監測系統之優越產品，共同提升中國大陸地區糖尿病照護市場的市佔率。

2. 慧康生活科技

慧康生活科技開發了結合行動 / 數位醫療及雲端服務的健康照護平臺「智抗糖」，糖友可以透過「智抗糖」App 提供的友善使用介面及功能，有效率地管理血糖、獲得個人化的提醒、並與其他重要的群體連結，包含家人及照護單位等，家人亦可透過 App 隨時關心糖友的動態、糖友數據若連結到照護單位，照護人員可以透過雲端平臺隨時獲得瞭解狀況，並依需求提供建議。

慧康生活科技結合臺中榮總、高雄榮總、三總、彰化基督教醫院等七十家醫療院所，由醫護人

員和使用者互動，用戶增加到三萬人，測試頻率也從平均每周兩次，增加到每周六到九次，患者糖尿病併發、腎衰竭機率隨之下降。

3. 眾安保險

眾安保險由阿里巴巴、中國平安及騰訊聯手創設，為中國首家互聯網保險公司，是一家創新的互聯網財產保險公司，將大數據技術全程運用於產品設計、自動理賠、市場定位、風險管理等過程，旗下的保險產品眾多。

糖小貝為眾安保險的商品之一，為針對糖尿病患者設計的險種，透過保額獎勵機制，鼓勵糖尿病患者按時量測及控制血糖，實現與用戶的互動並管理患者的健康，為糖尿病患者提供保障。糖小貝為騰訊、丁香園、眾安的跨界合作，為「醫療—醫護—醫保」三醫合作，其以騰訊的糖大夫作為媒介，連接丁香園的在線即時診療和健康管理服務，為患者提供及時、個性化的專業醫療支持，並累積大數據資料，協助醫學界進行血糖相關研究。

4. Onduo

法商藥廠賽諾菲 (Sanofi) 與谷歌 (google) 母公司 Alphabet 旗下的 Verily Life Sciences 於 2016 年宣布，將共同出資約 5 億美元成立合資公司「Onduo」，致力研究糖尿病治療。Verily 與賽諾菲在糖尿病檢測與治療項目上進行合作。雙方在一定程度上可以起到優勢互補作用：Verily 在微型電子設備、數據分析、軟體開發方面有著一定的積累，而 Sanofi 則有糖尿病暢銷藥 Lantus (專利 2015 年到期)，對糖尿病有豐富的醫藥臨床知識和經驗。

Onduo 將聚焦於目前最普遍的第二型糖尿病，計畫將設備、軟體、藥品和服務全部地整合到一起，希望利用科技手段為糖尿病患者帶來創新療法，透過生活習慣改變及藥物管理，例如通過健康的日常和飲食規劃，來控制血糖的變化。Onduo 將與公共團體、醫生、付款人和醫療保健人員，一同開發糖尿病管理方法；目前，Onduo 係與北加州的 Sutter Health 和賓夕法尼亞州西部的 Allegheny 健

康平臺進行合作。

5. PILL

Proteomics International Laboratories Ltd (PILL) 專注於對蛋白質的結構和功能進行研究，設立 Promarker 的專利生物標記平臺，透過簡單的驗血，研究樣本的蛋白質指紋，可區分患病和未患病的人群。

根據 Frost & Sullivan (2017) 報告，PILL 為糖尿病腎臟疾病預測診斷的領導者，2017 年正在推動 PromarkerD 的糖尿病腎臟疾病診斷試驗，目前臨床結果顯示，PromarkerD 可以預測之前未患糖尿病腎臟疾病、但後期出現慢性腎臟疾病的糖尿病患者之正確率達 95%。

產業發展優劣勢分析

調節血糖機能性食品與糖尿病照護產業有其發展利基及市場需求；隨著相關法規的建立，整體市場之輪廓也日亦明確，同時也增加相關產業彼此間的競爭性，如食品、藥品、健康管理等。

糖尿病患者若無及早控制病情，易導致其他嚴重的併發症，嚴重影響生活品質，還會大幅增加醫療費用，因此不論是維持糖尿病患者長期健康，或是減輕政府醫療負擔而言，及早控制血糖已成為當務之急。而根據資料顯示，糖尿病雖有藥物可以治療，但是飲食控制與運動，仍是糖尿病患者日常照護的重要因素，據估計，約 50% 以上的患者可以因良好的飲食療法而改善病情。其中，低 GI 飲食是糖尿病患者控制病情的一大重點，也是廠商常強調其食品之特點，而低 GI 飲食也是目前對體重控制及健

康訴求的主流，也是相關食品未來大顯身手的方向。

然而，隨著特殊疾病配方食品及調節血糖之健字號出爐，糖尿病相關食品品項眾多，其中也不乏國際知名大廠推出的系列食品，推出新的食品勢必面臨很大的競爭壓力。而近年來的降血糖藥物的研發速度，也因應趨勢進展快速，且為了增進患者的生活品質，糖尿病藥品逐漸發展出新的劑型，減少患者使用藥物的額外負擔。另外，照護產業也如火如荼搶進糖尿病照護市場，其未來發展不容小覷。

調節血糖機能性食品可以食材樣態的進行開發，如膳纖熟飯健康多穀飯、桂格機能燕麥片等，融入使用者的生活中；同時，應注意食品之適口性，力如市面上的食品常添加鉻作為機能性成分，同時強調無鐵味，或是推出香草或草莓口味等，可看出市面上的業者認為食品的味道是食品差異性的一大重點，因此，可在食品開發過程中先行考量；另一個可留意的趨勢為低 GI 飲食潮流，GI 值是糖尿病患者飲食控制的要點，也是強調體重控制的消費者所在意的，因此，以低 GI 為主要訴求的食品，可將使用族群擴大，不限於有調節血糖的需求者。

糖尿病照護產業可從糖尿病患者的生活出發，提供多樣化的服務，滿足不同患者對生活的注重面向；可朝向平臺發展，並與機能性食品、檢測設備商、醫療院所、醫生、營養師、保險業者、超市、健身中心、餐廳等相關產業進行異業結合，提升發展綜效，打開整個市場，且更能貼近糖尿病患者的日常生活，讓照護不再是身患疾病的代言人，而是追求更好生活的前瞻基磐建設。

AgBIO

魏于翔 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理
孫智麗 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 主任

參考文獻

1. 余祁暉、孫智麗、劉依蓁(2016)，「機能性產品產業化策略規劃與效益評估」，行政院農業委員會委託計畫。
2. 孫智麗(2016)，「台灣發展行動化與個人化醫療保健產業的機會、挑戰、與策略計畫—子計畫四：行動化與個人化醫療保健產業之價值評估與營運模式研究」，科技部跨領域計畫。
3. 譚中岳、陳秋玲、鄭宇婷、陳玲玉、陳怡蓁(2015)，「應用生技產業年鑑」，經濟部產業技術知識服務計畫。
4. 食品工業發展研究所(2015)，「食品產業年鑑」，經濟部產業技術知識服務計畫。
5. A digital revolution in health care is speeding up, From <http://www.economist.com/>