

初探低血糖處理行為—立即進食與藥物調整之影響因子

黃美娟^{1,*} 洪志秀² 黃雅雯³

目標：低血糖是糖尿病的急性併發症之一，需要病人立即處理。本研究目的在探討接受胰島素治療之第2型糖尿病患者，影響低血糖立即進食和調整藥物行為之重要因子。**方法：**採用橫斷式調查研究法，以立意取樣收集218位在台灣南部一家醫學中心、一家地區醫院和3家基層醫療門診，接受胰島素治療，而且經歷過低血糖事件之第2型糖尿病患者為研究對象。採用低血糖知識量表、低血糖恐懼量表和社會支持量表收集資料。資料收集自2016年5月至2018年7月。**結果：**218位研究對象平均年齡為62.3歲；女性佔51.8%、教育程度以高中或以上者佔83.5%。本研究以AMOS檢視性別、規律運動、低血糖知識、半年內發生低血糖事件的次數、教育程度和社會支持與立即進食和藥物調整等項關係和最佳配適模式。結果發現女性（ $p<0.01$ ）、低血糖知識（ $p<0.01$ ）和多次發生低血糖事件（ $p<0.05$ ）與立即進食有顯著相關；而多次發生低血糖事件（ $p=0.01$ ）和社會支持（ $p<0.05$ ）與調整藥物有顯著相關，立即進食的總變異量是10.70%和調整藥物的總變異量是4.80%。**結論：**性別、低血糖知識和多次發生低血糖事件是立即進食的影響因子，而多次發生低血糖事件和社會支持是調整藥物的影響因子。本研究結果可以提供健康照護人員瞭解接受胰島素治療之第2型糖尿病患者，影響低血糖立即進食和調整藥物之重要因子，以作為強化低血糖照護和低血糖管理之實證指引。（台灣衛誌 2021；40(5)：570-579）

關鍵詞：低血糖事件、胰島素治療、第2型糖尿病、立即進食、調整藥物

前 言

亞洲是第2型糖尿病快速成長的區域之一[1]。統計台灣2014年罹患糖尿病人數相較2005年成長66%（約875,000人），以第2型糖尿病類型佔多數，其中20-79歲年齡標準化糖尿病盛行率由4.6%上升至6.5%[2]。

¹ 國立臺南護理專科學校護理科

² 高雄醫學大學護理學院

³ 崇仁醫護管理專科學校護理科

* 通訊作者：黃美娟

地址：臺南中西區民族路二段78號

E-mail：mayhuang@ntin.edu.tw

投稿日期：2021年3月16日

接受日期：2021年10月13日

DOI:10.6288/TJPH.202110_40(5).110027



在漫長的疾病管理過程，血糖控制對病人而言是一個很重要的課題。一旦血糖值低於70mg/dL（3.9 mmol/L）即為低血糖[3]。然高達50.8%第2型糖尿病患者曾經發生過低血糖事件[4]。一份亞太地區低血糖的研究發現，台灣發生輕度低血糖事件的比率高居五國之首，重度低血糖事件則佔居第二名[5]。由此可知，不容小覷低血糖事件。

背景

低血糖是糖尿病的急性併發症之一。低血糖雖然不偁高血糖常見，但是一旦發生便可能引發不良後果，病人會產生神經、認知和心血管功能障礙[3,6]，也可能影響病人情緒，產生低血糖恐懼症[7]，進而影響到生

活品質[8-10]，以及對自我管理糖尿病產生負面影響[11]。因此，需要病人謹慎處理低血糖事件。

教育、年齡、身體質量指數、飲食、運動和藥物等都可能與低血糖事件發生有關[12]。Silbert等學者研究發現接受胰島素或磺胺尿素類治療的糖尿病患者相較其他藥物治療的病人比較容易發生低血糖事件，而且起因大多數是飲食因素[13]。一旦發生低血糖，病人需要立即補充碳水化合物以提升血糖值[3]，因此立即進食是處理低血糖的首要任務。除了補充熱量（44.3%）之外，諮詢醫護人員（61.3%）、要求醫療協助（62.0%）、增加血糖監測（60.9%）、降低藥物劑量（36.7%）、停止胰島素注射（11.7%）和避免活動（21.6%）等都可能是病人低血糖時的處理行為[14]。

