

# 第二型糖尿病患者的睡眠品質與 血糖控制之相關性探討

羅 琦<sup>1,2</sup> 黃建寧<sup>3,4</sup> 郭青萍<sup>5</sup>  
黃秀梨<sup>6</sup> 廖玟君<sup>1,2,6,\*</sup>

**目標：**第二型糖尿病與其所延伸健康問題威脅著台灣民眾的健康，本研究旨在探討第二型糖尿病病人之主客觀睡眠品質與血糖控制之間關係。**方法：**以立意取樣中部某醫學中心之第二型糖尿病患者共61位完成研究。主觀睡眠品質以匹茲堡睡眠品質指標量表（PSQI）測量，客觀睡眠品質以腕動計（wrist actigraphy）測量72小時（24小時\*3天），並以病歷查閱方式追蹤病人收案後一年內的血糖控制生化值（HbA1c），資料以SPSS 17.0套裝軟體進行統計分析。**結果：**研究結果發現本研究族群血糖控制不佳，糖化血色素（HbA1c）平均為7.9±1.6%；飯前血糖值（AC sugar）平均為162.1±45.4 mg/dl，HbA1c>7.0%佔72.2%。主觀睡眠品質之PSQI平均分數為6.6±4.1分，主觀睡眠品質不佳者（PSQI>5分）佔57.4%；客觀睡眠時數平均為5.7小時，睡眠效率為75.3%，睡眠潛伏期為25.5分鐘、半夜醒來總時間為63.3分鐘。線性複迴歸分析結果發現，自覺睡眠效率（ $\beta=-0.040$ ）、糖尿病罹病年數（ $\beta=0.07$ ）、BMI（ $\beta=0.13$ ）能預測糖化血色素值，解釋32.2%變異量。**結論：**主觀睡眠品質的好壞與第二型糖尿病患者的血糖控制具有相關性，本研究結果提供臨床照護者將睡眠品質評估納入糖尿病患者血糖控制的重要參考。（台灣衛誌 2017；36(5)：497-510）

**關鍵詞：**第二型糖尿病、主客觀睡眠品質、血糖控制

## 前 言

隨著社會快速變遷、人口老化、生活型態靜態化與肥胖之高度盛行率，糖尿病已成

為臨床常見的代謝性疾病，現在糖尿病人口中，第二型糖尿病佔95%以上[1]。根據2015年國人死因統計顯示，糖尿病為國人第5位死因[2]。根據國民健康署2013-2015年「國民營養健康狀況變遷調查」發現，18歲以上國人糖尿病盛行率為11.8%（男性13.1%；女性10.5%），推估全國約有227多萬名糖尿病的病友，且每年以2.5萬名的速度持續增加[3]，因此糖尿病的防治與管理成為非常重要的健康議題。

流行病學研究發現糖尿病患者其發生睡眠障礙的比率較正常族群來得高，研究以匹茲堡睡眠品質指標量表（Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI）進行睡眠品質調查，發現33.6%~71%第二型糖尿病病人有睡眠品質不佳的問題[4-7]。Lamond等研究顯示出第

<sup>1</sup> 中國醫藥大學護理學系暨碩士班

<sup>2</sup> 中國醫藥大學附設醫院護理部

<sup>3</sup> 中山醫學大學醫學研究所

<sup>4</sup> 中山醫學大學附設醫院內分泌暨新陳代謝科

<sup>5</sup> 中山醫學大學護理系

<sup>6</sup> 亞洲大學護理系

\* 通訊作者：廖玟君

地址：台中市北區學士路91號

E-mail: wcl@mail.cmu.edu.tw

投稿日期：2017年5月5日

接受日期：2017年10月23日

DOI:10.6288/TJPH201736106048



二型糖尿病患者高達57%有睡眠問題，其中8%單獨主訴入睡潛伏期延長，23%單獨主訴睡眠維持困難，但兩者都有的睡眠困難問題更高達26% [8]。Kawakami針對2265電子工廠的男性員工工作調查，發現有糖尿病患者相對於非糖尿病患者，其發生入睡困難的風險比值（Hazard Ratio, HR）為2.98倍（95%CI 1.36-6.53），其睡眠維持困難的風險比值為2.23倍（95%CI 1.08-4.61）[9]。糖尿病的夜尿症狀與周邊神經痛也常是造成睡眠障礙的重要因子[8,10-12]。此外，睡眠呼吸中止症候群在糖尿病患者中也是很常見的併發症，調查研究發現糖尿病患者發生睡眠呼吸中止症的勝算比是非糖尿病患者的1.8倍（95%CI 1.02-3.15）[13]。睡眠呼吸中止症候群因睡眠中血氧的下降而改變交感神經活性，易造成睡眠微覺醒（sleep microarousal）與睡眠片斷（sleep fragmentation），進而導致睡眠障礙與睡眠剝奪[1,14]。

文獻指出周而復始睡眠障礙的惡性循環，引發體內神經賀爾蒙的變化，促進下視丘-垂體-腎上腺軸系統釋放出較多腎上腺皮質醇（cortisol），導致糖質新生增加與利用減少，進一步加重碳水化合物代謝紊亂，進而使得糖尿病之控制不易[12,15,16]。同時臨床證據顯示出第二型糖尿病患者睡眠障礙的發生對血糖控制有顯著的影響[5,17,18]，睡眠品質與睡眠時間為血糖控制的重要預測因子[5]，不佳的睡眠品質和過低的睡眠效率與血糖控制不佳有顯著的相關性[17-20]，睡眠時間太長或太短都會造成糖化血色素（HbA1c）數值的升高[21]。此外，研究也發現對於無併發症的糖尿病患者，若每晚自覺短少3小時的睡眠可預測HbA1c高於中數的1.1%；若至少有一項併發症的糖尿病患者，其匹茲堡睡眠品質指標量表（PSQI）分數每增加5分（此表示睡眠品質降低），可預測HbA1c高於中數的1.9%[5]。此外，實驗室與流行病學的證據也支持長期睡眠不足或睡眠品質不佳也會造成葡萄糖代謝的改變，促使胰島素不敏感或產生拮抗性以及葡萄糖耐受性降低，造成早晨空腹血糖值或糖化血色素（HbA1c）的數值上升[22-25]。對

