

# 科技部補助專題研究計畫報告

評估第二型糖尿病患健康識能與自我照護行為改善影響醫療資源耗用之相關

報告類別：☐進度報告

☒成果報告：☒完整報告/☐精簡報告

計畫類別：☒個別型計畫 ☐整合型計畫

計畫編號：MOST109－2410－H－227－001－SSS

執行期間：109 年 08 月 01 日至 110 年 07 月 31 日

執行機構及系所：國立台北護理健康大學健康事業管理系

計畫主持人：邱尚志

共同主持人：廖國盟、張晏蓉

計畫參與人員：林佳玟

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 \_\_\_\_ 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

本研究具有政策應用參考價值：☐否 ☐是，建議提供機關\_\_\_\_\_

(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

中 華 民 國 110 年 08 月 04 日

## 中文摘要

糖尿病一直為重要的公共衛生問題，糖尿病管理很重要的關鍵因子為病人自我管理的效能，各國糖尿病照護指引也都強調病人自我管理的重要性，有許多的研究針對臨床照護與治療，或者是相關危險因子與糖尿病控制之間的相關探討，然之前研究較少探討不足的健康識能與病人自我管理效能以及醫療資源耗用之間的關係，研究採用某區域醫院的第二型糖尿病為研究對象，使用病人六年的門診數據採用潛在剖面分析(latent profile analysis)的方式進行分群，也使用病人血循檢查報告資料作為控制結果，採用病人問卷調查，主要針對健康識能、自我管理規範與糖尿病知識問卷進行資料收集，相關資料用來建立與糖尿病控制結果與醫療資源耗用之相關，目前的研究結果發現，僅獲取健康資訊的面向與醫療資源耗用有關，目前的統計結果較不顯著，不過其方向仍與原研究假設一致，在單因子分析方面影響醫療資源耗用的因子與目前其他研究結果一致。本研究有助於臨床重視病人健康識能與自我管理效能之間的相關性，未來可以提供有效改善的策略針對不足健康識能的病人群體，也可提供糖尿病照護團隊對於病人自我控制行為對於醫療資源耗用之影響，有助於未來糖尿病照護進行建議與改善。

## Abstract

Diabetes is a critical public health concern, and the key factor in diabetes control is self-efficacy behavior. Clinical guidelines for diabetes control across countries all emphasize the importance of self-management in patients. Numerous studies have focused on clinical care and treatment and have investigated the risk factors of diabetes control. Scarce research has investigated the relationship between poor health literacy, self-efficacy behavior, and medical utilization. This study conducted 6 years medical utilization from type 2 diabetes patients and cataloged them into four groups by using latent profile analysis. Another outcome was the result from ankle-brachial index (ABI) to represent the diabetes control situation. Later, we design the patient survey questionnaires including Mandarin Multidimensional Health Literacy Questionnaire (MMHLQ), self-management assessment in diabetes care, and Diabetes Knowledge Questionnaire (DKQ) as the major components. Only the acquiring the health information dimension of health literacy was related to health utilization and other variables were not significant. Although we did not get sufficient evidences to support the hypothesis from the model, the results were consistent with other studies from the univariate factor analysis related with medical utilization. Those results may help clinical staff to address the effects of poor health literacy and self-efficacy behavior. In the future, we will conceive useful strategies focusing on patients with poor health literacy and provide an overview of self-efficacy behavior and medical utilization. Those results will improve the knowledge in self-management behavior and provide useful strategies in clinical care for Type 2 diabetes patients.

## 壹、前言

隨著人口老化，糖尿病的高盛行率以及高疾病負擔與衍生許多併發症，使得糖尿病管理一直是重要的公共衛生問題，糖尿病發生的原因包括胰島組抗的作用機轉已經普遍在很多研究中被發現與證實，目前糖尿病管理著重於四個方向：健康飲食、規律運動、藥物控制與血糖監測，這四個方向都需要糖尿病人長時間進行自我管理，而糖尿病控制不佳產生併發症的風險也被許多研究所證實。在病人行為的研究方面，之前的研究很重要的方向為瞭解病人自我管理對於之後併發症發生的風險與關連性，相關研究指出健康識能(health literacy)雖然普遍被認知為重要影響糖尿病控制結果的因子之一，然而有將此放入作為重要研究因子的研究設計並不多見。

何謂健康識能？根據世界衛生組織(1998)將健康識能定義為「決定個人動機與能力，以獲得、瞭解及應用健康訊息，以促進及維持健康之所需的認知及社會技能」[1]。一般而言，健康識能是對於有關健康的讀寫能力的統籌概念，其概念包括使用者在目前的醫療制度裡面知悉其運作而且能作出關於醫療決策決定的能力。有關健康識能的調查方面，許多的研究與跨國調查報告指出，有超出一半的人是無法了解基本的健康訊息[2-4]，而台灣的數據則是指出超過三成的台灣成人在於功能性健康識能為不足，良好的程度並不超過一成[5, 6]。相關的研究也指出健康識能不足可能與低教育程度、移民、較年長與某些族群有關係[7-9]，而即便是高教育程度者，在非專業的領域或者是特定健康情境中也會產生健康識能不足的情形[10, 11]。

越來越多的證據指出較差的健康識能會影響疾病自我管理的效能，以及會有較高的醫療資源耗用[7, 12]，較困難遵循醫療指引[13]與較差的健康狀態[14]。而在糖尿病管理中需要病人具有的技能包含計算藥物的給藥間隔或胰島素的校正量、瞭解用藥說明和食品標籤、決定胰島素與碳水化合物的比率、以及解密圖表（例如生長和體重指數）與權衡做出與健康相關的明智決策所需的風險和收益（例如根據合併症和年齡確定適當的 A1C 目標範圍[15]）。以上這些技能對於有醫學相關訓練背景的研究者或臨床工作人員尚不困難，然而，我們必須瞭解到許多糖尿病患並不具有相關醫學背景知識，或者許多較年長的糖尿病患本身學歷背景也有限，這些因素都會造成因為健康識能的差異而影響自我管理的效果以及對於健康結果的不良影響，因為例如病人有較差的健康識能對於藥物標示、解讀血糖數值、或者是衛教素材可能都會產生解讀上的偏差，而如果醫院衛教團隊輕忽這種差異，可能對於之後患者的糖尿病自我管理或臨床醫療產生不如預期結果的效應。

在過往糖尿病的研究中，大多專注於良好的血糖控制，我們也普遍認知到血糖控制與併發症（例如下心臟病、中風、腎臟衰竭、甚至失明）發生的關連性[16]。也瞭解病人對於糖尿病的知識、態度與技巧對於糖尿病長期控制的重要性，尤其自我管理的重要性，整合在一起才能改變病人的生活形態，進而維持血糖於良好的狀態。健康識能的重要性在於已知與慢性病管理的結果有相關（這包含糖尿病）[17]，在糖尿病的研究中也發現健康識能不足與較差的血糖控制、較高機會發生視網膜病變、與較差的健康狀態有關[18, 19]。研究也證實健康識能與糖尿病自我管理是有關的，進而影響血壓控制與身體活動量。其中生活形態的改變例如飲食與運動與健康識能之間有正向的關係[20]，譬如說許多人可能認為糖尿病的飲食控制在於限制其許多食物來源，或僅能攝取某些不會影響血糖值的食物，然被診斷出糖尿病，並不代表就要放棄所有美食，實際上，大部分食物，都是可以吃的。重點在於，要學會『吃什麼、怎麼吃、吃多少』！糖尿病飲食計畫在於糖尿病專業照護人員要協助病人們認識六大類食物並訂定其適合之飲食計畫，達到健康飲食的目標。因此，我們應該正視健康識能對於糖尿病自我管理的效果之間的關係與影響力[21, 22]。因此本研究希望提供有關糖尿病自我控制與健康識能有關的部分證據基礎的資訊，提供未來病患共享決策的政策實施時參考使用。

有好幾種路徑說明健康識能與照護結果之間的關係，比較基本的是第二型糖尿病人要瞭解低血糖或高血糖的徵狀或身體發出的信號，才能適當的自我服藥進而控制糖尿病的狀況。糖尿病的自我管理有賴瞭解血糖計算與解讀的數值能力，瞭解處方劑量的意義，執行飲食的建議，因此糖尿病患者必須

有基礎的數字計算能力，以及有自信能訂定自我管理的計畫能力。儘管許多病患都參加過衛教課程，然而不足的健康識能會有較高的風險產生低血糖的徵狀[23]，研究指出約有一半的病人因為較差的文字解讀能力，以致於無法辨識出低血糖的徵狀，例如顫抖、流汗、或飢餓，大約只有 38% 的病人知道需要趕快補充能量來減緩徵狀[24]。低的健康識能也會出現較低的意願學習糖尿病照護的技巧與知識[25]。病人如果健康識能不足會影響對於糖尿病整體治療策略遵循的程度，然而，低的健康識能可以透過多媒體、新科技的方式來提升[26]。這些策略的基礎在於清晰的溝通原則，包括評估理解力，使用通俗易懂的語言，強調關鍵點並使用有效的書面教材[27]。健康識能已知與自我管理、自我照護、家人支持、社會網路與健康照護的結果有關，因此，很多研究指出，在瞭解糖尿病自我管理障礙的相關因素中應該含蓋健康識能的調查[17, 28, 29]。雖然，研究都指出健康識能與病人健康行為的相關性，不過目前在糖尿病研究的領域還是相當缺乏。

有關糖尿病管理健康行為方面，美國糖尿病衛教協會 (American Association of Diabetes Educators, AADE) 提出了「AADE 7 Self-Care Behaviors®」(健康飲食、身體活動、血糖監測、正確用藥、問題解決、健康調適、減少風險，以下簡稱AADE 7)，幫助第二型糖尿病患了解自我照護的各項重點。AADE 糖尿病教育成果標準將行為改變作為關鍵結果，而AADE 7自我照護行為提供了有用的框架在於評估與記錄[30, 31]。醫療提供者可以選擇有效的工具去追蹤糖尿病人的成果。AADE 7自我照護行為已經證實可以提供許多正向的結果，因此病人必須去仔細檢視哪一部份需要強化，這部分會隨著病人年紀、疾病發展階段、健康識能[19, 32]、共病、採用的科技，甚至是文化因素有關[33, 34]。糖尿病控制成功的基礎在於自我管理的成效，許多病人其實會持續面臨到一些困難的問題，這需要其瞭解到相關問題的解決必須持續性與健康行為有關。

因此，本研究有鑑於第二型糖尿病人有關健康識能與自我管理能力相關研究仍然不足，將先進行調查健康識能與其醫療資源耗用之相關，藉由調查研究的數據資料提供糖尿病管理的部分證據基礎，可提供衛生主管單位與臨床研究人員重視健康識能不足帶來的影響，改善其溝通方式，並減少糖尿病人未來自我管理的障礙，暨盼能減少相關醫療資源的耗用。