糖尿病是一個需要病人執行自我照顧行為的慢性病，才能合理地控制血糖[3]。然而，病人行為會受到許多因素影響，Caruso等學者研究發現，兩性對於疾病有不同的自我照顧行為[15]，但Ishak等學者的研究則顯示性別和自我照顧行為沒有顯著關係[16]。病人對疾病的知識和經驗會引發自我照顧的行為和動機[17]。Waheedi等學者研究則發現知識是飲食行為的重要影響因子[18]。而家庭支持和同儕分享也有助病人自我管理糖尿病[19]。然而，多數研究均在探討影響病人對整體糖尿病自我照顧行為之相關因子，例如人口學變項、知識、經驗、飲食、運動、藥物和社會支持等，甚少研究探討低血糖處理行為之影響因子，加上糖尿病自我照顧行為與低血糖處理行為不同，故有必要深入探討低血糖處理行為之影響因子。

即使病人已經接受低血糖教育，仍然會重覆發生低血糖事件。相關研究顯示50%以上第2型糖尿病患者不止一次發生過低血糖事件[10,20]。雖然已經有相關文獻指出影響自我照顧行為因素，但是進一步探討影響低血糖處理行為的重要影響因子卻付諸闕如。因此，本研究目的在探討接受胰島素治療之第2型糖尿病患者，發生低血糖時立即進食和調整藥物行為之影響因子。

材料與方法

研究設計

本研究為橫斷式調查研究法。資料收集自2016年5月至2018年7月。

研究對象

本研究在南部一家醫學中心和一家地區醫院的內分泌科門診，以及三家內分泌基層醫療診所，招募第2型糖尿病患者曾經歷低血糖事件為研究對象。收案條件包括：目前接受胰島素治療；接受胰島素治療期間的半年內血糖值曾經低於70 mg/dl；以及以國語或者台語溝通者。排除條件包括：病人無法執行自我照顧行為，例如無法自我準備食物和自我進食者；認知障礙者，患有中度以上智力不足或失智症。

本研究依據Kyriazo建議SEM樣本估算原則計算樣本數，樣本數估算為觀察變項數目的10倍量或20倍量[21]。本研究觀察變項數為9，設定20倍量，計算樣本數為180人，預估20%流失率，估算216人，本研究收案共218人。

研究工具

相關文獻顯示，病人對疾病知識和低血糖恐懼，以及社會支持程度等因素會影響病人對糖尿病整體自我照顧行為，因此本研究納入相關變項進行探討。研究工具包括人口學與疾病相關資料、低血糖知識量表、低血糖恐懼量表和社會支持量表。

1. 人口學與疾病相關資料

人口學資料包括年齡、性別、教育、收入、婚姻狀況、身體質量指數、糖尿病罹患時間、飲食控制、規律運動和糖尿病併發症等，由研究對象自行填寫資料。疾病相關資料包括糖尿病併發症、糖化血色素和藥物治療，由研究人員查閱病歷紀錄，並完成資料填寫。

2. 低血糖處理行為

研究人員以半結構式問卷收集研究對象在低血糖時的飲食和藥物行為。收集範圍包括研究對象的飲食種類和份量，以及調整藥物的種類和劑量。

(1)立即進食

本研究依據研究對象在低血糖時的飲食種類和份量，估算碳水化合物含量，並計算飲食行為得分。依據2021年美國糖尿病學會指引，以研究對象血糖值為50-70mg/dl時，宜應立即補充一份碳水化合物（15-20公克），50 mg/dl以下則補充二份碳水化合物為行為計分基準。計分方式為病人在低血糖時能夠立即進食採計一分，以及能正確補充碳水化合物份量採計一分，得分範圍0-2分。

(2)調整藥物

本研究依據研究對象在低血糖時，居家調整藥物種類和劑量計算藥物行為得分。計分方式為調整藥物採計一分，以及能依據醫療人員的建議，正確調整藥物採計一分，得分範圍0-2分。

3. 低血糖知識量表

本量表係參考中華民國糖尿病衛教學會、糖尿病共同照護網和糖尿病照護標準自擬而成，包括血糖值、症狀、飲食和藥物。量表的內容效度指數為0.93[10]。Cronbach's α 值為0.63。量表共10題，正確答題記1分，錯誤答題和勾選不知道選項則記0分，得分範圍為0-10分，分數越高表示其低血糖知識越好。本研究Cronbach's α 值為0.62。

4. 低血糖恐懼量表

本研究以Mu等學者所發展的低血糖恐懼調查量表為依據[22]，修訂為「低血糖恐懼量表」。原量表施測於有低血糖經驗且住院之中國第2型糖尿病患者。Huang等學者的研究結果顯示量表的內容效度指數為0.95，Cronbach's α 值為0.94[10]。量表共13題，計分方式採五點計分量尺，得分範圍為0-52分，分數越高表示病人對低血糖的恐懼程度越高[10]。本研究Cronbach's α 值為0.94。