於長期睡眠受限（sleep restriction）的人若能增加一小時的睡眠，將能增加胰島素的敏感性[26]。另外，文獻也指出睡眠時間減少及睡眠剝奪會增強體內炎症反應與致炎和發炎因子（如：interleukin-6和tumor necrosis factor-alpha）的增加，將干擾胰島素的分泌和提升胰島素的抗阻作用[16,27]。

儘管糖尿病無法完全治癒，除了藥物、飲食與運動三者相互配合以維持血糖恆定外，而睡眠的質與量有可能影響到糖尿病患者的血糖控制。Zhu所做的系統性文獻回顧顯示13個研究中有8個顯示睡眠時數與血糖控制間關係沒有顯著相關性[28]，此與過去的系統性文獻回顧結果出現不一致情形[29]。Zhu指出這種不一致結果可能是由於主觀、客觀的睡眠測量方式與睡眠好壞的時間切點不一致所造成的，因此它們之間關係仍需待更多的研究進一步地確認。此外，目前研究大多檢測主觀的睡眠品質與血糖控制之間的關係，鮮少有以客觀睡眠評估工具來檢測睡眠質與量對第二型糖尿病患者之血糖控制的關係，故本研究藉由主觀、客觀的睡眠測量工具，進一步檢測第二型糖尿病患者之睡眠品質與血糖控制間關係，冀望建立本土性研究數據，以提供臨床照護者重要依據。

## 材料與方法

### 一、研究對象及場所

本研究採相關性研究法（Cross-Sectional Correlation Research），以立意取樣方式選擇台灣中部地區某醫學中心糖尿病照護網，經新陳代謝科門診醫師確診為第二型糖尿病病患為研究母群體，由主治醫師轉介，取得個案同意後，以結構性問卷收集個案資料，以配戴活動記錄器/腕動計（Actigraphy）方式偵測個案睡眠時數，並以病歷查閱方式收集收案後一年內的血糖控制指標。收案條件包括1.年齡19-80歲，性別不拘；2.識字，教育程度不限；3.經醫師確診為第二型糖尿病之門診個案；4.意識清楚，且個案與家屬可以透過國台語溝通；

5.無精神障礙與精神疾患之個案；6.經解釋後，自願參加本研究且可自行填寫受試者同意書者。排除條件包括1.第1型糖尿病患者；2.妊娠糖尿病患者；3.嚴重心血管疾病患者；4.腦中風，日常生活活動無法自理患者；5.不識字，且無法填寫受試者同意書者。收集資料期間於2011年5月15日至2012年02月15日止，共計八個月，並持續追蹤個案一年內血糖控制情形，以檢測睡眠品質狀況是否影響接下來一年內的血糖控制。資料收集方式由研究者進行一對一訪談，過程中尊重病患隱私權。個案同意參與本研究後，過程中仍有權利隨時退出研究，亦不會影響其就醫權益，且為保護個案隱私，所有受試的個案皆予以編碼，不公佈姓名以保護其權益與隱私。本研究經過中山醫學大學附設醫院人體試驗委員會通過（CS09025）。

## 二、資料收集與內容

### (一) 人口學基本資料與疾病史資料：

由研究者根據相關文獻自行擬定，收集資料包括：性別、年齡、BMI (body mass index)、職業、籍貫、工作狀況、教育程度、婚姻狀況、居住狀況、主要照顧者、糖尿病罹病年數等。

糖尿病醫囑遵從性評估則參考鄭英裕醫囑行為問卷[30]，其內容包括三部分：服藥控制（1-4題）、飲食控制（5-8題）及運動狀況（9-13題），分數由1-5分依序為「從不如此」、「很少如此」、「偶爾如此」、「經常如此」、「總是如此」，第1、4、5、6、8為反向題，經轉換後分數越高表醫囑遵從性越高，反之則越差。以每部分平均分數大於3.5分（表示行為發生頻率在“偶爾~經常遵從”以上）將視為醫囑遵從性佳。本量表採專家內容效度檢定，延請五位與本研究相關背景之臨床與教學專家進行問卷內容效度檢定，內容效度指數（content validity index, CVI）達0.90以上，並以Cronbach's alpha檢定題目內一致性，其內一致性係數在服藥、飲食、運動三部分分別為0.74、0.88與0.95，顯示本量表具良好之內

在一致性信度。本研究依此醫囑遵從性作為血糖控制之控制變項的參考。

### (二) 血糖控制

為睡眠資料收集後一年內的糖化血色素值（HbA1c），經受試者同意，由研究者以病歷查閱方式取得。這一年內每位個案回診測量2~4次，取其平均值，作為血糖控制之指標，以避免只取單次血糖控制指標而造成資料的變異性過大。

### (三) 睡眠品質評估

睡眠品質評估測量包括：1.主觀問卷調查--匹茲堡睡眠品質指標量表（Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI）與愛沃斯日間嗜睡量表（Epworth Sleepiness Scale, ESS）；2.客觀生理測量儀器--活動記錄器或稱腕動計（Wrist actigraphy）。

#### 1. 匹茲堡睡眠品質指標量表（Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI）：

PSQI是1989年由Buysee等人發展於測試臨床病患睡眠品質[31]，為目前研究中最常見之量表，亦為國內具有中文版的睡眠品質測量量表之一，病患回憶過去一個月以來的睡眠狀況，主要內容包括(1)主觀睡眠品質(2)睡眠潛伏期(3)睡眠時間(4)睡眠效率(5)睡眠困擾(6)日間功能障礙(7)使用安眠藥等七類評估指標，每項指標都有其計分標準，介於0-3分，總分範圍介於0-21分；研究報告指出在PSQI以總分5分為界斷點時，其正確性88.5%，敏感度89.6%，特異性86.5%；當總分>5則判定為睡眠品質不良，≤5分表示睡眠品質良好，也就是說分數愈高，睡眠品質愈差。國內研究針對205位65歲以上機構老人為研究對象，PSQI內在一致性信度係數Cronbach's alpha為0.84，二週後再測信度相關係數 $r = 0.80$  ( $p < 0.01$ )。本研究所測得PSQI量表之內在一致性信度係數為0.79[32]。