## 貳、文獻探討

在文獻探討方面主要先進行健康識能調查上使用工具的比較，接著討論健康識能不足與健康結果之間的關係，因本研究關注於第二型糖尿病人自我管理效能與健康識能的關係，因此，在衛教素材方面介紹AADE 7糖尿病自我管理的內容作為將來衛教素材評估的依據內容。

### 一、健康識能與使用工具

健康識能依據美國國家醫學院(Institute of Medicine, IOM)的報告被定義為個人有能力去獲得、處理、與瞭解基本健康訊息的能力，也能用此類訊息去進行適切的健康相關決策[35]。健康識能包含處理大部分與健康有關的任務或工作，例如，找到眼科進行眼睛的檢查、能夠與醫療人員進行有效的溝通與對話、填寫治療上所需要的表格等等的任務。因此，越來越多的證據指出健康識能不足的病人比起有適切健康識能的病人會使用較多醫療資源（包括不適切的醫療服務）[12, 36]、更困難去遵守醫療指引與建議[13, 37, 38]、更糟的生理與心理狀態[39]以及較短的預期壽命[40]。而健康識能是指讀寫多方面能力的綜合性能力，包含幾個面向：口語識能(oral literacy)、讀寫識能(print literacy)與數字識能( numeracy)[41, 42]。病人需要用到這些不同的技能在於管理自我的健康，而不同的疾病可能運用的程度也有所不同。

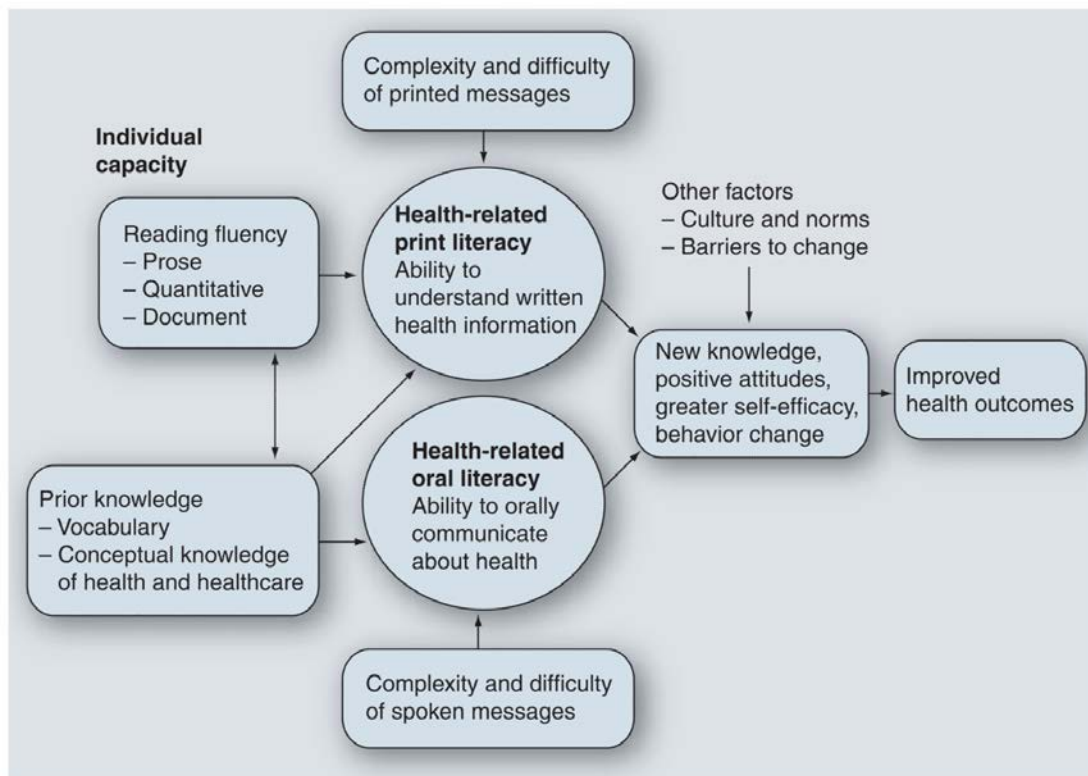
在使用工具上最廣泛使用為Rapid Estimate of Adult Literacy in Medicine (REALM)[43]，一種語句辨識的調查方式，以及Test of Functional Health Literacy Assessment (TOFHLA)[44]，以及他發展出來的簡單版，還有European Health Literacy Survey (HLS-EU)[3]與Newest Vital Sign(NVS)[45]，其中REALM採用125個醫療詞彙進行評量，用已瞭解受試者對於醫學名詞與一般名詞的理解程度，TOFHLA則是有50題與健康有關的閱讀理解加上17題的計算能力，設計上採用詞句與數字測驗並重，因為題數眾多，因此簡化版採用36題閱讀理解與4題數字測驗，HLS-EU則是發展出47題由填寫者自評在健康資訊獲取、理解、閱讀與應用上遇到的困難程度[46]，另一種NVS則是採用冰淇淋包裝的營養標示發展出六個問題，測試回答者聽說讀寫的各種素養，因為此上評估工具為國外研究者開發並不一定適合國內民眾，因此國內也有學者開始發展本土化的健康識能評估工具，例如以國衛院主導的健康識能研究計畫，也發展出健康識能評估表(Mandarin Health Literacy Scale, MHLS)[47]，整合成衛教短文10題、門診對話12題、用藥資訊17題與醫療服務系統11題共50題，包含閱讀測驗33題加上數字能力17題，與TOFHLA在施測時面臨負荷過重的問題類似，因此有學者簡化成短版[48]，包含門診對話與用藥資訊共11題（8題閱讀能力加上3題數字能力），另一位研究者也發展出台灣健康知能量表(Taiwan Health Literacy Scale, THLS)[49]，採用與REALM類似的作法從125個健康詞彙中選出66項做為工具使用。國內也有小部分研究針對特定議題發展健康識能量表，例如疾管署曾經針對流感發展出7大題22小題的工具[50]，或者是針對癌症病人進行相關工具的驗證[51]，以及進行將國外工具轉譯成國內版本[52]。

因此在工具設計上可以發現有些強調成人健康上功能性的能力，因此採用克漏字（Cloze）的方式讓受測者用選擇方式填入，結果上面為連續計分的想法，再將分數分為不足的、邊緣的、足夠三級。施測也需花費較久的時間（約20-25分鐘），對於部分研究還需加上其他調查內容就會顯得回答負擔過重，因此，一些簡單問題就能檢視出低的健康識能被證實工具上較為可行，例如：詢問--您對自己填寫醫療表格有多少自信程度？此外還有一些顧慮就是每個工具都會假設受訪者有高的健康識能的技巧與能力，但是實證研究發現不足的健康識能族群較有鑑別能力[53]，這也是在使用健康識能測量工具上必須注意的點。

評估健康識能在臨床研究上還未達成共識，許多研究建議有效的醫病溝通能解決許多健康識能不足可能發生的健康問題[54]，不過，很重要的是瞭解到健康識能不足可能與病人的窘迫感覺有關[55]，考量到這種感覺，目前提倡是評估病人的學習與識字的技巧，並進一步提供醫療提供者對於病患必要的心裡支持，才能真正提升病人的健康識能。

## 二、健康識能與健康結果的關係

有好幾種途徑可以解釋健康識能如何影響健康結果，這包括獲取新的知識、改善個人自我管理技巧與遵守自我管理的行為。Baker提出下面的概念性圖式（圖一）[56]，說明個人特徵與識字技巧之間的假設性關係，以及進一步影響其健康口語識能與健康讀寫識能，最後連接到新知識、正向態度、更佳自我效能與行為改變會有良好的健康結果，在糖尿病的研究中可以參考Baker的概念。



圖一、健康識能與健康結果關係概念圖

不足的健康識能其實比想像中的普遍，而且在許多的慢性病研究發現與較差的健康結果有顯著相關[57]，在糖尿病的研究中，低健康識能的病人較難理解他們自己所患的疾病[24, 58]、較少進行自我管理的相關活動以及有較差的血糖控制結果[59]。此外，因為較差的數字識能通常也與較低的自我管理效能有關，也會導致其BMI數值較高[53]。因此，健康照護體系或者是醫師應該有責任去改變這個系統或環境來幫助這些不足健康識能的族群，幫助他們克服因為健康識能不足產生的障礙與影響，增加其對於相關醫療訊息的瞭解與運用。很多組織（例如：美國醫師學會AMA、美國國家醫學院IOM）也提供一些有用的建議來提升病患的健康識能，主軸在於清楚有效的醫病溝通是最佳的方式。

### 1. 改善讀寫識能

用簡單的語文說明：最常用的策略之一就是簡化健康訊息與使用簡單的語文說明[60]，這包含減少閱讀語文等級的難度與改進說明的語調，以及重新組織健康訊息的呈現方式[61]。簡單的來說，醫學或健康訊息中取代常用的專業術語與技術詞彙而採用一般民眾常用對話的語言與文字。而良好設計的書面訊息採用使用者友善介面的方式去呈現，較能夠將重要訊息快速傳遞給讀者，也較能夠瞭解相關訊息的重要程度。

### 2. 改善口語識能

同樣的技巧也適用於口語識能的改善，採用每天的生活詞彙、簡化訊息的長度、組織重要的訊息等都能使病患更快去理解相關訊息，而且使用他們聽起來是合理的內容表達。因此，醫療相關人員應該盡量避免使用專業術語或技術詞彙。真的必須使用醫學詞彙時，就必須努力解釋相關的訊息內容



而非假設病人也能夠快速理解其所表達的相關醫學詞彙的訊息。研究有指出及便是有相關醫學背景的病人，有時候對於醫學詞彙的理解並沒有想像的那麼清楚[62]。所以很重要是察覺病人在於接受相關訊息時是否真的清楚。通常也有些簡單策略如下：

a.避免一句話裡有雙重解釋

例如：“胰島素可能避免你的糖尿病更糟”，對於某些病人可能誤解為沒有證據指出胰島素會讓你的糖尿病更好，因此建議改為“胰島素將避免你的糖尿病更糟”。

b.寫出完整的縮寫與新詞彙

例如：BMI 應該是Body Mass Index，BP應該是血壓，有助於讓病人瞭解想要溝通的完整訊息。

c.避免使用一般性詞彙在於非常用狀況

例如：有些結果顯示“負”，病人會以為是不好的狀況，醫學結果常常是“正”才是不好的結果。醫師常常需要跟病人再次確認在溝通上是否無誤。

d.要有文化敏感度。

e.採用開放式問題的問法

很多時候病人會試圖隱藏他們並不是這麼瞭解醫師所要說的訊息避免產生尷尬，因此研究有發現假設病人都不問問題並不能假設他們完全會理解[63]。

### 3.迴授方法teach-back method

採用迴授方法的技巧有助於瞭解病人瞭解與接受相關醫學訊息的理解程度[64]，有研究發現採用迴授方法大約八成的病人可以重複其訊息，而無採用此種方式大約只有6成[65]。採用此方式在於詢問病人重新解釋他們剛剛聽到的訊息，例如詢問病人如何瞭解糖尿病的指引與他們如何落實相關的建議等。