5. 社會支持量表

本研究的社會支持量表測量糖尿病患者在情緒性支持、訊息性支持、實質性支持和評價性支持的程度。量表的內容效度指數為0.95，Cronbach's α 值為0.92[10]。量表共13題，計分方式採五點計分量尺，得分範圍為

0-52分，分數越高表示社會支持越高。本研究Cronbach's α 值為0.92。

研究步驟

本研究通過醫院人體試驗委員會審查和獲得收案單位主管同意後，由學校出具公函至收案單位再進行研究資料收集。研究人員在門診區篩選個案，針對符合收案條件者，進行研究目的和收案過程的說明，一旦取得同意參與本研究的簽署同意書，即請其填寫問卷。

研究倫理

本研究獲得醫院的「人體試驗審查委員會」審核通過，凡符合收案條件並且了解本研究目的和方法，願意參與本研究，並且完成同意書者。所有的研究問卷以不記名方式，並尊重研究對象權益，不會因為研究對象拒絕參與本研究而影響其治療或者照護的權利。

資料分析

本研究採用SPSS for Windows 19.0套裝統計軟體（Armonk, NY: IBM Corp., 2010）進行資料分析，以描述性統計、逐步複迴歸（stepwise multiple regression）和AMOS結構方程模式之推論性統計方法進行資料分析及處理，並以 $p < 0.05$ 為差異有統計學意義。

第一階段以逐步複迴歸進行分析，將研究對象的基本資料、低血糖知識、低血糖恐懼感和社會支持以逐步選取的方式（Stepwise），分別與立即進食和藥物調整進行多元線性迴歸統計分析，找出顯著因子後選入第二階段進行分析。第二階段以AMOS進行資料分析，將性別、規律運動、低血糖知識、半年內發生低血糖事件的次數、教育程度和社會支持與立即進食和藥物調整等項目同時進行分析，檢視各變項之間的關係和最佳配適模式。

選入模式相對配適度檢定條件，包括卡方檢定， p 值 < 0.05 ，而且卡方/自由度比（ χ^2/df ）小於5.00；最佳適配度指標

(Goodness of Fit Index, GFI) 值大於0.90；調整配適度指標 (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI) 值大於0.90；近似均方根誤差 (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) 值小於0.05為良好模型適配；比較性適配指標 (Comparative Fit Index, CFI) 值大於0.90；成長配適指標 (Incremental Fit Index, IFI) 值大於.90；非規範配適指標 (Non-Normed Fit Index, NNFI) 值大於0.90，當模型配適度不佳時，需進行模式修正[23]。

結 果

研究對象基本資料

本研究對象的平均年齡 (標準差) 為62.3歲 (13.0)；女性居多 (51.8%)；教育程度以高中或以上者 (83.5%)、沒有職業 (60.1%) 和有月收入者 (66.1%) 佔多數；研究對象中，83.5%為已婚者；平均的身體質量指數 (標準差) 為25.5Kg/m² (4.5)。研究對象罹患糖尿病的平均時間為17.1年 (8.9)；自己注意飲食份量者佔88.5%；規律運動者佔64.7%；平均糖化血色素值 (標準差) 為8.2% (1.6)；有糖尿病併發症者 (65.6%) 和半年內曾經發生2次以上低血糖事件者居多 (55.5%)；以及採用口服降血糖藥物合併胰島素治療者居多 (77.5%)；低血糖知識的平均得分 (標準差) 為6.3分 (1.8)；低血糖恐懼感的平均得分 (標準差) 為13.5分 (12.1)；社會支持的平均得分 (標準差) 為27.9分 (11.8；表一)。

低血糖相關資料

資料以複選題 (multiple responses) 進行分析。研究對象最常發生低血糖的原因為進食量不足 (59.7%；表二)。發生低血糖症狀的前三名為冒冷汗 (16.4%)、無力 (14.0%) 和肚子餓 (13.7%；表二)，以及最常發生低血糖的時段為午餐前時段 (31.3%)，其次是早餐前時段 (27.0%；表二)。而研究對象最常使用的處理行為

表一 基本資料 (N=218)

項目	平均值±標準差	人次(百分比)
年齡(年)	62.3 ± 13.0	
性別		
男		105 (48.2)
女		113 (51.8)
教育程度		
國中(含)以下		36 (16.5)
高中(含)以上		182 (83.5)
職業		
無		131 (60.1)
有		87 (39.9)
月收入		
無		74 (33.9)
有		144 (66.1)
婚姻狀況		
單身		36 (16.5)
已婚		182 (83.5)
身體質量指數(Kg/m ²)	25.5 ± 4.5	
糖尿病罹患年	17.1 ± 8.9	
飲食控制		
自我控制		193 (88.5)
依照營養師建議控制		25 (11.5)
規律運動		
無		77 (35.3)
有		141 (64.7)
糖化血色素(%)	8.2 ± 1.6	
糖尿病併發症		
無		75 (34.4)
有		143 (65.6)
半年內低血糖發作次數		
一次		97 (44.5)
二次(含)以上		121 (55.5)
藥物治療		
口服降血糖藥物+胰島素		169 (77.5)
胰島素		49 (22.5)
低血糖知識	6.3 ± 1.8	
低血糖恐懼	13.5 ± 12.1	
社會支持	27.9 ± 11.8	