#### 2. 愛沃斯嗜睡量表（Epworth Sleepiness Scale, ESS）

愛沃斯嗜睡量表是Johns於1991年所發展出來的自填式量表[33]，此量表的內容針

對嗜睡患者最常發生的情況如「坐下閱讀書報雜誌時」、「看電視時」、「在公眾場合安靜坐著時」、「坐車連續超過一小時」、「在下午躺下來休息時」、「坐著與人交談時」、「沒有喝酒的情況下在午餐後安靜坐著時」及「開車中遇到交通問題而停下來數分鐘時」，總共八個題目評估情境下的嗜睡程度，每題採0~3分（從未瞌睡~經常都會打瞌睡）計分，總分為0到24分，可區分為4個程度，小於8分為正常，8-11分為輕度，12-15為中度，16-24為重度。中文版亦具有良好之信效度，其敏感度0.86，內在一致性信度係數Cronbach's alpha為0.81，本研究測得之ESS內在一致性信度係數為0.90[34]。

### 3. 活動記錄器或稱腕動計 (Wrist actigraphy)：

腕動計是一個戴在手腕上形狀像手錶的儀器為非侵入性的記錄器，使用加速度感測器感應身體動作的變化，依設定時間每隔一定時間（2秒或60秒）記錄一次手腕活動，以客觀方式測量活動、睡眠及和休息變化，可持續監測休息及活動的週期。腕動計體積小可讓病人攜回家中進行長時間的活動監測（除因防水問題於洗澡時暫拔除），以觀察睡眠時數及醒來型態，所記錄的資料可進一步估算個人總睡眠時間（Total sleep time）、睡眠效率（Sleep efficiency）、睡眠潛伏期（Sleep latency）、半夜醒來總時間（WASO）等，精確性與可靠度上遠比個案自行填寫的睡眠日誌高[35]。根據睡眠疾患個案運用多導睡眠圖（Polysomnography, PSG）與腕動計（Wrist actigraphy）進行睡眠品質評量的研究報告，其兩者相關係數達0.73-0.80[36]。經研究者向個案解釋腕動計（Wrist actigraphy）配戴方法與注意事項後，本研究受試者配戴腕動計（Somnowatch; SOMNOmedics, Germany）72小時（24小時\*3天），除洗澡淋浴時將錶取下，洗澡後隨即戴上，並填寫睡眠日誌記錄上床與起床時間，以作為睡眠分析之用。本研究呈現的數據為病人三天之平均睡眠潛伏期、睡眠時數、半夜醒來時間、與睡眠效率。

### 三、統計分析

本研究所收集的資料，以描述性統計之次數、百分比、平均值、標準差分析病人特性、血糖控制與睡眠狀況，並以One-Way ANOVA、Pearson's積差相關性分析各變項與血糖之相關性，再運用複迴歸之逐步迴歸模式分析睡眠相關變數對血糖控制之預測。糖化血色素值以Kolmogorov-Smirnov test進行常態分布檢定，結果顯示統計量=0.087， $p=0.200$ 不顯著，顯示殘差分佈為常態，適合使用母數分析，因此本研究分析步驟為將追蹤一年之糖化血色素平均值設為依變項，並依Pearson's積差相關分析結果將顯著之變項（ $p<0.10$ ）放入逐步迴歸進行分析， $\alpha$ 設定為0.05。資料編碼輸入電腦，以SPSS for windows 17.0版本進行統計分析。

## 結 果

### 一、第二型糖尿病患者基本特性

符合標準的研究對象有70位，而其中5位拒絕，有效問卷65份，但4位病人未回院追蹤，完成研究者共61位，完成率87.1%，病人特性分佈如表一。本研究對象平均年齡為 $61.0\pm 11.1$ 歲，以46-64歲佔最多，65歲以上次之，年齡分佈屬中高年齡層。病人特性以女性居多，大多為已婚，教育程度為中小學與高中職（62.3%），無工作或退休（60.6%），罹病年數15年以下（83.6%），平均罹病年數 $9.6\pm 6.3$ 年。平均BMI介於19.9~35.2平均 $26.3\pm 3.8$ ，2/3以上過胖（ $BMI\geq 24$ ）。醫囑遵從性以服藥最佳接近七成（67.2%），而僅有1/3病人能遵從飲食與運動之醫囑（表一）。

### 二、第二型糖尿病患者的主客觀的睡眠品質與血糖控制狀況

主觀睡眠品質方面以匹茲堡睡眠品質指標量表（PSQI）評估個案之主觀睡眠品質（表二），以愛沃斯嗜睡量表（ESS）評估日間嗜睡狀況（表二），研究個案的睡眠品質分數（PSQI）平均分數為為

表一 第二型糖尿病患者之特性與血糖控制 (HbA1c) 之狀況 (N=61)

變項	n	%	HbA1c		One	p
			Mean	SD	Way-ANOVA F	
性別					0.892	0.349
女	39	63.9	8.1	1.7		
男	22	36.1	7.7	1.5		
年齡					1.671	0.197
45歲以下	5	8.2	8.3	1.2		
46-64歲	35	57.4	8.2	1.7		
65歲以上	21	34.4	7.4	1.6		
BMI	26.3±3.8				7.114	0.010*
<24	20	33.3	7.2	1.5		
≥24	40	66.7	8.3	1.6		
職業					0.306	0.738
無工作	18	29.5	8.0	1.4		
退休	19	31.1	7.7	1.8		
有工作	24	39.3	8.0	1.7		
教育程度					0.598	0.666
不識字	12	19.7	7.9	1.8		
識字	3	4.9	7.0	3.1		
中小學	22	36.1	7.8	1.7		
高中職	16	26.2	8.0	1.2		
專科大學以上	8	13.1	8.6	1.5		
婚姻狀況					0.609	0.438
單身/離婚/分居/喪偶	14	23.0	7.6	1.5		
已婚	47	77.0	8.0	1.6		
罹病年數					2.202	0.081
1-5年	17	27.9	7.4	1.5		
6-10	19	31.1	7.6	1.6		
11-15	15	24.6	8.1	1.6		
16-20	5	8.2	9.3	1.3		
20年以上	3	4.9	9.3	2.1		
糖尿病服藥遵從 <sup>1</sup>					2.152	0.148
差	20	32.8	8.4	1.7		
佳	41	67.2	7.7	1.6		
糖尿病飲食遵從 <sup>1</sup>					0.173	0.679
差	40	65.6	7.9	1.7		
佳	21	34.4	8.0	1.4		
糖尿病運動遵從 <sup>1</sup>					1.616	0.209
差	39	63.9	8.1	1.6		
佳	22	36.1	7.6	1.7		

