

# 糖尿病血糖記錄應用於智慧型手機 之設計需求探索

蔡雙仔\* 唐玄輝\*\*

\*國立台灣科技大學工商業設計研究所 研究生 \*\*國立台灣科技大學工商業設計研究所 副教授

+通訊作者:shuangyutsai@gmail.com

## 摘 要

根據世界衛生組織（WHO）指出：糖尿病現在正成為一種全球性的慢性疾病。因為國人飲食與生活習慣的改變，糖尿病除了會因上一代罹患糖尿病遺傳機率高之外，同時與體重過重、肥胖、缺乏身體活動迅速增加有關，所以也是成人病和現代病之一。一旦罹患糖尿病的患者，需一生接受藥物控制或施打胰島素等其他照護行為來平衡血糖。自我監測中的記錄血糖數值是控制糖尿病的首要關鍵，再者為健康管理，其中又以飲食照護為控糖的基石，不同的食物將直接影響血糖高低的變化因素，所以本研究目的為探討自我血糖監測與飲食記錄的關係，從使用者經驗與人機介面設計方面出發，觀察使用者血糖管理記錄的需求性，並探討現有智慧型手機血糖記錄程式之優缺點。本研究目標為：(1)了解糖尿病患者自我監測血糖與記錄的情形和觀察飲食管理的行為(2)藉由深入訪談糖尿病患者的方式，探討現有血糖記錄的問題點(3)依實驗內容進行分析，提出以糖尿病患者需求為導向的程式設計建議。

關鍵詞：糖尿病、自我監測、飲食照護、介面設計、智慧型手機

## 一、前言

國內目前糖尿病人口約有一百四十萬人，而且糖尿病的人口也在逐年增加，它不僅是中老年人常見的疾病，甚至在兒童和青少年當中，因肥胖的比例人口不斷攀升，罹患糖尿病的年齡層也有逐漸年輕化的趨勢。在糖尿病防治與照護管理之中，因糖尿病是一種無法治癒的慢性疾病，糖尿病患者需長期的配合醫院的診斷醫療，指示服藥或施打胰島素控制血糖，糖尿病病患者本身還必須持續自我的定時血糖監測和進行飲食控制，配合適當的運動，來達到減少糖尿病併發症發生的風險，監測血糖的目的，主要是透過記錄方式讓糖尿病患可以很速了解自己血糖狀況，進而作為調整胰島素劑量和飲食份量的依據，減少高血糖和低血糖的危險，有效控制糖尿病的病情。本研究將透過文獻回顧，觀察與訪談分析使用者經驗與感受，測試現有智慧型手機的血糖記錄應用程式，探索糖尿病患者對於手機上的血糖記錄與健康照護 App 之需求性。

## 二、文獻探討

### 2-1 糖尿病患的自我照護

世界衛生組織(World Health Organization)指出糖尿病的主要類型有兩種，其醫療的需求和心理層面也不相同，第一型糖尿病（T1B）通常發生在童年和青春期，患者需終身注射胰島素來控制血糖，另外第二型糖尿病（T2B）通常會發生在成年之後，罹患的原因可能為肥胖、缺乏運動和不健康飲食，其治療的方式可能藉由生活方式的改變、減肥，或口服藥物，甚至用注射胰島素使血糖得以控制。國際糖尿病聯盟(IDF)認為要控制好的糖尿病，除了控制血糖，另外還需搭配以下的自我健康管理：(1)保持運動：每週保持適度的運動，每次至少 30 分鐘的目標(2)減輕體重：減肥可以改善胰島素抵抗，使血糖正常和降低血壓(3)擁有健康飲食習慣：避免高糖份和飽和脂肪的食物，並限制飲酒(4)忌煙：抽煙會引發糖尿病更多的併發症(5)自我監測：併發症的監測和做好血糖控制。其中自我監測中的血糖紀錄目前有許多記錄方式如圖 1，隨每個人依照自己的需求和狀況來選擇，監測血糖不僅可以幫助糖尿病患者釐清血糖問題所在，還可以藉此依據來調整胰島素單位和所需的食物份量，來有效改善病情與維持生活品質。