為立即進食 (75.4%；表二)，其中63人次能適量補充碳水化合物 (33.2%)。其次是藥物調整 (12.7%；表二)，其中17人次能依醫療人員建議正確調整藥物劑量 (53.1%)。

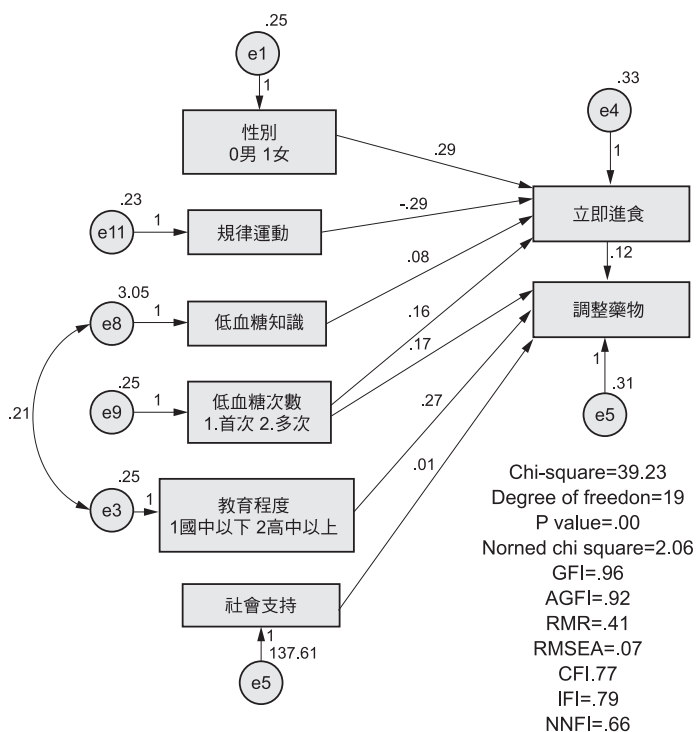
表二 低血糖相關資料 (N=218)

項目	人次	百分比
低血糖發生原因		
進食量不足	151	59.7
不知道	37	14.6
延誤時間進食	26	10.3
增加運動量	19	7.5
用藥後沒有進食	11	4.4
運動時間不對	9	3.6
低血糖症狀		
冒冷汗	104	16.4
無力	89	14.0
肚子餓	87	13.7
頭暈	81	12.8
發抖	72	11.3
視力模糊	48	7.6
精神不集中	34	5.4
其他症狀	32	5.0
想睡	25	3.9
心悸	20	3.2
沒有症狀	18	2.8
情緒差	14	2.2
頭痛	6	0.9
暈倒	5	0.8
低血糖常發生時段		
午餐前	95	31.3
早餐前	82	27.0
睡前	42	13.8
半夜時段	36	11.8
晚餐前	30	9.9
不一定	18	5.9
運動期間	1	0.3
低血糖處理行為		
立即進食	190	75.4
不足量碳水化合物	76	
適量碳水化合物	63	
過多碳水化合物	51	
調整藥物	32	12.7
依建議正確調整藥物劑量	17	
調整大於建議劑量	5	
停止藥物一次	10	
沒有處理	26	10.3
立即就醫	4	1.6