註1：各項遵從度以平均分數>3.5（偶爾~經常遵從）以上為醫囑遵從性佳。

\*p<0.05

表二 主觀及客觀睡眠品質與血糖控制 (HbA1c) 之狀況 (N=61)

變項	n	%	HbA1c Mean	SD	F	p
客觀睡眠						
睡眠潛伏期 (分)	25.5±33.9				2.439	0.124
<30分	43	70.5	8.1	1.6		
≥30分	18	29.5	7.4	1.6		
睡眠時數 (小時)	5.7±1.3				0.678	0.512
<6小時	38	62.3	7.9	1.7		
6-7小時	14	23.0	7.7	1.5		
7-9小時	9	14.8	8.5	1.5		
睡眠效率 (%)	75.3±12.9				0.899	0.347
<85%	52	85.2	8.0	1.6		
≥85%	9	14.8	7.5	1.8		
半夜醒來總時間 (分)	63.3±37.4				0.640	0.427
<30分	8	13.1	7.5	2.2		
≥30分	53	86.9	8.0	1.5		
主觀睡眠品質						
自覺睡眠品質					0.878	0.458
非常好	13	21.3	7.6	1.8		
好	27	44.3	7.8	1.8		
差	13	21.3	8.0	1.1		
非常差	8	13.1	8.7	1.5		
自覺睡眠潛伏期					1.388	0.256
≤15分	25	41.0	7.8	1.7		
16-30分	16	26.2	8.4	1.5		
31-60分	8	13.1	7.1	1.7		
>60分	12	19.7	8.2	1.3		
自覺睡眠時數					0.528	0.665
≥7小時	20	32.8	7.9	1.5		
6-6.9小時	24	39.3	7.7	1.9		
5-5.9小時	13	21.3	8.1	1.4		
≤4.9小時	4	6.6	8.7	1.5		
自覺睡眠效率					5.458	0.002**
≥85%	33	54.1	7.3	1.5		
75%-84%	14	23.0	8.4	1.6		
65%-74%	7	11.5	8.1	1.6		
≤64%	7	11.5	9.6	0.9		
睡眠困擾					0.245	0.784
0分	1	1.6	7.1			
1-9分	52	85.2	7.9	1.6		
10-18分	8	13.1	8.2	2.0		
安眠藥使用					4.641	0.035*
從來沒有	52	85.2	7.7	1.5		
一周一次以上	9	14.8	9.0	1.8		

表二 主觀及客觀睡眠品質與血糖控制 (HbA1c) 之狀況 (N=61) (續)

變項	n	%	HbA1c Mean	SD	F	p
日間功能障礙					0.674	0.572
0分	34	55.7	7.8	1.6		
1-2分	20	32.8	7.8	1.7		
3-4分	5	8.2	8.4	1.4		
5-6分	2	3.3	9.3	1.3		
睡眠品質分數 (PSQI)	6.6±4.1				2.695	0.106
≤5 (good)	26	42.6	7.5	1.5		
>5 (poor)	35	57.4	8.2	1.7		
日間嗜睡	5.6±4.8				1.888	0.175
無 (ESS≤9)	48	78.7	7.8	1.7		
有 (ESS>9)	13	21.3	8.5	1.1		
睡眠困擾 (>3次/週)						
無法在30min入睡	19	31.1				
半夜或凌晨醒來後不易再入睡	13	21.3				
為上廁所而起床	21	34.4				
呼吸不順暢	2	3.3				
咳嗽或大聲打鼾	3	4.9				
疼痛	1	1.6				

\*p<0.05, \*\*p<0.01

6.6±4.1分，五成以上病人（57.4%）睡眠品質差（PSQI>5），約有三成病人自覺睡眠品質差（33.4%），睡眠時數少於六小時（27.9%），且躺床超過30分鐘以上才能入睡（32.8%），將近一半病人自覺睡眠效率<85%（46%），一成半的病人會使用安眠藥助眠（14.8%）。以嗜睡量表（ESS）評估病人白天嗜睡狀況，平均分數5.6±4.8分，二成病人（21.3%）可能有日間嗜睡問題（ESS>9）。此結果顯示本研究的糖尿病患者有高比例的主觀的自覺睡眠困擾。而這些睡眠困擾中有三成以上是因為入睡困難或夜尿情形造成，也有兩成以上是因為醒來後不易再入睡（表二）。

個案配戴三天腕動計（72小時），配合睡眠日誌監測其三天睡眠潛伏期（Sleep latency）、總睡眠時間（Total sleep time, TST）、睡眠效率（Sleep efficiency）及半夜醒來總時間（WASO），以三天的平均值代表個案的客觀睡眠狀況顯示（表二），

將近三成個案平均花超過30分鐘以上才能入睡（29.5%），六成以上睡眠時間小於6小時（62.3%），八成以上半夜醒來總時間大於30分鐘（86.9%），且睡眠效率小於85%（85.2%），這些結果顯示出研究個案之客觀睡眠品質普遍不佳。

本研究追蹤個案一年後平均糖化血色素（HbA1c）數值以>7%居多（佔72.2%），平均7.9±1.6%。八成以上病人的飯前血糖值（AC sugar）≥130 mg/dl（佔82.0%），平均162.1±45.4 mg/dl，顯示本研究個案之血糖控制情況不盡理想。當主觀與客觀的睡眠品質不佳時，其大部份的HbA1c數值表現也有愈差的傾向。

### 三、第2型糖尿病患者睡眠品質對血糖控制之單變項分析

以One-Way ANOVA進行第2型糖尿病患者在�不同特性下一年後平均糖化血色素（HbA1c）之比較，發現罹病年數愈久，其

糖化血色素 (HbA1c) 數值也有愈高的傾向；而其BMI數值大於等於24，其一年後平均糖化血色素 (HbA1c) 數值也愈高 (表一)。同樣地，以One-Way ANOVA分析第2型糖尿病患者的主觀與客觀睡眠資料對一年後平均糖化血色素 (HbA1c) 影響，結果顯示自覺睡眠效率低、與有使用安眠藥者，其一年後平均糖化血色素的數值愈高，並達統計上顯著差異 (表二)。此外，在各項遵從性方面，飲食、服藥與運動的遵從性對其一年後平均糖化血色素的數值則未達統計上顯著差異性 (表一)。