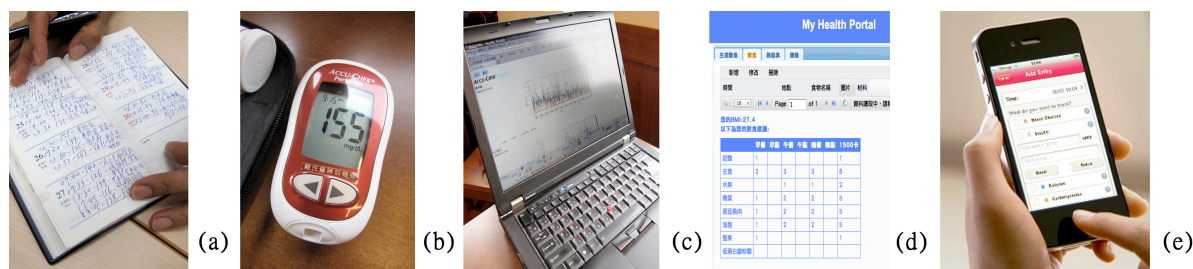


圖 1. 血糖紀錄方式：(a) 紙本紀錄；(b) 血糖機紀錄；(c) 電腦紀錄；(d) 遠端網站記錄；(e) 手機紀錄。

### 2-2 糖尿病自我管理與手機運用

伴隨著行動通訊裝置的發展，使用手機介入醫療管理的設計逐漸增加，因為手機目前已經十分普及，讓醫療的照護行為可以延伸至醫院以外的環境，將有限資源擴大給弱勢使用族群，另外，手機的運用和文字簡訊的關心與支持，可以有效改善糖尿病患者的臨床症狀，並且增加知識和自我效能來幫助自我健康管理的行為 (Krishna & Boren, 2008)。現今也有許多不同的健康測量或血糖記錄的應用程式開發在手機上，使用者可以藉由手機自行紀錄與了解自身情況。智慧型手機若連結醫療裝置的應用程式，將有效改善患有高血壓的糖尿病患者，過程中醫療人員並不需介入，而是透過手機的應用程式讓患者建立自我照護行為，將健康管理責任回歸至患者身上，同時還可降低醫療體制的負擔 (Logan et al., 2007)。

### 2-3 人機介面

Sanders(1992)認為人機介面的系統是機器透過介面傳遞給使用者，刺激感知器官接收訊息，傳遞給大腦做資訊處理後，再由大腦發佈指令控制肢體點觸進行機器操作，而機器再透過介面回饋給使用者。當使用者在操作機器時是否可以達成流暢的雙向互動模式，過程取決於介面設計因考量的元素。對使用

者而言，介面是作為傳遞人機之間互動與溝通的平台，在基本的介面設計原則下，本研究將觀察糖尿病患者的生活行為和需求作為設計的基礎，並提出合適的介面設計與產品，來幫助改善糖尿病患者的血糖控制，提高生活品質來減少併發症的發生。

### 三、研究方法步驟與分析

本研究將探討糖尿病患者對血糖紀錄的需求，前期研究階段主要觀察使用者在記錄血糖時所使用的紀錄方式與流程，以及影響記錄血糖的原因和背景。實驗對象包括第一型與第二型的糖尿病患者，年齡範圍涵蓋六十五歲至九歲的糖尿病患者，藉此了解不同年齡層的使用者經驗。最後將上述結果進行分析，作為本研究之介面設計與應用程式的研究設計依據，評估使用者需求，改善現有問題，欲將設計在智慧型手機上的應用程式，並提供未來血糖紀錄與飲食照護的介面設計之參考方針。