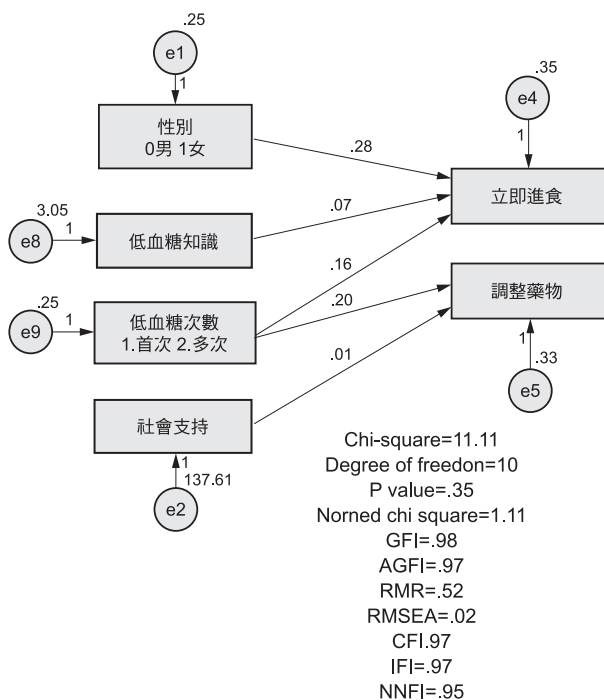
立即進食和藥物調整影響因子和模式

資料以AMOS進行分析。結果發現模式一中卡方值為39.23 ($df=19$, $n=218$, $p<0.01$)，符合模型配適度各指標 ($GFI=0.96$, $AGFI=0.92$, $RMSEA=0.07$; 圖一)。在模式一中，當發生低血糖時，影響病人立即進食的因子有女性 ($\beta=0.29$, $p<0.01$)、規律運動 ($\beta=-0.29$, $p<0.01$)、低血糖知識 ($\beta=0.08$, $p<0.01$) 和多次發生低血糖事件 ($\beta=0.16$, $p=0.04$)，達顯著性相關，顯示女性，以及越具備低血糖知識和多次發生低血糖事件者，越可能採取立即進食處理低血糖，但規律運動者則反之。而影響病人調整藥物處理的因子有多次發生低血糖事件 ($\beta=0.17$, $p=0.03$)、高中的教育程度或以上 ($\beta=0.27$, $p<0.01$) 和社會支持 ($\beta=0.01$, $p=0.03$)，達顯著性正相關，顯示多次發生低血糖事件、高中的教育程度或以上，以及社會支持程度越高者，越可能在低血糖時調整藥物。立即進食與調整藥物達顯著正相關 ($\beta=0.12$, $p<0.05$)，顯示在低血糖處理行為中，採取立即進食的個案，同時也可能採取調整藥物之處理行為；立即進食的總變異量為17.1%，調整藥物的總變異量為11.8% (圖一)。

參考文獻和模型配適度各指標，移除造成模型配適度低的變項，經過修正，模式二中卡方值為11.11 ($df=10$, $n=218$, $p=0.35$)，符合模型配適度各指標 ($GFI=0.98$, $AGFI=0.97$, $RMSEA=0.02$, $CFI=0.97$, $IFI=0.97$, $TLI=0.95$; 圖二) 為最適配模式。在模式二中，當發生低血糖時，影響病人立即進食處理的因子有女性 ($\beta=0.28$, $p<0.01$)、低血糖知識 ($\beta=0.07$, $p<0.01$) 和多次發生低血糖事件 ($\beta=0.16$, $p<0.05$)，達顯著性正相關，顯示女性，以及越具備低血糖知識和多次發生低血糖事件者，越可能採取立即進食處理低血糖。而影響病人調整藥物處理的因子有多次發生低血糖事件 ($\beta=0.20$, $p=0.01$) 和社會支持 ($\beta=0.01$, $p<0.05$)，達顯著性正相關，顯示多次發生低血糖事件和社會支持程



圖一 立即進食和調整藥物與各變項關係圖（模式一）



圖二 修正後立即進食和調整藥物與各變項關係圖（模式二）

度越高者，越可能在低血糖時調整藥物；立即進食的總變異量是10.7%和調整藥物的總變異量是4.8%（圖二）。

討 論

本研究發現接受胰島素治療之第2型糖尿病患者，在低血糖發生時，女性相較男性能立即進食，以及具備低血糖知識越高和多次發生低血糖事件者，越能立即進食；而多次發生低血糖事件和社會支持越好者，越可能因為低血糖而調整藥物。

雖然在本研究模式一中，各變項分別與立即進食和調整藥物有顯著相關，但因卡方P值達顯著差異，因此無法排除因機會而造成模式之疑慮。此外，模式一符合模式配適度檢定項目不足，所以判斷模式一不是最佳模式。經過調整，模式二卡方p值未達顯著，表示模式設定正確，以及多個項目符合模式配適度檢定標準，因此判斷模式二為最佳模式。

本研究發現女性相較男性在低血糖發生時能夠立即進食，推測女性相較男性留意低血糖症狀，因此在發生低血糖時能夠立即吃東西。本研究結果與Caruso等學者研究結果類似。Caruso等學者研究顯示女性相對男性有較高的疾病預防和促進健康行為，以及聆聽身體和症狀識別[15]。但本研究結果卻與Mogre等學者和Ishak等學者研究結果不同。前者研究結果顯示男性執行血糖監測相較女性佳[24]，後者研究結果為性別和整體自我照顧行為沒有顯著相關[16]。然而，這些研究乃在探討整體糖尿病自我照顧行為和血糖監測，而與本研究聚焦探討病人在低血糖時的飲食和藥物自我照顧行為不同，因此無法深入比較其結果。