進一步再以Pearson's積差相關性分析各變項與一年後平均糖化血色素值之間關係，發現年齡及自覺睡眠效率與一年後平均糖化血色素數值傾向呈負相關；罹病年數、BMI、主觀睡眠品質總分及安眠藥使用與一年後平均糖化血色素數值呈正相關，此結果顯示年齡愈低、自覺睡眠效率愈低、主觀睡眠品質愈差、罹病年數愈久、BMI愈大與有使用安眠藥的糖尿病患者，其一年後平均糖化血色素數值愈高 (表三)。然而客觀的睡眠品質等變項與一年後平均糖化血色素值之相關性皆未達統計上顯著差異，此可能意

味著客觀睡眠品質等變項並非是糖化血色素 (HbA1c) 之重要預測因子。

#### 四、睡眠對第二型糖尿病患者血糖控制之重要預測變項

使用複迴歸分析法來檢測睡眠相關變數對第二型糖尿病患者血糖控制之預測，依各單變項One-Way ANOVA與Pearson's積差相關性的分析結果 (表一、二、三)，將顯著相關 ( $p < 0.10$ ) 之變項包括年齡、罹病年數、BMI、主觀睡眠品質總分、自覺睡眠效率、安眠藥使用等變項進入複迴歸分析。經由線性複迴歸分析 (Linear Multiple Regression) 之逐步分析法 (stepwise) 分析，結果發現自覺睡眠效率、BMI、罹病年數是糖化血色素 (HbA1c) 之重要預測因子 (表四)，當自覺睡眠效率每增加1%，糖化血色素 (HbA1c) 減少0.04%；BMI數值每增加1，其糖化血色素增加0.13；罹病年數每增加1年，其糖化血色素 (HbA1c) 增加0.069%；自覺睡眠效率、BMI、與罹病年數共可解釋糖化血色素32.2%的變異量。

表三 主觀及客觀睡眠品質與血糖控制 (HbA1c) 之Pearson's積差相關性 (N=61)

	HbA1c $r^{\#}$	p
年齡	-0.240	0.062
罹病年數	0.415	0.001**
性別	-0.122	0.349
BMI	0.325	0.011*
主觀睡眠品質總分 (PSQI)	0.279	0.029*
日間嗜睡分數 (ESS)	0.174	0.179
自覺睡眠潛伏期	0.044	0.735
自覺睡眠時數 (hr)	0.111	0.396
自覺睡眠效率 (%)	-0.423	0.000***
安眠藥使用	0.286	0.026*
客觀睡眠時數 (TST)	0.128	0.324
客觀睡眠潛伏期 (SL)	-0.166	0.200
客觀睡眠效率 (SE)	0.039	0.763
客觀半夜醒來總時間 (WASO)	0.023	0.862

$^{\#}r$ =Pearson correlation coefficient; \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

表四 睡眠品質與血糖控制 (HbA1c) 之複迴歸分析, stepwise

變項	$\beta$	SD	Standardized $\beta$	t	p
自覺睡眠效率	-0.040	0.012	-0.361	-3.231	0.002
BMI	0.130	0.046	0.308	2.822	0.007
罹病年數	0.069	0.029	0.267	2.372	0.021

Note: Stepwise linear regression 變項：主觀睡眠品質分數 (PSQI)、自覺睡眠效率、安眠藥使用、BMI、罹病年數、年齡

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ ; R square=.356, Adjust R square=.322

## 討 論

### 一、第二型糖尿病患者睡眠品質與血糖控制

本研究探討第二型糖尿病患者睡眠品質與糖化血色素 (HbA1c) 的相關性, 結果發現主觀睡眠品質與病人的糖化血色素數值較具有相關性, 包括自覺睡眠效率愈低、有使用安眠藥者, 其糖化血色素數值也愈高; 尤其本研究顯示當自覺睡眠效率每增加 1%, 可預測糖化血色素 (HbA1c) 數值減少 0.04%。此結果與之前糖尿病族群的睡眠與血糖研究之發現類似, 研究發現主觀睡眠品質和睡眠效率差者與其血糖控制不佳有顯著的相關性[17]此外, 即使在調整過年齡、性別和身體質量指標 (body mass index) 干擾因素後, 自覺睡眠效率不佳者較睡眠效率佳者, 其發生糖化血色素異常 (HbA1c)  $\geq 6.5\%$  的勝算比為 6.83 倍 (95% CI 2.04-22.8,  $p=0.002$ ) [17]。還有研究指出 PSQI 總分與糖化血色素 (HbA1c) 呈現高度相關, 當 PSQI 總分越高代表著其睡眠品質愈差, 而其糖化血色素 (HbA1c) 數值也就愈高 [4,19,20]; 另有研究更進一步地顯示出 PSQI 總分每增加一分其糖化血色素 (HbA1c) 則增加 0.043% [5], 這些研究均與本研究結果主觀睡眠品質會影響血糖控制相似, 顯示良好的睡眠品質在血糖控制中所扮演的重要角色。

至於睡眠時數方面, 有些文獻顯示出主觀的睡眠時數與糖化血色素數值無相關 [37,38]。但有些研究顯示此二者間關係可能不是線性關係而是 U 型關係, 並指出睡過多 (>8.5 小時) 或過少 (<6.4 小時) 都會造成糖化血色素 (HbA1c) 數值的升高 [24]。

然而上述這些研究都沒有客觀的睡眠測量資料, 未知客觀睡眠指標與血糖控制之關係。本研究使用腕動計來測量客觀的睡眠指標, 結果發現客觀睡眠時數與糖化血色素 (HbA1c) 數值間的相關性不顯著, 此發現與近年來使用腕動計 (或活動紀錄器) 來調查第二型糖尿病患者睡眠品質與血糖控制關係之研究結果相類似, 這些研究發現到客觀睡眠時數與糖化血色素數值都未達統計上顯著相關性 [18,25,39]。此外, 本研究也發現到客觀睡眠其他指標 (如: 睡眠時數、睡眠潛伏期、睡眠效率、半夜醒來總時間) 與糖化血色素 (HbA1c) 數值間的相關性也不顯著。然而 Trento 等學者 (2008) 研究指出客觀睡眠效率與其糖化血色素數值間關係呈現負相關 ( $r = -0.29$ ;  $p = 0.047$ ), 而由腕動計測量出睡眠中活動時間 (moving time) 與其糖化血色素數值為正相關 ( $r = 0.31$ ;  $p = 0.031$ ) [18]。另有研究使用腕動計來檢視睡眠時數與空腹血糖和胰島素抗性間關係, 結果顯示在控制相關干擾因素 (如: 年齡、性別、種族、BMI、教育程度、和收入) 後, 第二型糖尿病患者若有較多的睡眠片斷 (sleep fragmentation), 則與高的空腹血糖值有顯著的相關性 ( $\beta = 0.089$ ,  $p = 0.036$ ) [25]。但由於客觀睡眠指標的研究不多且研究結果彼此之間也不一致, 仍有待更進一步研究驗證客觀睡眠指標與血糖控制間關係。