#### 3-1 研究方法

根據文獻的資料收集與整理，訂定實驗的問卷架構和內容，準備相關圖片、詞彙設計來輔助深入訪談的流程，透過質性研究之半結構訪談法(semi-structured interviews)進行焦點訪談，並邀請受訪者測試現有智慧型手機上的三款血糖記錄應用程式，探討糖尿病患者在現有血糖紀錄方式不足之問題，訪談中不會侷限使用者的答案，且遵循實驗步驟架構進行研究。

#### 3-2 實驗流程

實驗設計為研究者和受測者進行一對一的深度訪談。訪談時間約一小時半至二小時，實驗流程共有五個階段如表 1 所示，包括使用者一天之中測量血糖的場域、時間與紀錄的方式，紀錄項目、現有 App Store 上的三款血糖紀錄應用程式操作，包含：Bant、D UK tracker、VREE T2DM，以及介面功能評估。

表 1. 實驗流程的五個階段

實驗步驟	A	B	C	D	E
實驗項目	研究說明	實際操作	記錄內容調查	應用程式測試	討論與建議
實驗時間	10分鐘	30分鐘	20分鐘	25分鐘	5分鐘
實驗內容	說明實驗流程與目的，請受測者先填寫身分資料，進行基本的暖身問題訪談。	訪談受測的一天。觀察受測者使用血糖機與紀錄項目，針對其記錄深入訪談。	請受測者選取生活中幫助血糖記錄的圖片，分別為記錄工具，記錄項目，社群。	以現有有三個糖尿病血糖記錄的手機應用程式，請受測者評論紀錄功能的優缺點。	針對現有血糖記錄的應用程式與受測者本身紀錄方式之問題，提出討論和建議。

### 3-3 實驗對象

本實驗共邀請六位糖尿病患者，患者的糖尿病年齡均超過六個月且經由醫師診斷糖尿病證明，受測者年齡範圍為9歲、23歲、33歲、38歲、44歲、60歲，其糖尿病病齡範圍從一年至二十一年。受測者分別為第一型糖尿病患者三位，男生二位，女生一位，第二型糖尿病患者，男生一位，女生二位，其中年紀最小的九歲受訪者由家長陪同接受訪談。六名受訪者皆會使用一般手機和操作電腦，當中有三名受訪者使用智慧型手機，皆有使用血糖機和記錄血糖。

### 3-4 實驗設計心得與建議

經過實驗訪談之後，建議實驗設計過程需受測針對受訪者是否有使用智慧型手機情況，把應用程式測試階段拆成兩個部分，若會使用智慧型手機者，請受測者使用智慧型手機實體操作介面，反之若無或不會使用，改採訪談者操作執行幫助受測者了解，在操作介面前，需要先解釋三個App的功能不同之處。另外，因有糖尿病受測者不願在公開場合接受訪談，所以本研究將受訪地點從研究室改至受測者指定場所之後，卻導致訪談和記錄品質難以控制，過程中容易被外力打斷或干擾，容易導致受測者無法專注和耐心實驗。受訪者之中，有一位是9歲，實驗改由家人接受訪談，雖然非本研究的主要實驗對象，卻可透過不同的觀點來看待糖尿病患者的生活與行為，從家人的觀點讓本研究更深入了解糖尿病與家庭之間的互動與支持。