本研究發現研究對象的低血糖知識越好，越能在低血糖發生時立即進食，推測低血糖知識有助於病人在第一時間補充熱量以提升血糖值，避免血糖值惡化。本研究結果與Waheedi等學者研究結果雷同。該研究發現病人具備疾病的治療知識越好，配合飲食的行為則越佳[18]。然該研究主要探討病人

對血糖、血脂和血壓治療目標的認識，以及與飲食依從性，身體活動和藥物治療之間關係，而與本研究探討的低血糖飲食行為不同，所以也無法深入比較其結果。

本研究亦發現多次發生低血糖事件的研究對象，相較初次發生者，越能立即進食和調降胰島素的注射劑量。推測多次發生低血糖事件的病人，已具備低血糖處理經驗，所以能在低血糖當下立即進食補充熱量，但因擔心胰島素會持續降低血糖值，因此也會調降胰島素的注射劑量，以避免血糖值惡化。此結果與Khunti等學者研究結果相似。該研究結果顯示全球第2型糖尿病患者，在發生低血糖時，有44.3%病人會補充熱量、36.7%病人會出現減少胰島素注射劑量，以及11.7%病人會停止胰島素注射[14]。而在本研究中，發生低血糖立即進食者佔75.4%和調整藥物者佔12.7%。目前台灣門診推行糖尿病共同照護網，大部份接受胰島素治療的病人在門診已經接受相關糖尿病照護衛教，包括胰島素治療、飲食衛教和低血糖照護，因此在發生低血糖時，多數病人已經知道要立即進食補充熱量，以提升血糖值。然本研究結果也發現，病人對於碳水化合物補充份量和藥物調整原則等概念仍有待加強。

本研究結果發現社會支持越好的研究對象，低血糖時越可能調整藥物。推測病人在發生低血糖時，親朋好友或者醫護人員會協助病人調降藥物劑量，以避免再次發生低血糖事件。本研究結果與多篇自我照顧研究結果類似。Odgers-Jewell等學者研究提出同儕分享和支持可以改變病人的自我照顧行為[17]。Ravi等人的研究也顯示社會和家庭支持會影響病人的疾病自我管理和血糖控制[19]。然而，這些研究多數在探討社會支持與整體自我照顧行為的關係，而與本研究探討的低血糖處理行為仍有不同，故無法深入比較結果。

雖然相關文獻已經提出低血糖照護指引，但面對重覆發生的低血糖事件，除了預防措施，病人處理低血糖的行為也很重要。然甚少有研究探討病人低血糖立即進食和調整藥物之影響因子。本研究結果顯示性別、

知識、經驗和社會支持亦是影響低血糖處理行為的重要影響因子，其結果可以做為實證依據。由於本研究採用半結構式問卷收集研究對象在半年內的低血糖處理行為，所以可能存有病人回溯性記憶偏差的風險。未來若能搭配飲食和藥物紀錄，更能深入探討病人的低血糖處理行為。另外，本研究收案場所僅於台灣南部醫療院所進行資料收集和探討，未來建議研究可以擴展至不同的地區，增加資料多元性，使其研究結果更具台灣推論性。

結論

性別、低血糖知識和多次發生低血糖事件是立即進食的影響因子，而多次發生低血糖事件和社會支持是調整藥物的影響因子。病人需要學習如何與糖尿病共存。面對低血糖事件，病人須要具備正確處理行為，才可以避免嚴重的併發症產生。而立即進食和藥物調整是胰島素治療之第2型糖尿病患者常見的低血糖處理行為。針對低血糖管理，健康照護人員在糖尿病共同照護網衛教門診，宜針對男性、低血糖知識不足和接受胰島素治療的病人，加強低血糖教育，辨識低血糖症狀，以提升低血糖時能立即進食補充熱量，避免血糖值惡化。而針對曾經發生低血糖事件和低社會支持的病人，列入居家追蹤名單，多關注血糖控制狀況和提供諮詢管道，適時給予照護諮詢，以協助病人合理控制血糖值，避免不適當的藥物調整行為。本研究結果可以提供健康照護人員瞭解影響低血糖立即進食和調整藥物之重要因子，以作為強化低血糖照護和低血糖管理之實證指引。

致 謝

感謝科技部研究計畫（MOST 106-2314-B-439-002）支持和收案場所中糖尿病照護團隊參與協助，以及高雄醫學大學附設中和紀念醫院醫學統計分析及生物資訊研究室梁富文老師與嘉義基督教醫院王新台副院長分別在統計分析上協助，使本研究得以順利完成，僅此致謝。