### 4.改善數字識能

數字識能是使用日常生活數字能力，病人需要理解成本、頻率、風險的計算能力，很重要當然是瞭解服用藥物的劑量、檢驗結果與評估疾病風險，甚至是自我管理的任務，例如能瞭解食物標示與營養成分表等等。

總結，健康識能不足通常造成較少使用預防保健服務以及健康知識、自我照顧的知識較缺乏，也會有較少的健康行為與正確服藥的能力弱，對於健康訊息或標籤的理解或詮釋能力弱與對於治療選擇不了解，造成急性醫療使用率高、罹病率與健康狀態差與健康照護成本與花費高[66, 67]。

## 三、糖尿病控制行為

生活方式管理是糖尿病照護的基本，糖尿病自我管理教育及支持(Diabetes self-management education and support (DSMES)的服務是為了強化患者自我照護的所需知識、技能及能力，大量研究表明，DSMES可以改善臨床結果和生活品質，同時減少住院和醫療費用[68-72]。ADA建議DSMES的四個時間點-包含初診斷時、每年至少評估一次患者、以及當出現可能影響自我管理的因素（健康狀況、身體受限、情緒因素或基本生活需求）以及照護改變時，美國當地多數的健康保險計劃也給付DSMES。AADE 在糖尿病的控制行為上，發展出七個概念，以下針對此7項概念詳述以便於衛教素材發展時可以參考。

### 1 飲食管理

糖尿病管理最具挑戰性的部分是設計飲食和患者飲食的遵從度。糖尿病患者應該與醫療團隊一起共同訂製個別劃飲食，目的是為了維持體重、控制血糖、血脂、血壓，並且依據個人和文化的偏好、健康識能、計算能力，以及改變行為的意願與能力。設計營養需求的重點應放在健康的飲食模式，飲食應均衡，而非偏好特定營養素[73]。並且透過提供食物選擇，但不是讓患者判斷，來保持彈性選擇食物的樂趣，以及提供實用的工具，可以促進發展健康的飲食習慣，而不是重點於營養成分、微



量營養素或單一食物的學習。某些患者的健康識能或計算能力有限，如老年人、易發生低血糖人群，因此強化患者控制和選擇健康的食物應有一個簡單有效的方法。糖尿病餐盤法通常用於提供基本的飲食指南[74]，因為它提供視覺指南，以視覺化顯示如何控制卡路里和碳水化合物，將重點放在低碳水化合物（或非澱粉）食物的控制。飽和脂肪、膽固醇應遵循一般人的建議攝取準則[75]。避免反式脂肪攝取。此外，逐漸減少飽和脂肪，並替換為不飽和脂肪[76]。

飲食管理的重點在於計算碳水化合物、標籤閱讀、餐食計畫、分量控制、脂肪控制，在AADE的教材中特別提到，如果剛剛得知自己患有糖尿病或前驅糖尿病，那麼可能會對可以吃什麼或不能吃什麼有很多疑問。例如：您是否想過再吃一次您最喜歡的食物？當您在餐廳或朋友家吃飯時會怎樣？您是否僅僅因為患有糖尿病就必須改變整個飲食習慣？答案是不。沒有什麼是不可以吃的，不必放棄自己喜歡的食物或停止在餐廳吃飯。但是，重要的是要知道吃的所有東西都會對的血糖（糖）有影響。學習控制份量並選擇健康的食物可以幫助更好地生活在糖尿病中，並預防其他健康問題。

因此，衛教的重點在於如何計算碳水化合物、閱讀食品標籤、測量每份數量、制定實用的用餐計畫、預防高血糖或低血糖、制定健康飲食目標，以及瞭解食物中的營養素只有3種主要類型：碳水化合物，蛋白質和脂肪，健康的一餐將包括所有三種類型。

這部分進一步還包含體重管理，一項降低卡路里干預性研究表明，患有第2型糖尿病的成年人的A1C降低了0.3%至2.0%，並能減少使用藥物和改善生活品質[77, 78]。體重減輕持續5年與A1C和血脂的持續改善相關[79]。減重可以透過減少每天500至750 kcal /天的熱量攝取，或者女性約1200至1,500 kcal /天，男性約1,500至1800 kcal /天的，限制卡路里攝取，並依據個人的基礎體重進行調整。對於第2型糖尿病肥胖者，至少減重5%才能在血糖控制，血脂和血壓方面產生有益的結果[80]，並強烈建議在結構化減重管理的過程要由具有糖尿病和體重管理專業知識的營養師提供營養指導。

## 2 保持運動

體力訓練和運動已被證明可以改善血糖控制，降低心血管危險因子，減輕體重並改善健康狀況[81]。糖尿病患者應定期進行有氧運動和阻力運動[82]。理想情況下，有氧運動應從持續10分鐘/天，目標是30分鐘/天或更久，活動應在中等強度運動下進行至少150分鐘/週的運動。阻力運動則建議每週2-3次。每次至少一組連續重複性運動，涉及五種大肌肉群的或可以執行更多不同的抵抗運動[83]。如果患有心血管疾病的糖尿病患者，應鼓勵患者從短期的低強度運動開始，並逐漸增加強度和持續時間，應考慮患者的年齡和以前的體力程度，管理者應根據患者個人需求制訂鍛煉方案。

## 3 監測血糖

對於許多糖尿病患者而言，血糖監測是實現血糖目標的關鍵。特別是接受胰島素治療的患者的，已有研究證明使用胰島素的患者，以自我量測血糖(Patient self-monitoring of blood glucose; SMBG)作為介入措施，來證明強化血糖控制對糖尿病併發症的好處[84]。因此，SMBG是有效治療胰島素患者不可或缺的組成部分。近年來，連續性血糖監測(Continuous glucose monitoring; CGM) 已成為評估患者居家血糖情形輔助方法。血糖監測使患者能夠評估患者對治療的反應，以及是否可以安全地實現血糖目標。患者的具體需求和目標應決定SMBG的頻率和時機或考慮使用CGM。SMBG和CGM的準確性取決於儀器和使用者，因此重要的是評估患者的監測技術。醫護團隊應該教會患者使用SMBG或CGM的數據來調整食物攝取量、運動或藥物，並且每次例行就診時，都應重新評估SMBG的持續需求和頻率，避免過度使用或沒有有效的運用SMBG於自我管理。

因此AADE的衛教內容強調定期檢查血糖水平可以提供有關控制糖尿病的重要信息。監測可幫助了解血糖水平何時達到目標。它可以幫助調整食物和活動，使身體表現最佳。需要花費一些時間和經驗才能弄清楚您的日常活動和行為如何影響血糖。

## 4 藥物治療

目前糖尿病控制方面，醫療團隊對於藥物治療（包含胰島素）大抵都遵循美國糖尿病協會(American

Diabetes Association, ADA)每年發佈的指引[85]，雖然還是存在有醫師之間的差異[86]，但在糖尿病個人管理方面許多研究關心在於不良反應或者是遵循度的議題，因此在衛教方面重點是認識藥物的功能、服藥時間、副作用、功效、服藥頻率。由於每種藥物都會影響其他藥物的作用方式或引起其他問題，因此患者務必將正在服用的所有藥物告知醫生，包括非處方藥、營養補充品、維他命和中草藥。患者要了解正在服用的藥物的名稱、劑量和用法說明，以及使用的原因，或是藥袋上任何與用藥說明有關的注意事項。並且注意身體對每種新藥或新療法的反應。如果發現有任何副作用，則要能立即與醫療團隊確認。

## 5 解決問題

糖尿病自我護理中一些最重要的解決問題的技能是學習如何辨別高低血糖，並對其做出正確反應，以及學習如何在生病的日子進行管理與排除相關障礙。因此衛教的重點在於，譬如當患者遇到低血糖的問題時，該怎麼辦？知道是什麼原因造成的嗎？如何減少將來發生這種情況的風險？讓患者從每種情況中學習——導致血糖過高或過低的原因，以及如何改善自我保健。每個人在管理糖尿病時都會遇到問題；因此無法針對可能遇到的每種情況進行規劃。但是，有些解決問題的技能可以幫助您為意外情況做好準備，並為將來的類似問題制定計劃。衛教的重點在於糖尿病自我護理中一些最重要的解決問題的技能是學習如何識別高血糖和低血糖並對其做出反應，以及學習如何在生病的日子進行管理。糖尿病教育者可以幫助發展技能，以識別可能使糖尿病管理更加困難的情況。

## 6 降低風險

糖尿病需要病人長期進行疾病管理以降低或避免併發症風險，重點在於戒菸、控制血壓、膽固醇、併發症、高血壓等方面，患有糖尿病會面臨發展其他健康問題的更高風險。但是，如果了解風險，則可以立即採取措施降低與糖尿病相關的併發症的機會。因為需要病人長期關注自身狀況，更需要衛教人員提供適當的工具來教育病人與降低未來併發症發生的風險，研究也指出糖尿病照護上這方面的工具叫其他層面來說較為缺乏[87]。

## 7 健康應對（壓力應對）

無論是一型或二型糖尿病患皆需要面對複雜的環境、社會、情感等因素而影響患者的醫療結果與心理健康。心理及情緒問題會影響患者的自我照護，因此臨床醫護人員需要適時地評估社會心理狀況，並適時轉介[88-90]。心理評估及篩檢主要可能發生在糖尿病初次診斷、追蹤就診時、住院、出現新的併發症、血糖控制不良、生活品質或自我管理出現問題[91]。醫護人員可以從非正式的口頭詢問開始，如過去兩周或者上次就診後是否有情緒改變？是否對於新的或不同的治療和自我管理有障礙，如因糖尿病或其他生活壓力而感到不知所措或承受壓力。也可使用標準化和經認證的心理社會評估工具[92]。如果確定有糖尿病的壓力，應該接受特殊的糖尿病衛教，以解決與患者最相關或者會影響患者自我照護的因素。經過個別化教育仍無法解決，照護團隊應轉介心理師或心理專家。已知會影響自我管理和健康結果的社會心理問題包括對疾病的態度、對治療的管理和結果期望、自身可利用資源（財務、社會支持和情緒）和精神病史。

## 參、研究設計

本研究主要探討第二型糖尿病人健康識能的高低程度是否影響其自我管理的效能，以及糖尿病控制狀況與其醫療資源耗用的相關性，分析與糖尿病自我控制結果好壞與健康識能及醫療資源耗用的相關性。