## 四、實驗結果與討論

針對實驗問題與受測者者回答的訪談內容，歸納出受測者在血糖記錄的優缺點和現有血糖紀錄應用程式的建議，綜合整理受測者的需求和問題，如表 4 所示。

表 4 訪談結果整理

編碼	訪談內容	訪談結果與意見
1	探討不同糖尿病患受測者在每天的血糖監測行為	受訪的受測者基本上都有測量血糖的概念，且會固定在空腹前後，一天早、中、晚、睡前這些時段上測量。但因每個人血糖控制狀況不一，若血糖控制穩定者，會減少血糖測量的次數，反之若控制不穩定者，受測者會隨時監測自己的血糖狀態評估血糖數值的高低，將影響和決定受測者下一餐的飲食份量或注射胰島素的劑量。
2	現有紀錄方式的優缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>●手寫紙本紀錄:優點在於簡單紀錄、可自製化紀錄項目，缺點是記錄表格不足、容易筆誤、忘記測量，無法立即了解血糖紀錄的趨勢。</li> <li>●血糖機記錄功能，另可搭配廠商軟體:優點在於即時測量即為記錄於血糖機中，缺點在於紀錄組數的限制，數據分析需要擁有廠商軟體，並將資料傳送至電腦。</li> <li>●遠端照護服務系統:優點為提供血糖數據分析、直接儲存至醫院資料庫，缺點需要電腦或上網傳輸，與需評估血糖數值輸入的準確度。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>●智慧型手機上的血糖紀錄應用程式:優點是攜帶方便、即時記錄和數據分析、設定提醒測量血糖時間，缺點在於血糖紀錄方式和現有紀錄方式無異，以及血糖紀錄在手機上的行為改變。</li> </ul>
3 了解紀錄的工具、項目和內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>●主要會紀錄日期、時間、血糖數據、胰島素次數和劑量、體重。</li> <li>●另外也會特別記錄備註，內容可能是飲食、運動、生活紀錄，備註主要可以幫助自己釐清每一餐飲食或運動行為等影響血糖之間的關係。</li> <li>●受測者表示曾經使用過相機來記錄每日飲食，目的是要測試每天所吃的食物和自己血糖的變化因果，透過飲食管理來建構自己的一套飲食原則，來幫助自己控制糖尿病病情。</li> <li>●飲食的項目對糖尿病患者很重要，因為第一型糖尿病患者比第二型更需特別注重飲食的比例和碳水化合物的份量，調整胰島素的劑量和效用時間。</li> </ul>
4 現有血糖紀錄應用程式綜合評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>●當手不方便，寫字記錄很困難時，若以手機觸控做記錄應該會很方便。</li> <li>●可即時查看每周趨勢圖，藉此評估控制在範圍值內，另外希望介面越簡單越好。</li> <li>●程式還有血壓記錄和其他項目，並提供糖尿病的保健資訊還蠻好的。</li> <li>●社群功能有些人不接受，但大多受訪者可以接受，但希望有隱私權，提供其他糖尿病患者介於病人和病人之間的溝通平台，讓隱性的病人獲得資訊與支持。</li> <li>●希望測量數據後，不單只有數據顯示，同時還可獲得一些簡單的建議和改善方法。</li> </ul>
6 心得與建議	<ul style="list-style-type: none"> <li>●記錄血糖的介面設計希望越簡單越好，而且可以針對自身自訂記錄項目，不需要同時擁有太多樣的項目。</li> <li>●可增加血糖測量後的提醒，例如當血糖數值太高時，會通知你下一次飲食控制或是給予降血糖的建議等。</li> <li>●可以增加緊急通知功能。當血糖太高或太低時，會主動發訊息通知聯絡家人。</li> </ul>

根據以上訪談的結果，較高年齡層的糖尿病患者會將血糖數值記錄在紙本上，認為紙本利於攜帶，而且自由度高，年齡層在三十歲上下的患者比較依靠使用血糖機與智慧型手機記錄；並在記錄項目中發現其實最容易影響血糖高低的因素是飲食，接著進一步訪談每位受測者如何規劃自我飲食管理，普遍的受訪者會盡量選擇以自己煮食的方式，以利控制食物比例的分配，此外，多數受訪者也會去請教衛教師食物代換的方法，但因為食物類型太多，有時候實在很難記住這麼多，多數受測者只好在每次吃飯前都需要先思考食物份量和比例，或是先計算碳水化合物，用餐之後盡量勤測血糖，來檢視食物和血糖的關係，還有受測者提到便利商店的商品對糖尿病患者的飲食控制很有用，因為每件商品都會標示營養資訊，其營養資訊對糖尿病患者而言是飲食與血糖控制的重要指標。