參考文獻

1. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol* 2018;**14**:88-98. doi:10.1038/nrendo.2017.151.
2. Sheen YJ, Hsu CC, Jiang YD, Huang CN, Liu JS, Sheu WH. Trends in prevalence and incidence of diabetes mellitus from 2005 to 2014 in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2019;**118**(Suppl 2):S66-73. doi:10.1016/j.jfma.2019.06.016.
3. American Diabetes Association. Glycemic targets: standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;**44**(Suppl 1):S73-84. doi:10.2337/dc21-S006.
4. Khunti K, Cigrovski Berković M, Ludvik B, et al. Regional variations in definitions and rates of hypoglycaemia: findings from the global HAT observational study of 27,585 people with type 1 and insulin-treated type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2018;**35**:1232-41. doi:10.1111/dme.13662.
5. Chan SP, Ji LN, Nitiyanant W, Baik SH, Sheu WHH. Hypoglycemic symptoms in patients with type 2 diabetes in Asia-Pacific-Real-life effectiveness and care patterns of diabetes management: the RECAP-DM study. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;**89**:e30-2. doi:10.1016/j.diabres.2010.05.008.
6. Jafari B, Britton ME. Hypoglycaemia in elderly patients with type 2 diabetes mellitus: a review of risk factors, consequences and prevention. *J Pharm Pract Res* 2015;**45**:459-69. doi:10.1002/jppr.1163.
7. Hendrieckx C, Ivory N, Singh H, Frier BM, Speight J. Impact of severe hypoglycaemia on psychological outcomes in adults with type 2 diabetes: a systematic review. *Diabet Med* 2019;**36**:1082-91. doi:10.1111/dme.14067.
8. Ahammed A, Pathan F, Afsana F, Ahammed I, Mir AS, Yusuf A. The burden of severe hypoglycemia on quality of life among diabetes mellitus patients in a tertiary level hospital of Bangladesh. *Indian J Endocrinol Metab* 2018;**22**:499-504. doi:10.4103/ijem.IJEM_338_17.
9. Pratipanawatr T, Satirapoj B, Ongphiphadhanakul B, Suwanwalaikorn S, Nitiyanant W. Impact of hypoglycemia on health-related quality of life among type 2 diabetes: a cross-sectional study in Thailand. *J Diabetes Res* 2019;**2019**:5903820. doi:10.1155/2019/5903820.
10. Huang MC, Hung CH, Chen CY, Hung WW, Liang HL. Factors associated with quality of life in patients with diabetic hypoglycaemia. *J Clin Nurs*

- 2020;**29**:1704-11. doi:10.1111/jocn.15183.
11. Grammes J, Stock W, Mann CG, Flynn EM, Kubiak T. Focus group study to identify the central facets of fear of hypoglycaemia in people with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2017;**34**:1765-72. doi:10.1111/dme.13506.
12. Tourkmani AM, Alharbi TJ, Rashed AMB, et al. Hypoglycemia in type 2 diabetes mellitus patients: a review article. *Diabetes Metab Syndr* 2018;**12**:791-4. doi:10.1016/j.dsx.2018.04.004.
13. Silbert R, Salcido-Montenegro A, Rodriguez-Gutierrez R, Katabi A, McCoy RG. Hypoglycemia among patients with type 2 diabetes: epidemiology, risk factors, and prevention strategies. *current diabetes reports* 2018;**18**:53. doi:10.1007/s11892-018-1018-0.
14. Khunti K, Alsifri S, Aronson R, et al. Impact of hypoglycaemia on patient-reported outcomes from a global, 24-country study of 27,585 people with type 1 and insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2017;**130**:121-9. doi:10.1016/j.diabres.2017.05.004.
15. Caruso R, Rebora P, Luciani M, Di Mauro S, Ausili D. Sex-related differences in self-care behaviors of adults with type 2 diabetes mellitus. *Endocrine* 2020;**67**:354-62. doi:10.1007/s12020-020-02189-5.
16. Ishak NH, Mohd Yusoff SS, Rahman RA, Kadir AA. Diabetes self-care and its associated factors among elderly diabetes in primary care. *J Taibah Univ Med Sci* 2017;**12**:504-11. doi:10.1016/j.jtumed.2017.03.008.
17. Odgers-Jewell K, Isenring EA, Thomas R, Reidlinger DP. Group participants' experiences of a patient-directed group-based education program for the management of type 2 diabetes mellitus. *PLoS One* 2017;**12**:e0177688. doi:10.1371/journal.pone.0177688.
18. Waheedi M, Awad A, Hatoum HT, Enlund H. The relationship between patients' knowledge of diabetes therapeutic goals and self-management behaviour, including adherence. *Int J Clin Pharm* 2017;**39**:45-51. doi:10.1007/s11096-016-0375-5.
19. Ravi S, Kumar S, Gopichandran V. Do supportive family behaviors promote diabetes self-management in resource limited urban settings? A cross sectional study. *BMC Public Health* 2018;**18**:826. doi:10.1186/s12889-018-5766-1.
20. D'Netto M, Murphy CV, Mitchell A, Dungan K. Predictors of recurrent hypoglycemia following a severe hypoglycemic event among hospitalized patients. *Hosp Pract (1995)* 2016;**44**:1-8. doi:10.1080/21548331.2016.1130584.
21. Kyriazos TA. Applied psychometrics: sample size and sample power considerations in factor analysis (EFA, CFA) and SEM in general. *Psychol* 2018;**9**:2207-30. doi:10.4236/psych.2018.98126.
22. 穆純、包頓、邢秋玲：中文版低血糖恐懼調查—憂慮量表在2型糖尿病患者中應用的信效度分析。中國實用護理雜誌 2015；**31**：198-201。doi:10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2015.03.013。
- Mu C, Bao D, Xing QL. The reliability and validity of Chinese Version of Hypoglycemia Fear Survey II-Worry Scale (CHFSII-WS) in type 2 diabetes mellitus. *Chin J Pract Nurs* 2015;**31**:198-201. doi:10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2015.03.013. [In Chinese: English abstract]
23. 張偉豪：論文寫作SEM不求人。一版。台北：三星統計，2001。
- Chang WH. Structural Equation Modeling. 1st., Taipei: Tristar, 2001. [In Chinese]
24. Mogre V, Abanga ZO, Tzelepis F, Johnson NA, Paul C. Adherence to and factors associated with self-care behaviours in type 2 diabetes patients in Ghana. *BMC Endocr Disord* 2017;**17**:20. doi:10.1186/s12902-017-0169-3.