雖然本研究中主觀睡眠時數相差甚多, 客觀睡眠品質的結果均較主觀睡眠品質差, 主觀自覺睡眠效率超過 85% 為 33/61 (54.1%), 客觀睡眠效率超過 85% 卻僅有 9/61 (14.8%), 但本研究結果顯示客觀的睡眠時數未顯著影響糖化血色素值, 顯示絕

對的睡眠時數並不是糖化血色素的主要預測因子。這現象可能是因為每個人的需求不同，對於所需要的睡眠時數也不同，重要的是能睡到滿足自己身體所需的睡眠，因此Buysse等學者在1989年提出睡眠品質的定義，是指個人評價質性與量性睡眠特質是否能滿足個人需求程度[31]。主觀睡眠品質是個人對睡眠的主觀感覺，可能受到情緒、個人特質、價值觀等的影響[40]，而腕動計所估之睡眠時數僅依活動狀況估計醒和睡無法估算淺睡與深睡，腕動計可能高估未睡但無活動者之睡眠時數，或低估睡眠時一直翻身者之時數，也使所估計出睡眠時數與睡眠品質並無絕對相關性[35]，因此主觀睡眠與客觀睡眠時數存在著差異。儘管主觀客觀睡眠測量的結果不見得一致，但主觀客觀睡眠測量各代表睡眠品質的不同面貌，因此評估病人睡眠品質不可偏廢。

本研究使用複迴歸分析法來檢測睡眠相關變數與第二型糖尿病患者血糖控制間關係，結果發現除了自覺睡眠效率變項外，而BMI與罹病年數也是影響血糖控制指標糖化血色素值（HbA1c）之重要預測因子。罹病年數愈久則可預測糖化血色素值的升高，這個與之前的研究有類似發現[7,41]，這個現象可能因罹病年數與其細胞老化和糖尿病併發症的產生有關連。此外，本研究中BMI也是影響糖化血色素值（HbA1c）另一個重要預測因子，有研究指出睡眠品質（而非睡眠時數）在新診斷出第二型糖尿病患者的胰島素抗阻上扮演重要的角色，而BMI扮演調節睡眠品質與胰島素抗阻二者間關係[42]。雖然服藥、飲食、運動等遵從度是影響血糖控制的重要變項，但在本研究中卻未達統計上顯著差異，此可能是由於本研究所採用到遵從性量表是為病人主觀性的感受，但無法真正偵測到病人實際血糖控制行為，而此也是本研究的限制之一。

## 二、第二型糖尿病患者的主觀客觀睡眠品質

本研究顯示將近五到六成的糖尿病患者自覺睡眠品質差（PSQI>5）且自覺睡眠效率小於85%，此結果與Vigg等針對220位

第二型糖尿病個案患者進行比較，結果發現71%病人主訴睡眠品質不佳（PSQI>5），PSQI平均分數為8.3±4.6分，睡眠時數平均為6.1±1.66小時[4]；及Knutson等學者針對美國芝加哥一所醫院161位第二型糖尿病個案進行睡眠研究，發現平均睡眠時間為6.0±1.6小時，71%病人主訴睡眠品質不佳（PSQI>5）[5]。而本研究病人的客觀睡眠時數平均為5.7小時，睡眠潛伏期25.5分鐘，半夜醒來總時間（WASO）63.3±37.4分鐘，睡眠效率75.3%，睡眠效率≥85%僅佔14.8%，睡眠潛伏期≥30分鐘者佔29.5%，睡眠時數≤6小時者佔62.3%，顯示病人實際的睡眠時數比自覺睡眠時數更少。本研究結果也與Aronsohn等學者針對患有阻塞性睡眠呼吸暫停之第二型糖尿病患者以腕動計與多導睡眠圖（PSG）進行客觀睡眠品質研究，其發現病人6.1±1.2小時的睡眠時數、83.1±11.6%的睡眠效率、14.9±18.6分鐘的睡眠潛伏期（sleep latency），及66.1±50.0分鐘的半夜醒來總時間（WASO）的結果相類似[43]。因此不管國內外的研究結果都顯示出糖尿病患者有嚴重的睡眠障礙問題，為值得重視的議題。

本研究結果發現造成睡眠困擾的原因中有二成到三成個案主訴「為了上廁所而起床」、「無法在30分鐘內入睡」、「半夜或凌晨醒來後不易再入睡」最常發生，因此個案常因夜尿中斷睡眠，之後又不易入睡，使得夜間醒來時間增加，如此惡性循環使得睡眠品質不佳，因而有一成半的病人會使用安眠藥來助眠。有研究指出糖尿病患者通常有較高機率發生夜尿[44]，為非糖尿病患者的1.67倍（95% CI 1.20-2.33）[45]。之前的研究也指出第二型糖尿病患者常因疼痛與夜尿導致其睡眠潛伏期過長（>30分），而其睡眠斷續情形也會因此而增加[8]。而這些狀況的發生也可能與老化或是糖尿病合併症相關所導致[46]；此外，本研究中個案多偏向於女性中高年齡層，此族群也是夜尿與睡眠障礙的好發者[44,47]，這些因素皆可能促使糖尿病患者難有好的睡眠，未來研究應針對這些因素設計改善糖尿病患者的睡眠措施。