### 一、研究對象

本研究與台北市立聯合醫院忠孝院區新陳代謝科合作，研究對象為該院第二型糖尿病人為主，進行該院病人問卷調查與串連電子病歷資料評估糖尿病控制與醫療資源耗用情形。

1. 目前該院新陳代謝科自 2002 年以來開始建置糖尿病個案管理計畫，目前已有累積個案數約為 6000 人，其中 98% 為第二型糖尿病患。
2. 目前該院新陳代謝科有 5 位主治醫師，8 位衛教師。
3. 年齡：20-85 歲。
4. 排除條件：第一型糖尿病與妊娠糖尿病型、少於 4 年病歷紀錄。

忠孝醫院新陳代謝科為台北市糖尿病共同照護網認證團隊，提供糖尿病患一站式全人照護，除了新陳代謝科照護外，包含心臟血管內科、腎臟內科、眼科、營養諮詢等相關團隊，提供糖尿病多項併發症檢查，該院新陳代謝科病患規則回診約為 9 成，每年約新加入的患者 600-700 人，結案患者大約 300-400 人。

### 二、資料描述

該院在 2002 年已經建立糖尿病患個案管理資料，除病人基本人口變項訊息外，也包含第一次就診時的健康行為（抽煙、喝酒、運動、量測血糖）調查，而電子病歷資料內容包含至少最近四年內的所有就醫記錄則包含用藥資訊（口服+胰島素）與每 3 個月應檢查的檢驗檢查資料。

#### 1. 依變項

##### 1.1 糖尿病控制指標

依據病患歷年來電子病歷中的生化資料主要針對動脈血循環檢查資料，結果分為正常、追蹤與異常，並以最新一次檢查結果資料作為判斷依據。

##### 1.2 醫療資源耗用情形

依據醫院所提供的電子病歷記錄，計算該病患在最近 6 年內所有門診平均使用次數，依據潛在類別分析方式加以分類。

#### 2. 自變項

2.1 基本資料：性別、教育程度、收入、婚姻、發病年齡、與糖尿病發病時間、健康風險行為（抽煙、喝酒），其中健康風險行為方面僅區分為是（包含曾經使用）與否。

##### 2.2 評估工具

###### 2.2a 病人健康識能問卷

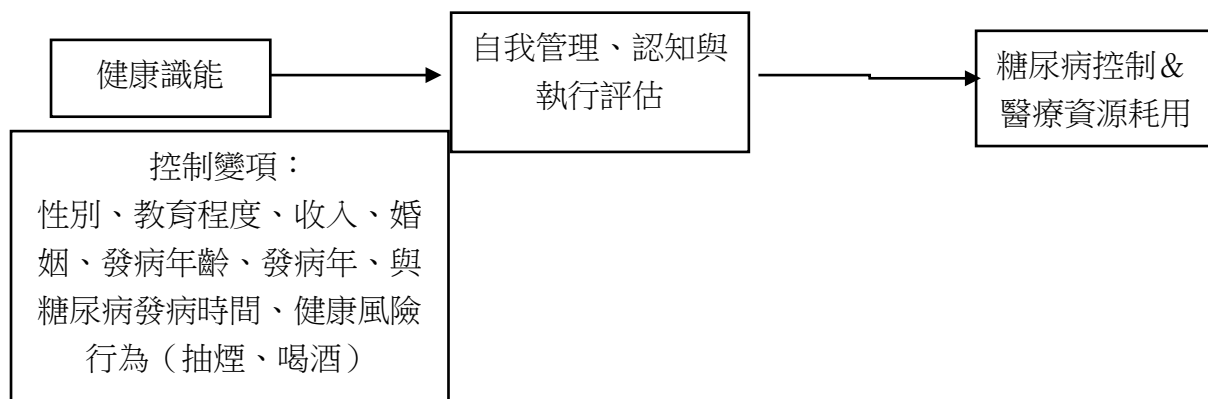
採用中文多面向健康識能量表 Mandarin Multidimensional Health Literacy Questionnaire (MMHLQ)。包含五個面向：「獲取健康資訊」、「理解健康資訊」、「評估健康資訊」、「應用健康資訊」及「溝通與互動」。依照分數分為 4 級：不足、有限、充足與良好。

###### 2.2b 病人自我管理問卷

依照糖尿病自我照護行為的內容，調查糖尿病人在飲食、運動、監測血糖、藥物治療等方面是否瞭解衛教團隊以及執行上是否遇到阻礙進行設計，以及進行糖尿病知識 DKQ 作為整份問卷之架構。

### 三、研究架構

本研究依據研究目的，前開之研究建構與時程如下圖



### 四、研究步驟

本研究第一年先進行初步健康識能評估問卷與自我管理認知與執行評估的調查，主要分析健康識能因素影響，醫療機構參與健康識能評估問卷與自我管理認知與執行評估的參與樣本數預估為為 300 份。之後本研究取得合作醫療機構的電子病歷資料，主要分成合作醫療機構新陳代謝科歷年來糖尿病控制指標與六年醫療資源耗用評估，糖尿病控制指標將依健康識能分為三組比較，而醫療資源耗用則採用潛在類別分析方式協助研究者將利用趨勢進行分類，進一步探討健康識能與醫療資源利用之關係，以及與動脈血循環變化發生是否有關。

### 五、統計分析

本研究以 SAS，SPSS20.0 統計套裝軟體做為資料處理以及分析的工具，首先，依據所收集的資料（包含檢驗檢查的生化資料與健康識能問卷及自我管理認知與執行評估的調查前測）呈現基本資料分布概況，並依據健康識能結果分成不足、有限、充足、與良好四組，進一步檢核是否在糖尿病自我管理與糖尿病控制結果是否有差異，採用卡方與 ANOVA 統計方式，依據健康識能檢測結果，進一步分析四組在糖尿病控制與醫療資源耗用上之差異以及動脈血循環變化發生之風險，並採用邏輯式回歸與多項式回歸模式在調整其他變數後，檢視影響糖尿病控制與醫療資源耗用分布的相關因子，統計檢定  $p\text{-value} < 0.05$  將被視為具有統計顯著性。

## 肆、結果與討論

### 一、結果

本研究總共收案429份，因疫情關係提早於5月底結束收案，從表1資料顯示樣本基本資料部分男性為主約6成、高中以上學歷佔大多數（75%）、已婚約7成，在糖尿病控制方面有定期監測血糖約4成6，不過這一題在問法上面之後可能於未來必須定義更為清楚，有些受訪者認為其每次回診有監測血糖即為定期監測並不在意是否有固定頻率，在疾病控制方法上面以藥物為主（94.2%），其次為飲食（59.2%）與運動（51.7%），而其中需要同時3種控制方式約4成、2種約3成多，有抽煙與喝酒習慣較為少數各約21%與12%，糖尿病發病年數則是7.7%小於1年，29.3%為1-5年、22.2%為6-10年，而40.7%為11年以上，同時也發現7成其家族也有其他糖尿病患者，也大約有43%本身有其他健康上的問題（高血壓最多）。

表2-1為回答健康素養有關問題的原始資料分布情形，在20題問題回答中對於所描述情形覺得容易與非

常容易已瞭解相關健康資訊為主（包含6、7、8），瞭解醫護人員的指示、按照藥袋說明使用藥物、以及瞭解醫療人員的說明，不過在獲取、評估、與應用醫療資訊以及溝通方面，各有出現約2成5至3成在某些項目上面表示非常困難或困難（題項3、12、16、17），分別是從網路找尋需要的健康資訊、判斷網路的健康資訊可不可信、應用健康資訊來選擇治療方式、以及向醫師提出自己想要的檢查與治療方式，這方面所透露出的訊息仍然值得醫療人員於糖尿病管理時多加注意與提供協助。進一步依據原設計者提供之得分轉換公式於表2-2呈現，可以發現，瞭解健康資訊面向還是得分最高（38.06+/-8.6），但是在評估與應用健康資訊面向則相對較差，分別為（29.77+/-10.3與30.39+/-10.9），接著轉換後的分數將分成不足、有限、充足與良好四個程度，如果將各面向的充足與良好方面加總則可以發現瞭解健康訊息方面可達91.1%，在評估健康資訊與應用健康資訊方面則只有54.3%與65.9%。如果只看總分的四個程度，則是12.8%健康識能不足、32.4%健康識能為有限、39.2%健康識能充足、以及15.6%健康識能良好，因此僅有54.8%受訪者其健康識能是歸於充足或良好。

接下來，我們呈現受訪者自我管理規範的調查結果的表現於表3，在規律運動方面約有93%表示醫師或醫療團隊有向其建議執行規律運動的計畫，對於該運動計畫的瞭解程度平均值為7.67（最高為10分），如果有不瞭解大多表示為自覺相關知識不足，其次才是不清楚醫師的建議，約有95.7%的受訪者表示醫師或衛教團隊有建議其執行飲食計畫，對於飲食計畫的瞭解程度平均值為7.98（滿分為10分），一樣如果覺得不瞭解大多是覺得自身相關知識不足，其中某些營養標示如蛋白質，或進一步詢問是否瞭解某些營養標示的內容，部分回答者會出現模擬兩可的情況。而在藥物治療方面，超過九成表示知道需要藥物控制、明白醫師或團隊安排的計畫、知道如何施打或服用以及瞭解藥袋資訊，全部都明白佔比約為90%。而血糖監測方面則略微下降，大約有1成5表示不知道血糖機的使用方式，而全部都明白血糖監測（包含如何使用、知道血糖機傳達訊息以及知道正常空腹血糖值）則只有5成5。

我們同時也採用DKQ量表來瞭解糖尿病患其糖尿病相關知識（表4），其中24題有一半為反向題，其中1、3、4、12、17、21、22超過一半回答不正確，為食用過多的糖與甜食可能導致糖尿病（13.2%）、糖尿病是由於腎臟不能將糖從尿中排出而引起（29.5%）、胰島素是由腎臟分泌（45.6%）、食用過多食物後，體內的胰島素就會開始作用（11.8%）、糖尿病人應使用碘酒和酒精清潔傷口（10.6%）、發抖和出汗是高血糖的症狀（45.5%）、以及小便次數多及口渴是低血糖的症狀（49.2%）。不過，確實部分題目對於糖尿病患而言可能過於艱難，以致於填答時出現較多狀況可能會影響其填答之正確度，不過確實發現該問卷反映出一般民眾對於糖尿病的知識可能沒有想像中的充足，最後其總分為15.4 ± 4.28（滿分24），可見在糖尿病相關知識方面必須設法加以改善。