另外，以智慧型手機血糖記錄應用程式的部分，多數的使用者提到以鬧鐘提醒、提供保健資訊的功能很方便，也可以增加對糖尿病的知識教育，在輸入血糖數據後即時產生的趨勢圖也可以產生警惕性，來幫助控制血糖，但是大多功能跟目前廠商所提供的血糖軟體功能類似，如果記錄方式大同小異，使用者並不會特別改變原有記錄方式而選擇以智慧型手機來記錄，受測者建議可以增加血糖記錄之後的回饋功能，提示下一步需注意的狀況提醒等，或是當記錄的血糖數值太高或太低時，可以即時的傳送緊急訊息給家人。

## 五、結論

透過實驗結果得知，本研究認為糖尿病患者的記錄需求不單單只有血糖項目，更需要額外的健康管理，才能提升整體血糖的控制能力，並且依據每位患者的生活環境自訂其記錄內容，例如針對糖尿病患者飲食所設計的記錄模式，建立符合自身的飲食資料庫，來降低複雜的食物計算等，並且蒐集現實環境的飲食資訊，提供外出飲食有更多的選擇性。再者，綜觀現有 App Store 上的相關糖尿病應用程式，大部份仍注重在血糖記錄的功能設計，多數的受測者反應目前手機記錄與受測者本身記錄血糖方式很相似，建議可以多利用智慧型手機的功能特點去設計，若可以設計一款更方便且有效提升血糖記錄運用在智慧型手機上，受測者其實會很樂意使用智慧型手機來記錄。此外，分析受測者記錄血糖的時間，發現受測者在一開始在自我血糖監測的紀錄次數是頻繁且積極，但是因為每個人面對糖尿病的年齡、個性、環境、心智成熟度不同，皆會影響後期與未來對血糖紀錄的改變，所以持續記錄與監測糖尿病，更需要額外的支持，除了家人適度給予的關懷很重要，如果另外可以加入社群的力量也能幫助隱性的病人尋求資源和協助，集結患者之間相互鼓勵與支持的力量。雖然多數受測者認為糖尿病控制的核心還是要回歸至患者本身，但是預防勝於治療的自我照護管理行為，確實可以幫助糖尿病患者降低疾病為家庭和社會所帶來的經濟壓力。

根據以上的分析，本研究未來欲設計一款糖尿病記錄結合飲食照護的為 App，提供糖尿病患個人化的血糖結合飲食記錄，來幫助釐清本身的食物份量，還可以將此記錄給營養師做調整飲食的參考，輔助因飲食造成血糖糖控制不佳的患者，並且另外透過社群分享其他糖尿病患者飲食經驗的社群分享，公開化的交流飲食與控糖方法，並附加照片、食物份量、用餐地點等資訊，還可以推薦適合的控糖食物給社群，藉此建立自己最適當的飲食習慣。希望藉由行動裝置便利的紀錄方式，幫助糖尿病患者簡單記錄飲食與血糖，了解飲食內容，學習如何調整每餐的分配，提昇血糖控制力，輕鬆享受飲食與生活。

## 參考文獻

1. McCormick, E. J., & Sanders, M. S. (1982). *Human factors in engineering and design*. New York, NY, McGraw-Hill.
2. Krishna, S., & Boren, S. A. (2008). Diabetes self-management care via cell phone: a systematic review. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2(3), 509-517.
3. Piette, J. D. (2007). Interactive behavior change technology to support diabetes self-management: where do we stand? *Diabetes Care*, 30(10), 2425-2432.
4. Logan, A. G., McIsaac, A. j., Tisler, A., Irvine, M. J., Saunders, A., Dunai, A., Rizo, A. C., Feig, D. S., Hamill, M., Trudel, M., & Cafazzo, J. A. (2007). Mobile phone-based remote patient monitoring system for management of hypertension in diabetic patients. *American Journal of Hypertension*, 20(9), 942-948.
5. International Diabetes Federation (n.d.) Management of Diabetes. 上網日期：2012年3月15日。  
網址：<http://www.idf.org/treatment-diabetes>
6. World Health Organization (n.d.) Diabetes. 上網日期：2012年3月20日。  
網址：<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/zh/index.html>