本研究高達五成以上病人(57.4%)自覺睡眠品質差,但只有二成病人(21.3%)主訴有日間嗜睡問題(ESS>9),然而本研究結果的日間嗜睡盛行率高於文獻中所報導11.3%[48]以及低於21.7%-55.5%[49,50],但與Nefs等學者所做的調查相類似,該研究發現第二型糖尿病患者以愛沃斯嗜睡量表(ESS)評估日間嗜睡狀況,平均分數 $6.1\pm 4.1$ 分,發生日間嗜睡(ESS $\geq 10$ )比例為19%(69/361),並且自覺睡眠品質差(PSQI > 5)與日間嗜睡有高度的相關性[51]。另有研究顯示有過半的(55.5%)第二型糖尿病患者有日間嗜睡狀況,其ESS平均分數為 $10.72\pm 5.81$ 分,同時並指出日間嗜睡(ESS>10)與憂鬱症狀有顯著的相關,但與糖化血色素數值無顯著相關性[49]。由於糖尿病族群的高日間嗜睡盛行率,而此也會影響到病人的精力和動機來有效地自我管理他們自己的慢性病[52],故健康照護者也需要評估病人的日間嗜睡狀況。

#### 結論與限制

本研究探討第二型糖尿病患者睡眠狀況與其血糖控制間關係,患者平均年齡屬中高年齡層、女性偏多、BMI較高、與罹病年數平均將近10年,八成個案血糖控制情況不佳,平均糖化血色素(HbA1c)與飯前血糖值(AC sugar)兩者均明顯高於糖尿病學會糖尿病標準(HbA1c<6.5%, AC sugar<130 mg/dl)。而主觀睡眠品質不良是血糖控制的重要預測因子,入睡困難、夜尿導致睡眠中斷等都是導致睡眠障礙的因素。本研究第二型糖尿病本研究收集病人主客觀睡眠資料以及病人服藥、飲食、與運動的遵從度,並追蹤其後一年內的血糖控制情況,可提供較佳的機會檢視睡眠與血糖控制間關係。目前研究對於第二型糖尿病的睡眠品質與血糖控制間關係之研究大都以主觀睡眠品質評估為主,但本研究除主觀睡眠品質評估外,同時以腕動計收集客觀睡眠指標資料,提供不易受人為因素干擾之睡眠數據參考,使分析結果更具客觀性,是本研究之優點。然而,腕動計僅能依手腕的活動度估計睡眠時間,雖

然和睡眠的黃金標準多導睡眠圖有良好的一致性[36],但仍無法呈現100%正確的睡眠時數與品質,且每個人所需的時數需求可能不同,因此主客觀睡眠同時測量能提供比單一測量更完整的數據參考。此外,本研究採立意取樣某中部醫學中心新陳代謝科門診之第二型糖尿病患者做為研究對象,收案場地屬地域性較無法代表所有第二型糖尿病患者,且在有限的人力、財力、時間、地點限制下收案人數與範圍受限,若能擴大收案範圍與樣本數,將可增加研究結果之推論性與代表性。

#### 致 謝

本研究感謝國科會(NSC 100-2314-B-040-002)與中山醫學大學(CSH 2012-A-002)提供研究經費,也謝謝所有參與研究的病人,與協助收集資料的護理師。

#### 參考文獻

1. Shaw JE, Punjabi NM, Wilding JP, Alberti KG, Zimmet PZ; International Diabetes Federation Taskforce on Epidemiology and Prevention. Sleep-disordered breathing and type 2 diabetes: a report from the International Diabetes Federation Taskforce on Epidemiology and Prevention. *Diabetes Res Clin Pract* 2008;**81**:2-12. doi:10.1016/j.diabres.2008.04.025.
2. 衛生福利部國民健康署：2015年國人死因統計。台北：衛生福利部國民健康署，2016。  
Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Annual Report on the Cause of Death Statistics, 2015. Taipei: Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan), 2016. [In Chinese]
3. 衛生福利部國民健康署：國民營養健康狀況變遷調查。台北：衛生福利部國民健康署，2016。  
Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Nutrition and Health Survey in Taiwan (NAHSIT). Taipei: Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan), 2016. [In Chinese]
4. Vigg A. Sleep in type 2 diabetes. *J Assoc Physicians India* 2003;**51**:479-81.
5. Knutson KL, Ryden AM, Mander BA, Van Cauter E. Role of sleep duration and quality in the risk and severity of type 2 diabetes mellitus. *Arch Intern Med* 2006;**166**:1768-7. doi:10.1001/archinte.166.16.1768.