我們進一步依據健康識能分組檢視其與基本變項、自我規範與糖尿病知識之間的相關性，在表5我們可以發現越年輕、教育程度越好、單身、越瞭解其飲食計畫、血糖監測執行越沒問題、較高的糖尿病知識得分者其健康識能較佳，這部分與大部分研究的結果也有相似之處。不過一個有趣的地方在於罹患糖尿病年數，新的糖尿病病人與超過11年罹患者其健康識能反而沒有比較好。進一步檢視不同健康識能分組與動脈血循發生的相關性，採用卡方檢定發現並無顯著差異。

結果之一在預測動脈血循變化方面，我們將相關變項納入發現皆與其無顯著相關（表6），需進一步分析之後再行佐證其相關性。不過如果我們放入健康識能的不同面向時可以發現獲取健康資訊的能力越佳（優秀）比不足組會減少動脈血循發生之比率(OR=0.400, 95% CI: 0.192 - 0.832, p=0.014)。

結果之二於醫療利用率，我們檢視其103年至108年的門診次數發現，每年總平均值為12.4-12.9左右，

不過因為有左偏長尾現象嚴重，9成左右一年的門診次數小於20次，因此本研究將連續性變項轉換成類別變項，將次數0-6, 7-12, 13-18, 19-24, 25-30, 31以上進行分組，並用分組資訊採用潛在類別分析方式進行進一步分群，表8顯示採用四組分群的結果，其entropy還是可以達到0.85，其中第一組小於平均可視為一直是低醫療利用組，第二組為緩步下降組（一開始高於平均醫療利用，之後接近平均醫療利用），第三組為逐步上升組（一開始低於平均醫療利用，後逐漸上升），第四組為高醫療利用組。之後，我們再來檢視其與健康識能以及其他變項之間的相關。進一步檢視不同分群的醫療利用是否與健康識能及其他因素有關，我們採用多項式邏輯式回歸方式進行檢視（表9），以第一組為參考組，可以發現相關變項納入皆無顯著關係，需進一步分析之後方能再行佐證其相關性，這可能與本次樣本數仍然不夠豐富有關。在進行交叉檢定後（表10），可以發現女性較多會有耗用較高的情形，已婚者耗用較低，有定期檢測血糖會耗用較低，以及糖尿病年素增加其耗用情況也較低。

## 二、討論

綜觀這次研究發現，原本研究假設不同的健康識能狀態會影響其醫療資源耗用與糖尿病控制情形（本次研究以動脈血循環狀況為指標），這在國外研究中有些指出有正向關係[93]，然本次研究卻發現皆為統計上不顯著的情形，這點可能與樣本數仍須加強有關，之前研究可收集大約600人左右，本次因為疫情關係僅收400人，因此可發現某些變項會有過少分配之情形，此外，原本關注健康識能不同程度是否與健康結果與醫療資源耗用有關，必須說明的在這次的研究中發現採用健康識能的工具不同可能對於研究結果會有影響，因此如何選用合適的健康識能工具仍有檢討的空間。

不過有趣的發現為，對於健康識能的工具在施測時原本期望可能會產生阻礙，結果並未發生，也發現大約有4成5被歸類為健康識能不足或有限，這超過一般國內進行過的有關健康識能的調查所發現的數據[94]，不過很難進行一對一的類比，一方面是採用工具差異性很大，一方面是本研究鎖定第二型糖尿病的病患。本次研究的結果可以發現的是健康識能部分有很大改善的空間，這點會在於之後我們詢問病人是否瞭解營養標示內容或者是否知道空腹血糖的正確數值時進一步發現，仍有相當高比例的病患當訪員進行詢問時會有不確定的狀況，因此如果僅是採用詢問其是否瞭解其問題或其資訊較難發現問題的全貌，因此在自我評估方面覺得瞭解衛教團隊所提的飲食與運動計畫，參與者回答大約僅能瞭解接近8成的內容，未來糖尿病照護團隊可進行思考如何調整衛教計畫以及知悉病患在接受衛教資訊時產生障礙的原因有哪些。

在自我管理規範方面，民眾表現最好還是在於藥物控制方面，這可能在於台灣民眾還是習慣藉由定期回診與醫療團隊討論來進行糖尿病控制有關，因此我們發現在於飲食、血糖、以及運動方面，需要民眾自我進行行為調整或生活形態的改變則較藥物控制來的困難，這部分大部分民眾反映出因為自身相關知識不足會有影響，因此未來應該思考是否運用大眾媒體的工具進行民眾知識的強化，或者是強化病友團體的連結，藉由提供更多資源於病友團體，抑或透過養成良好的就醫習慣鼓勵病患定期回診，透過醫院的衛教團隊來強化民眾其相關知識不足之處，相關的證據有待更深入的探討。

更值得注意的是在糖尿病知識測量的部分平均得分僅15分，結果發現許多糖尿病的相關知識病患並不正確認知，甚至在問卷施行之時會有較高頻率欲詢問訪員其答案，其現象反映出幾個值得深思的問題，一為部分糖尿病資訊確實過於專業以致於民眾並不瞭解其內涵，第二為擁有正確知識是否真能改變其行為，大部分知識要轉化或落實於糖尿病管理方面可能會出現相當大的落差，因此從這次結果發現糖尿病知識測量分數表現不佳，應該整體思考如何有效的進行健康傳播，尤其對於醫學資訊習慣專業化、複雜化與過多術語，可能會對於民眾糖尿病控制方面產生相當多的不確定性，未來衛教素材應該更進一步討論如何用平常或簡單的語言來表達重要訊息，使得病患能更容易掌握相關訊息。

在結果方面預測動脈血循環變化與資源耗用方面，本次雖然並沒有如預期證實研究假設，不過在醫療資源耗用部分採用潛在類別變數加以分類，結果發現可以驗證一些新的資料轉換模式可最為未來研

究參考，因為不管是門診次數或費用、急診或住院，皆會發現其嚴重偏態，大部分採用log化進行調整，但因本次取得多年期的資料，採用傳統方式效率不佳，另外只看平均值時可以發現與國內平均就診數值差異不大，也並無每年增加的趨勢，但是會受到極端值影響，觀察每年的次數累積曲線，皆會發現每年大約都在25次累積接近95%，因此將原本連續形變項轉換成6的倍數類別變項，並將多年期資料採用潛在類別分析方式進行分類，有趣的是真的可以分成四群，大部分患者還是比平均值少一些些，值得進一步分析的是逐漸增加與逐漸減少的兩群，未來可用類似的作法探討醫療資源耗用分群的相關因素。

影響健康識能分組方面，確實與相關知識能力有關（包含教育程度與糖尿病知識），也發現健康識能越佳者對於理解血糖機相關訊息能力越好，不過有一個現象值得注意，健康識能的分組能力與糖尿病發病年齡呈現倒U字形關係，也就是剛得糖尿病與得糖尿病非常久的病人其健康識能的分組會比較大比率歸於不足或有限，得糖尿病比較久的病人可以理解可能是因為年紀相對較大，可能教育程度也較低，因此比較有機會歸於健康識能不佳的機率較高，不過新近糖尿病患的健康識能不佳的機率也較高，其現象需進一步分析才能瞭解。而醫療資源耗用方面，發現確實有進行自我管理較不會耗用資源，以及糖尿病患病年數較少耗用資源也較少，這與目前研究結果發現一致[95-97]。

### 三、建議

本研究發現健康識能的工具選用仍有相當大的討論空間，甚至是測量的像度歧異性也相當大，而國外發展的工具要應用在我國會出現相當大的不適用性，如果我們假設健康識能的差異會影響其糖尿病控制，也會影響醫療資源耗用之情形，有必要投入更多研究資源發展本國適用的健康識能評估工具，而從糖尿病知識問卷結果，可以發現健康傳播的重要性，假設從行為科學的角度，有正確的糖尿病知識才能改變其態度與行為，才能落實較佳的糖尿病自我管理，這部分顯然與健康識能又息息相關，目前臨床團隊大多有準備相當豐富的衛教素材，然而可能缺少工具協助瞭解如何連接健康識能、糖尿病知識與糖尿病自我管理之間的相關，因此，要進行客制化教材時會遇到困難，而繼續探究病人行為有其必要性，例如，我們從醫療資源耗用的內容，真的發現有逐漸上升與逐漸下降組，以及維持高利用組，然可惜我們400多人的資料很難驗證影響醫療資源不同行為之相關因素，這也許未來先用大數據分析後產生相關概念性架構，在進行問卷調查驗證可以獲得醫療資源耗用影響的有趣理論，糖尿病管理需要長時間控制，因此研究病人行為並將結果反饋給臨床團隊有助於糖尿病管理的強化，進而達到提升醫療品質與降低成本的目的。

### 四、執行計畫過程中遇到之困難或阻礙

本次計畫最主要在於健康識能工具的選擇，一方面又需兼顧不能過於複雜（因為收案對象以年紀大的患者居多），一方面耗費過久對於填答者的負擔較大（有些工具需耗時30分鐘），這點與專家討論時確實發現很難找到適當之工具，本來預計收案600，但因疫情關係只能收到400，對於結果推估仍會有影響，也發現部分問卷的敘述方式，雖然有經過專家效度與前測實施，少部分語句未來還是應該修正，包含對於規律行為的定義，以及對於營養標示所使用的名詞，甚至是空腹血糖的數值範圍等等應該進行注意與調整。目前僅進行初步分析，未來將進行更細部調整後，選擇合適的統計工具進行更深入分析與整理。