Factors associated with immediate food consumption and drug adjustment in hypoglycemia: a preliminary study on hypoglycemia management behaviors

MEI-CHUAN HUANG^{1,*}, CHICH-HSIU HUNG², YA-WEN HUANG³

Objectives: Hypoglycemia is an acute complication of type 2 diabetes (T2D) that requires immediate self-management by the patient. This study explored the key factors determining immediate food consumption and drug administration adjustment when patients with T2D experience an episode of hypoglycemia following insulin treatment. **Methods:** This cross-sectional survey enrolled 218 patients with T2D receiving treatment in a medical center, a regional hospital, and three primary medical clinics in southern Taiwan. Data were collected from May 2016 to June 2018. Three questionnaires were used: the Knowledge of Hypoglycemia Scale, Fear of Hypoglycemia Scale, and Social Support Scale. **Results:** This study included 218 patients (mean age: 62.3 years). More than half were women (51.8%), and most had a junior high school education level or below (83.5%). AMOS was conducted to examine the relationships among sex, education, exercise, knowledge of hypoglycemia, multiple hypoglycemia events, social support, immediate food consumption, and drug adjustment and the best fit model. Female sex ($p < .01$), knowledge of hypoglycemia ($p < .01$), and multiple hypoglycemia events ($p < .05$) were significantly correlated with immediate food consumption. In addition, multiple hypoglycemia events ($p = .01$) and social support ($p < .05$) were significantly correlated with drug adjustment. The total variance of immediate food consumption and drug adjustment was 10.7% and 4.8%, respectively. **Conclusions:** Sex, knowledge of hypoglycemia, and multiple hypoglycemia events are crucial factors affecting immediate food consumption, and multiple hypoglycemia events and social support are crucial factors affecting drug adjustment. These findings may help health care professionals understand the factors that can affect the behaviors of patients with T2D in terms of immediate food consumption and drug adjustment after an episode of hypoglycemia. The results may serve as guidelines to improve hypoglycemia care and education. (*Taiwan J Public Health*. 2021;**40**(5):570-579)

Key Words: hypoglycemia events, insulin therapy, type 2 diabetes, immediate food consumption, drug adjustment

¹ Department of Nursing, National Tainan Junior College of Nursing, No. 78, Sec. 2, Minzu Rd., West Central Dist., Tainan, Taiwan, R.O.C.

² College of Nursing, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

³ Department of Nursing, Institute of Chung Jen Junior College of Nursing, Health Science and Management, Chia-Yi, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author E-mail: mayhuang@ntin.edu.tw

Received: Mar 16, 2021 Accepted: Oct 13, 2021

DOI:10.6288/TJPH.202110_40(5).110027