## 文獻

- [1] Nutbeam D. Health promotion glossary. Health Promotion International. 1998;13:349-64.
- [2] Cutilli CC, Bennett IM. Understanding the health literacy of America: results of the National Assessment of Adult Literacy. Orthop Nurs. 2009;28:27-32; quiz 3-4.
- [3] Sorensen K, Pelikan JM, Rothlin F, Ganahl K, Slonska Z, Doyle G, et al. Health literacy in Europe: comparative results of the European health literacy survey (HLS-EU). Eur J Public Health. 2015;25:1053-8.
- [4] OECD. OECD Reviews of Health Care Quality: Australia 2015. 2015.
- [5] Lee SY, Tsai TI, Tsai YW, Kuo KN. Health literacy, health status, and healthcare utilization of Taiwanese adults: results from a national survey. BMC Public Health. 2010;10:614.
- [6] 魏米秀, 王英偉, 張美娟, 謝至鏗. 中文多面向健康識能量表 (MMHLQ) 之發展. 台灣公共衛生雜誌. 2017;36:556-70.
- [7] Health literacy: report of the Council on Scientific Affairs. Ad Hoc Committee on Health Literacy for the Council on Scientific Affairs, American Medical Association. JAMA. 1999;281:552-7.
- [8] Sorensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z, et al. Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. BMC Public Health. 2012;12:80.
- [9] Paasche-Orlow MK, Parker RM, Gazmararian JA, Nielsen-Bohlman LT, Rudd RR. The prevalence of limited health literacy. J Gen Intern Med. 2005;20:175-84.
- [10] Cha E, Kim KH, Lerner HM, Dawkins CR, Bello MK, Umpierrez G, et al. Health literacy, self-efficacy, food label use, and diet in young adults. Am J Health Behav. 2014;38:331-9.
- [11] Ickes MJ, Cottrell R. Health literacy in college students. J Am Coll Health. 2010;58:491-8.
- [12] Sudore RL, Mehta KM, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Satterfield S, et al. Limited literacy in older people and disparities in health and healthcare access. J Am Geriatr Soc. 2006;54:770-6.
- [13] Davis TC, Wolf MS, Bass PF, 3rd, Middlebrooks M, Kennen E, Baker DW, et al. Low literacy impairs comprehension of prescription drug warning labels. J Gen Intern Med. 2006;21:847-51.
- [14] Wolf MS, Gazmararian JA, Baker DW. Health literacy and functional health status among older adults. Arch Intern Med. 2005;165:1946-52.
- [15] Bailey SC, Brega AG, Crutchfield TM, Elasy T, Herr H, Kaphingst K, et al. Update on health literacy and diabetes. Diabetes Educ. 2014;40:581-604.
- [16] Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Lancet. 1998;352:837-53.
- [17] Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Viera A, Crotty K, et al. Health literacy interventions and outcomes: an updated systematic review. Evid Rep Technol Assess (Full Rep). 2011:1-941.
- [18] Weiss BD, Hart G, McGee DL, D'Estelle S. Health status of illiterate adults: relation between literacy and health status among persons with low literacy skills. J Am Board Fam Pract. 1992;5:257-64.
- [19] Schillinger D, Grumbach K, Piette J, Wang F, Osmond D, Daher C, et al. Association of health literacy with diabetes outcomes. JAMA. 2002;288:475-82.
- [20] Yokokawa H, Fukuda H, Yuasa M, Sanada H, Hisaoka T, Naito T. Association between health literacy and metabolic syndrome or healthy lifestyle characteristics among community-dwelling Japanese people. Diabetol Metab Syndr. 2016;8:30.
- [21] Bohanny W, Wu SF, Liu CY, Yeh SH, Tsay SL, Wang TJ. Health literacy, self-efficacy, and self-care behaviors in patients with type 2 diabetes mellitus. J Am Assoc Nurse Pract. 2013;25:495-502.

- [22] Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344:1343-50.
- [23] Sarkar U, Karter AJ, Liu JY, Moffet HH, Adler NE, Schillinger D. Hypoglycemia is more common among type 2 diabetes patients with limited health literacy: the Diabetes Study of Northern California (DISTANCE). *J Gen Intern Med*. 2010;25:962-8.
- [24] Williams MV, Baker DW, Parker RM, Nurss JR. Relationship of functional health literacy to patients' knowledge of their chronic disease. A study of patients with hypertension and diabetes. *Arch Intern Med*. 1998;158:166-72.
- [25] Samal L, Yeh HC, Gary-Webb TL, Jackson CL, Brancati FL. Computer and internet use of urban african americans with type 2 diabetes in relation to glycemic control, emergency department use, diabetes-related knowledge, and health literacy. *Diabetes Care*. 2010;33:e9.
- [26] Kandula NR, Nsiah-Kumi PA, Makoul G, Sager J, Zei CP, Glass S, et al. The relationship between health literacy and knowledge improvement after a multimedia type 2 diabetes education program. *Patient Educ Couns*. 2009;75:321-7.
- [27] Kripalani S, Weiss BD. Teaching about health literacy and clear communication. *J Gen Intern Med*. 2006;21:888-90.
- [28] Patel R, Chang T, Greysen SR, Chopra V. Social Media Use in Chronic Disease: A Systematic Review and Novel Taxonomy. *Am J Med*. 2015;128:1335-50.
- [29] Ndwigwa DW, MacMillan F, McBride KA, Simmons D. Lifestyle Interventions for People with, and at Risk of Type 2 Diabetes in Polynesian Communities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15.
- [30] Mulcahy K, Maryniuk M, Peeples M, Peyrot M, Tomky D, Weaver T, et al. Diabetes self-management education core outcomes measures. *Diabetes Educ*. 2003;29:768-70, 73-84, 87-8 passim.
- [31] Reader D, Splett P, Gunderson EP, Diabetes C, Education Dietetic Practice G. Impact of gestational diabetes mellitus nutrition practice guidelines implemented by registered dietitians on pregnancy outcomes. *J Am Diet Assoc*. 2006;106:1426-33.
- [32] Rothman RL, DeWalt DA, Malone R, Bryant B, Shintani A, Crigler B, et al. Influence of patient literacy on the effectiveness of a primary care-based diabetes disease management program. *JAMA*. 2004;292:1711-6.
- [33] Glazier RH, Bajcar J, Kennie NR, Willson K. A systematic review of interventions to improve diabetes care in socially disadvantaged populations. *Diabetes Care*. 2006;29:1675-88.
- [34] Magee M, Bowling A, Copeland J, Fokar A, Pasquale P, Youssef G. The ABCs of diabetes: diabetes self-management education program for African Americans affects A1C, lipid-lowering agent prescriptions, and emergency department visits. *Diabetes Educ*. 2011;37:95-103.
- [35] In: Nielsen-Bohlman L, Panzer AM, Kindig DA, editors. *Health Literacy: A Prescription to End Confusion*. Washington (DC)2004.
- [36] Gazmararian JA, Baker DW, Williams MV, Parker RM, Scott TL, Green DC, et al. Health literacy among Medicare enrollees in a managed care organization. *JAMA*. 1999;281:545-51.
- [37] Georges CA, Bolton LB, Bennett C. Functional health literacy: an issue in African-American and other ethnic and racial communities. *J Natl Black Nurses Assoc*. 2004;15:1-4.
- [38] Wolf MS, Davis TC, Tilson HH, Bass PF, 3rd, Parker RM. Misunderstanding of prescription drug warning labels among patients with low literacy. *Am J Health Syst Pharm*. 2006;63:1048-55.

- [39] Serper M, Patzer RE, Curtis LM, Smith SG, O'Connor R, Baker DW, et al. Health literacy, cognitive ability, and functional health status among older adults. *Health Serv Res.* 2014;49:1249-67.
- [40] Baker DW, Wolf MS, Feinglass J, Thompson JA, Gazmararian JA, Huang J. Health literacy and mortality among elderly persons. *Arch Intern Med.* 2007;167:1503-9.
- [41] Zarcadoolas C, Pleasant A, Greer DS. Understanding health literacy: an expanded model. *Health Promot Int.* 2005;20:195-203.
- [42] Rothman RL, Montori VM, Cherrington A, Pignone MP. Perspective: the role of numeracy in health care. *J Health Commun.* 2008;13:583-95.
- [43] Davis TC, Long SW, Jackson RH, Mayeaux EJ, George RB, Murphy PW, et al. Rapid estimate of adult literacy in medicine: a shortened screening instrument. *Fam Med.* 1993;25:391-5.
- [44] Parker RM, Baker DW, Williams MV, Nurss JR. The test of functional health literacy in adults: a new instrument for measuring patients' literacy skills. *J Gen Intern Med.* 1995;10:537-41.
- [45] Weiss BD, Mays MZ, Martz W, Castro KM, DeWalt DA, Pignone MP, et al. Quick assessment of literacy in primary care: the newest vital sign. *Ann Fam Med.* 2005;3:514-22.
- [46] McCormack L, Haun J, Sorensen K, Valerio M. Recommendations for advancing health literacy measurement. *J Health Commun.* 2013;18 Suppl 1:9-14.
- [47] 蔡慈儀, 李守義, 蔡憶文, 郭耿南. 中文健康識能評估表的發展與測試. *醫學教育.* 2010;14:122-36.
- [48] 李守義, 蔡慈儀, 蔡憶文, 郭耿南. 「中文健康識能評估量表」簡式量表的發展與效度檢測. *台灣公共衛生雜誌.* 2012;31:184-94.
- [49] 蘇哲能, 張淑鳳, 陳榮基, 潘豐泉, 陳清軒, 劉偉文. 台灣健康知能量表之初探性研究. *台灣醫學.* 2008;12:525-36.
- [50] 周玉民, 周淑玫, 楊靖慧. 我國民眾對於流感防治相關健康素養之量表發展. 行政院衛生署疾病管制局 2012.
- [51] 白其卉, 邱浩彰, 柯威旭, 鈕淑芬, 郭耿南, 楊國卿. 建立癌症新診斷病人健康素養評量工具與評估計畫. 台北醫學大學; 2014.
- [52] 林純雯. Newest Vital Sign 健康素養量表中文版之信效度檢驗與應用－以幼兒職前教師為例. *健康促進與衛生教育學報.* 2010:1-31.
- [53] Cavanaugh K, Huizinga MM, Wallston KA, Gebretsadik T, Shintani A, Davis D, et al. Association of numeracy and diabetes control. *Ann Intern Med.* 2008;148:737-46.
- [54] Paasche-Orlow MK, Wolf MS. Evidence does not support clinical screening of literacy. *J Gen Intern Med.* 2008;23:100-2.
- [55] Wolf MS, Williams MV, Parker RM, Parikh NS, Nowlan AW, Baker DW. Patients' shame and attitudes toward discussing the results of literacy screening. *J Health Commun.* 2007;12:721-32.
- [56] Baker DW. The meaning and the measure of health literacy. *J Gen Intern Med.* 2006;21:878-83.
- [57] Kutner M, Greenberg E, Baer J. A First Look at the Literacy of America's Adults in the 21st Century. NCES 2006-470. National Center for Education Statistics; 2006.
- [58] Gazmararian JA, Williams MV, Peel J, Baker DW. Health literacy and knowledge of chronic disease. *Patient Educ Couns.* 2003;51:267-75.
- [59] Schillinger D, Barton LR, Karter AJ, Wang F, Adler N. Does literacy mediate the relationship between education and health outcomes? A study of a low-income population with diabetes. *Public Health Rep.* 2006;121:245-54.
- [60] Stableford S, Mettger W. Plain language: a strategic response to the health literacy challenge. *J Public*

Health Policy. 2007;28:71-93.

[61] Nagel K, Wizowski L, Duckworth J, Cassano J, Hahn SA, Neal M. Using plain language skills to create an educational brochure about sperm banking for adolescent and young adult males with cancer. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2008;25:220-6.

[62] Castro CM, Wilson C, Wang F, Schillinger D. Babel babble: physicians' use of unclarified medical jargon with patients. *Am J Health Behav*. 2007;31 Suppl 1:S85-95.

[63] Katz MG, Jacobson TA, Veledar E, Kripalani S. Patient literacy and question-asking behavior during the medical encounter: a mixed-methods analysis. *J Gen Intern Med*. 2007;22:782-6.

[64] Kripalani S, Bengtzen R, Henderson LE, Jacobson TA. Clinical research in low-literacy populations: using teach-back to assess comprehension of informed consent and privacy information. *IRB*. 2008;30:13-9.

[65] Bertakis KD. The communication of information from physician to patient: a method for increasing patient retention and satisfaction. *J Fam Pract*. 1977;5:217-22.

[66] Abrams MA, Kurtz-Rossi S, Riffenburgh A, Savage B. Building Health Literate Organizations: A Guidebook to Achieving Organizational Change: UnityPoint Health; 2014.

[67] Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Crotty K. Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Ann Intern Med*. 2011;155:97-107.

[68] Haas L, Maryniuk M, Beck J, Cox CE, Duker P, Edwards L, et al. National standards for diabetes self-management education and support. *Diabetes Care*. 2014;37 Suppl 1:S144-53.

[69] Frosch DL, Uy V, Ochoa S, Mangione CM. Evaluation of a behavior support intervention for patients with poorly controlled diabetes. *Arch Intern Med*. 2011;171:2011-7.

[70] Chrvala CA, Sherr D, Lipman RD. Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Educ Couns*. 2016;99:926-43.

[71] Robbins JM, Thatcher GE, Webb DA, Valdimanis VG. Nutritionist visits, diabetes classes, and hospitalization rates and charges: the Urban Diabetes Study. *Diabetes Care*. 2008;31:655-60.

[72] Strawbridge LM, Lloyd JT, Meadow A, Riley GF, Howell BL. One-Year Outcomes of Diabetes Self-Management Training Among Medicare Beneficiaries Newly Diagnosed With Diabetes. *Med Care*. 2017;55:391-7.

[73] Maryniuk MD. From Pyramids to Plates to Patterns: Perspectives on Meal Planning. *Diabetes Spectr*. 2017;30:67-70.

[74] Bowen ME, Cavanaugh KL, Wolff K, Davis D, Gregory RP, Shintani A, et al. The diabetes nutrition education study randomized controlled trial: A comparative effectiveness study of approaches to nutrition in diabetes self-management education. *Patient Educ Couns*. 2016;99:1368-76.

[75] Agriculture USDoHaHSaUSDo. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 2015.

[76] Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, Appel LJ, Creager MA, Kris-Etherton PM, et al. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2017;136:e1-e23.

[77] Franz MJ, MacLeod J, Evert A, Brown C, Gradwell E, Handu D, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *J Acad Nutr Diet*. 2017;117:1659-79.

[78] MacLeod J, Franz MJ, Handu D, Gradwell E, Brown C, Evert A, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Nutrition Intervention Evidence

Reviews and Recommendations. *J Acad Nutr Diet*. 2017;117:1637-58.

[79] Hamdy O, Mottalib A, Morsi A, El-Sayed N, Goebel-Fabbri A, Arathuzik G, et al. Long-term effect of intensive lifestyle intervention on cardiovascular risk factors in patients with diabetes in real-world clinical practice: a 5-year longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017;5:e000259.

[80] Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115:1447-63.

[81] Pate RR. The Report of the US Physical Activity Guidelines Advisory Committee: Important Findings for Employers. *American Journal of Health Promotion*. 2019;33:313-4.

[82] Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39:2065-79.

[83] Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes Care*. 2010;33:2692-6.

[84] Diabetes C, Complications Trial Research G, Nathan DM, Genuth S, Lachin J, Cleary P, et al. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993;329:977-86.

[85] 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: <em>Standards of Medical Care in Diabetes—2019</em>. *Diabetes Care*. 2019;42:S90-S102.

[86] Chu WM, Ho HE, Huang KH, Tsan YT, Liou YS, Wang YH, et al. The prescribing trend of oral antidiabetic agents for type 2 diabetes in Taiwan: An 8-year population-based study. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e8257.

[87] Ye Q, Khan U, Boren SA, Simoes EJ, Kim MS. An Analysis of Diabetes Mobile Applications Features Compared to AADE7: Addressing Self-Management Behaviors in People With Diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2018;12:808-16.

[88] Anderson RJ, Grigsby AB, Freedland KE, de Groot M, McGill JB, Clouse RE, et al. Anxiety and poor glycemic control: a meta-analytic review of the literature. *Int J Psychiatry Med*. 2002;32:235-47.

[89] Delahanty LM, Grant RW, Wittenberg E, Bosch JL, Wexler DJ, Cagliero E, et al. Association of diabetes-related emotional distress with diabetes treatment in primary care patients with Type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2007;24:48-54.

[90] Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2001;24:1069-78.

[91] Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Fischl AH, et al. Diabetes Self-management Education and Support in Type 2 Diabetes: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *Clin Diabetes*. 2016;34:70-80.

[92] Young-Hyman D, de Groot M, Hill-Briggs F, Gonzalez JS, Hood K, Peyrot M. Psychosocial Care for People With Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39:2126-40.

[93] Griva K, Yoong RKL, Nandakumar M, Rajeswari M, Khoo EYH, Lee VYW, et al. Associations between health literacy and health care utilization and mortality in patients with coexisting diabetes and end-stage renal disease: A prospective cohort study. *British Journal of Health Psychology*. 2020;25:405-27.

[94] Lee S-YD, Tsai T-I, Tsai Y-W, Kuo KN. Health literacy, health status, and healthcare utilization of Taiwanese

adults: results from a national survey. BMC Public Health. 2010;10:614.

[95] Lorig KR, Ritter P, Stewart AL, Sobel DS, Brown BW, Bandura A, et al. Chronic Disease Self-Management Program: 2-Year Health Status and Health Care Utilization Outcomes. Medical Care. 2001;39:1217-23.

[96] Bourbeau J, Julien M, Maltais F, Rouleau M, Beaupré A, Bégin R, et al. Reduction of Hospital Utilization in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Disease-Specific Self-management Intervention. Archives of Internal Medicine. 2003;163:585-91.

[97] Wattana C, Srisuphan W, Pothiban L, Upchurch SL. Effects of a diabetes self-management program on glycemic control, coronary heart disease risk, and quality of life among Thai patients with type 2 diabetes. Nursing & health sciences. 2007;9:135-41.

表格

Table 1 the basic characteristics from the survey n=429

Variables		n	%
sex	Male	256	59.7
	female	167	38.9
Education	Primary	60	14.5
	Junior high	48	11.2
	Senior high	175	40.9
	College	109	25.5
	graduate	34	7.9
marriage	Single	58	16.8
	Married	246	71.3
	others	41	11.9
SMBG	No	231	54.0
	yes	197	46.0
Control methods	Medication	404	94.2
	Insulin	121	28.2
	diet	254	59.2
	Regular exercise	222	51.7
Control methods	1	78	18.2
	2	147	34.3
	3	175	40.8
	4	26	6.1
smoking	yes	91	21.2
drinking	yes	51	11.9
Diabetes years	<1	33	7.7
	1-5	125	29.3
	6-10	95	22.2
	>11	174	40.7
Family history	yes	303	70.6
Health problems	yes	186	43.8
	Hypertension	102	24.1
	Hyperlipidemia	57	13.4
	Kidney disease	3	0.7
	Asthma	11	2.6
	Digestive diseases	20	4.7
	Dermatomycosis skin	8	1.9
	Arthritis	17	4.0
	Heart disease	20	4.7
	Hyperuricemia	18	4.2
Health problems counts	1	114	26.9
	2	52	12.3



3	15	3.5
4	3	0.7
6	1	0.2

---

Table 2. the distribution of survey items and divided levels from health literacy

dimension	variable	Very difficult		difficult		Easy		Vary easy	
		n	%	n	%	n	%	n	%
acquiring	1 seeking the knowledge related to disease	16	3.8	36	8.5	276	64.9	97	22.8
	2 acquiring the information related to daily life	11	2.6	25	5.9	273	64.2	116	27.3
	3 searching the needed health information from the internet	69	16.3	41	9.7	196	46.2	118	27.8
	4 desire to know the report content from the health exam report	7	1.7	34	8.0	267	63.0	115	27.1
understanding	5 understanding the drug bag info	4	0.9	19	4.5	266	62.6	136	32.0
	6 follow the medical team guideline to take care the disease			13	3.1	273	64.4	138	32.5
	7 understand the explanation from the medical team			5	1.2	260	61.2	160	37.6
	8 follow the package insert from the drug bag			19	4.5	250	59.0	155	36.6
assessing	9 determining the health information solving the health problems	13	3.1	83	19.5	273	64.2	56	13.2
	10 determining the health information suiting for myself	21	4.9	66	15.5	286	67.3	52	12.2
	11 determining the health information for the consistency with others	25	5.9	87	20.5	266	62.7	46	10.8
	12 judging the health information for trusty from the internet	56	13.2	108	25.5	197	46.5	63	14.9
applying	13 applying the health information to understand the disease process	25	5.9	73	17.2	279	65.8	46	10.8
	14 applying the health information to copy with the disease	25	5.9	61	14.4	288	68.1	49	11.6
	15 applying the health information to understand the health exam outcomes	29	6.8	54	12.7	282	66.5	59	13.9
	16 applying the health information to choice the treatments	27	6.4	91	21.6	255	60.4	49	11.6
communication	17 proposing the desired treatments to my providers	12	2.8	95	22.5	241	57.0	75	17.7
	18 confirming the understanding of medical guideline with medical team	2	0.5	21	5.0	299	70.5	102	24.1
	19 discussing the treatments with my providers	3	0.7	50	11.8	255	60.0	117	27.5
	20 raising questions immediately to medical teams with any explanations from the medical team			21	5.0	247	58.3	156	36.8

Table 2-2 different dimensions of health literacy and its' distribution

Dimension	Mean +- inadequate	Limited/ problematic	sufficient	excellent	S+E
-----------	-----------------------	----------------------	------------	-----------	-----

		n	%	n	%	n	%	n	%	
1 acquiring	34.26±10.0	90	21.0	39	9.1	212	49.4	88	20.5	69.9
2 understanding	38.06±8.6	19	4.4	19	4.4	264	61.5	127	29.6	91.1
3 assessing	29.77±10.3	150	35.0	46	10.7	203	47.3	30	7.0	54.3
4 applying	30.39±10.9	110	25.6	36	8.4	243	56.6	40	9.3	65.9
5 communication	35.46±8.1	54	12.6	44	10.3	238	55.5	93	21.7	77.2
Total	33.52±8.1	55	12.8	139	32.4	168	39.2	67	15.6	54.8

Table 3 the results from the self-management in diabetes care

variables		n	%
1. Suggesting exercise	Yes	394	93.1
score		$7.67 \pm 2.67$	
Situation 1 not understanding provider's advice		10	
Situation 2 not understanding team advice		8	
Situation 3 self-problem		63	
2. Suggesting diet	yes	405	95.7
Score		$7.98 \pm 2.34$	
Situation 1 not understanding provider's advice		8	
Situation 2 not understanding team advice		7	
Situation 3 self-problem		86	
3. Medication			
a. you need it	Yes	409	96.9
b. understanding the plan from the medical team	Yes	400	95.2
c. know how to take it	Yes	408	96.9
d. understanding the drug information	Yes	414	98.1
4. SMBG			
a. you need it	Yes	375	88.2
b. knowing to use the device	Yes	365	85.9
c. knowing the device info	Yes	390	92.2
d. knowing the information level	yes	371	87.1

3. medication	1	4	0.9
	2	3	0.7
	3	35	8.3
	4	379	89.6
4. SMBG	1	21	4.9
self-monitoring of blood glucose			
	2	34	7.9
	3	127	29.6
	4	238	55.5

Table 4. The results from Diabetes knowledge questionnaires (original), **Score** :15.4 ± 4.28

Survey items	yes		no		unknown	
	n	%	N	%	n	%
1 Eating too much sugar and other sweet foods is a cause of diabetes.	362	85.4	56	13.2	6	1.4
2 The usual cause of diabetes is lack of effective insulin in the body.	333	78.5	29	6.8	62	14.6
3 Diabetes is caused by failure of the kidneys to keep sugar out of the urine.	201	47.7	124	29.5	96	22.8
4 Kidneys produce insulin	132	31.4	192	45.6	97	23.0
5 In untreated diabetes, the amount of sugar in the blood usually increases.	391	92.7	9	2.1	22	5.2
6 If I am diabetic, my children have a higher chance of being diabetic.	364	86.1	31	7.3	28	6.6
7 Diabetes can be cured.	134	32.0	250	59.7	35	8.4
8 A fasting blood sugar level of 210 is too high.	353	84.2	31	7.4	35	8.4
9 The best way to check my diabetes is by testing my urine.	120	28.6	259	61.8	40	9.5
10 Regular exercise will increase the need for insulin or other diabetic medication	139	32.8	215	50.7	70	16.5
11 There are two main types of diabetes: Type 1 (insulin-dependent) and Type 2 (noninsulin dependent).	340	80.2	13	3.1	71	16.7
12 An insulin reaction is caused by too much food.	294	69.7	50	11.8	78	18.5
13 Medication is more important than diet and exercise to control my diabetes	151	35.7	245	57.9	27	6.4
14 Diabetes often causes poor circulation	382	90.1	11	2.6	31	7.3
15 Cuts and abrasions on diabetes heal more slowly	402	95.0	12	2.8	9	2.1
16 Diabetics should take extra care when cutting their toenails.	392	92.5	8	1.9	23	5.4
17 A person with diabetes should cleanse a cut with iodine and alcohol	294	69.5	45	10.6	84	19.9
18 The way I prepare my food is as important as the foods I eat.	379	89.8	16	3.8	27	6.4
19 Diabetes can damage my kidneys.	387	91.3	12	2.8	25	5.9
20 Diabetes can cause loss of feeling in my hands, fingers and feet.	378	89.6	14	3.3	30	7.1
21 Shaking and sweating are signs of high blood sugar.	121	28.7	192	45.5	109	25.8
22 Frequent urination and thirst are signs of low blood sugar.	81	19.1	208	49.2	134	31.7
23 Tight elastic hose or socks are not bad for diabetics.	58	13.7	213	50.5	151	35.8
24 A diabetic diet consists mostly of special foods.	115	27.1	265	62.5	44	10.4

Table 5 the variables relationship with health literacy

Health literacy group		P
sex		0.078
age	<0.001*	Younger is better
education	<0.001*	+
marriage	0.005*	Single is better
SMBG	0.498	
Diabetes years	0.034*	1-10 better than <1, >11
Family history	0.04*	
Health problems	0.807	
Exercise	0.089	
diet	<0.001*	+
Medication		
Understanding the plan	0.058	
Know how to take it	0.205	
Understanding the drug info	0.381	
SMBG		
Knowing to use the devices	0.002*	+
Knowing the device info	0.007*	+
Knowing the level	<0.001*	+
DKQ	<0.001*	+
SMBG: self-monitoring of blood glucose		

Table 5-2 the health outcome with health literacy

		Health literacy				P
		inadequate	limited	sufficient	excellent	
ABI	Yes	34	98	118	42	0.355
	No	17	32	38	21	

Table 6 the risk of the ankle-brachial index (ABI) with other variables from the logistics regression

		OR	95% LO	HU	P
Age		1.023	.995	1.053	.111
Sex		.591	.302	1.157	.125
Education					.116
	1	.848	.217	3.318	.813
	2	2.459	.710	8.516	.156
	3	.820	.279	2.407	.718
	4	.998	.341	2.919	.997
marriage					.506
	1	1.873	.554	6.333	.313
	2	1.147	.437	3.015	.781
Smoking		1.516	.712	3.229	.281
Drinking		.970	.438	2.149	.940
Health literacy					.242
	1	.946	.327	2.733	.918
	2	.486	.205	1.154	.102
	3	.596	.277	1.282	.185
Exercise		1.047	.929	1.179	.453
Diet		.946	.831	1.076	.397
Medication		1.405	.756	2.613	.283
SMBG		.898	.631	1.278	.551
DKQ		1.030	.951	1.116	.465

6-1 Table 6 the risk of the ankle-brachial index (ABI) with other variables from the logistics regression in acquiring health information dimension of health literacy

		OR	LO	HU	P
Age		1.023	.993	1.054	.135
Sex		.567	.284	1.130	.107
Education					.137
	1	.643	.160	2.587	.534
	2	2.040	.578	7.201	.268
	3	.725	.245	2.149	.562
	4	.991	.335	2.927	.987
marriage					.728
	1	1.587	.461	5.471	.464
	2	1.149	.434	3.046	.780
Smoking		1.416	.653	3.074	.378
Drinking		.944	.418	2.131	.889
Health literacy					.026
	1	.947	.327	2.748	.921
	2	.986	.352	2.765	.979



	3	.400	.192	.832	.014
Exercise		1.056	.936	1.193	.374
Diet		.942	.828	1.073	.369
Medication		1.391	.750	2.581	.295
SMBG		.887	.620	1.269	.511
DKQ		1.040	.958	1.129	.347

Table 7 the outcomes distribution

Variable		n	%
ABI	Normal	292	73
	Abnormal	108	27
Utilization	C1	294	72.8
	C2	72	17.8
	C3	20	5.0
	C4	18	4.5

Table 8 LPA for utilization

	mean	C1	C2	C3	C4
Proportion		0.61	0.22	0.07	0.10
A1	2.376	1.696	3.227	2.298	5.035
A2	2.339	1.600	3.267	2.248	5.285
A3	2.345	1.559	3.178	2.798	5.370
A4	2.341	1.539	2.902	3.811	5.337
A5	2.394	1.595	2.712	4.784	5.255
A6	2.403	1.677	2.695	4.619	5.031

AIC: 153290.945

BIC: 153531.374

ENTROPY: 0.852

C1: below

C2: decreasing

C3: increasing

C4: high

Table 9 the risk of Health utilization with other variables from multi-nominal Logistic Regression

		2 vs 1				3 vs 1				4 vs 1			
		OR	95		P	OR	95		P	OR	95		P
Age		.969	.938	1.002	.064	1.024	.959	1.094	.477	1.006	.951	1.064	.842
Exercise		1.155	.983	1.356	.080	.978	.775	1.233	.849	.892	.717	1.111	.308
Diet		.890	.762	1.038	.138	.863	.642	1.160	.328	1.182	.833	1.677	.349
DKQ		.977	.892	1.070	.614	1.132	.928	1.380	.221	1.109	.924	1.332	.266
sex	1	2.554	1.150	5.673	.021	1.680	.283	9.977	.568	.523	.118	2.316	.393
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
education	3	3.973	.832	18.961	.084	3.962	.157	99.769	.403	.366	.000	. <sup>c</sup>	1.000
	4	2.193	.488	9.868	.306	3.383E-007	.000	. <sup>c</sup>	.993	.872	.000	. <sup>c</sup>	1.000
	5	1.794	.518	6.219	.357	1.631	.112	23.835	.721	15112822.970	.000	. <sup>c</sup>	.995
	6	1.198	.334	4.297	.781	1.349	.079	23.099	.836	16314138.534	.000	. <sup>c</sup>	.995
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
marriage	1	1.808	.499	6.557	.367	3.509	.253	48.587	.349	.646	.055	7.590	.728
	2	.729	.251	2.122	.562	.374	.040	3.460	.387	.529	.073	3.814	.528
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
smoking	1	1.152	.531	2.499	.720	.190	.032	1.143	.070	.805	.150	4.323	.800
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
drinking	1	1.207	.532	2.740	.652	1.885	.318	11.177	.485	3.196	.428	23.842	.257
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Health L	1	.971	.271	3.486	.964	1.589	.092	27.419	.750	6.994	.778	62.868	.083
	2	1.054	.394	2.822	.917	.414	.030	5.729	.510	.745	.101	5.483	.772
	3	.979	.394	2.431	.964	2.309	.290	18.380	.429	.665	.122	3.634	.638
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
medication	0	1.449E-007	.000	. <sup>c</sup>	.998	5.585E-008	.000	. <sup>c</sup>	.999	1.143E-008	.000	. <sup>c</sup>	.998
	1	8.425E-008	.000	. <sup>c</sup>	.997	1.374E-008	.000	. <sup>c</sup>	.998	2.656E-008	.000	. <sup>c</sup>	.997

	2	4.100E-008	.000	. <sup>c</sup>	.997	9.515E-009	9.515E-009	9.515E-009	.	2.502E-008	.000	. <sup>c</sup>	.998
	3	1.068	.288	3.964	.921	.757	.051	11.339	.840	2.310	.155	34.441	.544
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SMBG	0	2.866	.126	65.110	.509	3.359E-007	.000	. <sup>c</sup>	.998	5.941E-008	.000	. <sup>c</sup>	.996
	1	.837	.069	10.190	.889	28.803	1.362	609.317	.031	9.170	.549	153.234	.123
	2	.905	.213	3.834	.892	9.046	1.486	55.058	.017	1.592	.138	18.360	.709
	3	.613	.293	1.281	.193	1.312	.250	6.890	.749	1.810	.479	6.843	.382
	4	.	.	.	.	.	.	.	.				.

Table 10 the relationship of utilization with other variables

	utilization group	
	P	
sex	0.032*	Female
age	0.208	
education	0.587	
marriage	0.041*	marriage better
smbg	0.018*	Yes better
Diabetes years	0.037*	+
Family history	0.664	
Health problems	0.304	
Exercise	0.309	
diet	0.569	
Medication		
Understanding the plan	0.126	
Know how to take it	0.207	
Understanding the drug info	0.891	
SMBG		
Knowing to use the devices	0.625	
Knowing the device info	0.910	
Knowing the level	0.372	
DKQ	0.757	
Health literacy	0.815	