6. Lou P, Qin Y, Zhang P, et al. Association of sleep quality and quality of life in type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study in China. *Diabetes Res Clin Pract* 2015;**107**:69-76. doi:10.1016/j.diabres.2014.09.060.
7. Rajendran A, Parthasarathy S, Tamilselvan B, Seshadri KG, Shuaib M. Prevalence and correlates of disordered sleep in southeast asian indians with type 2 diabetes. *Diabetes Metab J* 2012;**36**:70-6. doi:10.4093/dmj.2012.36.1.70.
8. Lamond N, Tiggemann M, Dawson D. Factors predicting sleep disruption in type II diabetes. *Sleep* 2000;**23**:415-6. doi:10.1093/sleep/23.3.1i.
9. Kawakami N, Takatsuka N, Shimizu H. Sleep disturbance and onset of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;**27**:282-3. doi:10.2337/diacare.27.1.282.
10. Galer BS, Gianas A, Jensen MP. Painful diabetic polyneuropathy: epidemiology, pain description, and quality of life. *Diabetes Res Clin Pract* 2000;**47**:123-8. doi:10.1016/S0168-8227(99)00112-6.
11. Fitzgerald MP, Mulligan M, Parthasarathy S. Nocturnal frequency is related to severity of obstructive sleep apnea, improves with continuous positive airways treatment. *Am J Obstet Gynecol* 2006;**194**:1399-403. doi:10.1016/j.ajog.2006.01.048.
12. Taub LF, Redeker NS. Sleep disorders, glucose regulation, and type 2 diabetes. *Biol Res Nurs* 2008;**9**:231-43. doi:10.1177/1099800407311016.
13. Resnick HE, Redline S, Shahar E, et al. Diabetes and sleep disturbances: findings from the Sleep Heart Health Study. *Diabetes Care* 2003;**26**:702-9. doi:10.2337/diacare.26.3.702.
14. Bopparaju S, Surani S. Sleep and diabetes. *Int J Endocrinol* 2010;**2010**:759509. doi:10.1155/2010/759509.
15. Ip M, Mokhlesi B. Sleep and glucose intolerance/diabetes mellitus. *Sleep Med Clin* 2007;**2**:19-29. doi:10.1016/j.jsmc.2006.12.002.
16. Barone MT, Menna-Barreto L. Diabetes and sleep: a complex cause-and-effect relationship. *Diabetes Res Clin Pract* 2011;**91**:129-37. doi:10.1016/j.diabres.2010.07.011.
17. Tsai YW, Kann NH, Tung TH, et al. Impact of subjective sleep quality on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Fam Pract* 2012;**29**:30-5. doi:10.1093/fampra/cmr041.
18. Trento M, Broglio F, Riganti F, et al. Sleep abnormalities in type 2 diabetes may be associated with glycemic control. *Acta Diabetol* 2008;**45**:225-9. doi:10.1007/s00592-008-0047-6.
19. Wan Mahmood WA, Draman Yusoff MS, Behan LA, et al. Association between sleep disruption and levels of lipids in caucasians with type 2 diabetes. *Int J Endocrinol* 2013;**2013**:341506. doi:10.1155/2013/341506.
20. Tang Y, Meng L, Li D, et al. Interaction of sleep quality and sleep duration on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Chin Med J* 2014;**127**:3543-7.
21. Ohkuma T, Fujii H, Iwase M, et al. Impact of sleep duration on obesity and the glycemic level in patients with type 2 diabetes: the Fukuoka Diabetes Registry. *Diabetes Care* 2013;**36**:611-7. doi:10.2337/dc12-0904.
22. Knutson KL, Van Cauter E. Associations between sleep loss and increased risk of obesity and diabetes. *Ann N Y Acad Sci* 2008;**1129**:287-304. doi:10.1196/annals.1417.033.
23. Tasali E, Leproult R, Spiegel K. Reduced sleep duration or quality: relationships with insulin resistance and type 2 diabetes. *Prog Cardiovasc Dis* 2009;**51**:381-91. doi:10.1016/j.pcad.2008.10.002.
24. Ohkuma T, Fujii H, Iwase M, et al. U-shaped association of sleep duration with metabolic syndrome and insulin resistance in patients with type 2 diabetes: the Fukuoka Diabetes Registry. *Metabolism* 2014;**63**:484-91. doi:10.1016/j.metabol.2013.12.001.
25. Knutson KL, Van Cauter E, Zee P, Liu K, Lauderdale DS. Cross-sectional associations between measures of sleep and markers of glucose metabolism among subjects with and without diabetes: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Sleep Study. *Diabetes Care* 2011;**34**:1171-6. doi:10.2337/dc10-1962.
26. Leproult R, Deliens G, Gilson M, Peigneux P. Beneficial impact of sleep extension on fasting insulin sensitivity in adults with habitual sleep restriction. *Sleep* 2015;**38**:707-15. doi:10.5665/sleep.4660.
27. Leproult R, Holmback U, Van Cauter E. Circadian misalignment augments markers of insulin resistance and inflammation, independently of sleep loss. *Diabetes* 2014;**63**:1860-9. doi:10.2337/db13-1546.
28. Zhu B, Hershberger PE, Kapella MC, Fritschi C. The relationship between sleep disturbance and glycemic control in adults with type 2 diabetes: an integrative review. *J Clin Nurs* 2017. doi:10.1111/jocn.13899.
29. Lee SW, Ng KY, Chin WK. The impact of sleep amount and sleep quality on glycemic control in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2017;**31**:91-101. doi:10.1016/j.smrv.2016.02.001.
30. 鄭英裕：某區域教學醫院門診糖尿病患者遵醫囑行為及其相關因素之探討。台北：台北醫學大學醫學研究所碩士論文，2001。  
Cheng YY. Compliance behaviors and related factors of diabetes mellitus patients in out-patient department at a regional Teaching hospital [Dissertation]. Taipei: Institute of Medical, Taipei Medical University, 2001. [In Chinese: English abstract]
31. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research.

- Psychiatry Res 1989;**28**:193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4.
32. 林嘉玲、蘇東平、張媚：機構老人之睡眠品質及其相關因素。台灣醫學 2003；**7**：174-84. doi:10.6320/fjm.2003.7(2).03。  
Lin CL, Su TP, Chang M. Quality of sleep and its associated factors in the institutionalized elderly. Formosan J Med 2003;**7**:174-84. doi:10.6320/fjm.2003.7(2).03. [In Chinese: English abstract]
  33. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. Sleep 1991;**14**:540-5. doi:10.1093/sleep/14.6.540.
  34. 王拔群、李學禹、莊銘隆等：中文版Epworth嗜睡量表之信效度研究。台灣精神醫學 2003；**17**：14-22。  
Wang PC, Li HY, Chuang ML, et al. Reliability and validity of the Chinese version of the Epworth sleepiness scale. Taiwanese J Psychiatry 2003;**17**:14-22. [In Chinese: English abstract]
  35. Pollak CP, Tryon WW, Nagaraja H, Dzwonczyk R. How accurately does wrist actigraphy identify the states of sleep and wakefulness? Sleep 2001;**24**:957-65. doi:10.1093/sleep/24.8.957.
  36. Kushida CA, Chang A, Gadkary C, Guilleminault C, Carrillo O, Dement WC. Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. Sleep Med 2001;**2**:389-96. doi:10.1016/S1389-9457(00)00098-8.
  37. Cho EH, Lee H, Ryu OH, Choi MG, Kim SW. Sleep disturbances and glucoregulation in patients with type 2 diabetes. J Korean Med Sci 2014;**29**:243-7. doi:10.3346/jkms.2014.29.2.243.
  38. Williams CJ, Hu FB, Patel SR, Mantzoros CS. Sleep duration and snoring in relation to biomarkers of cardiovascular disease risk among women with type 2 diabetes. Diabetes Care 2007;**30**:1233-40. doi:10.2337/dc06-2107.
  39. Cooper AJ, Westgate K, Brage S, Prevost AT, Griffin SJ, Simmons RK. Sleep duration and cardiometabolic risk factors among individuals with type 2 diabetes. Sleep Med 2015;**16**:119-25. doi:10.1016/j.sleep.2014.10.006.
  40. Martin J, Shochat T, Ancoli-Israel S. Assessment and treatment of sleep disturbances in older adults. Clin Psychol Rev 2000;**20**:783-805. doi:10.1016/S0272-7358(99)00063-X.
  41. Cunha MR, Silva ME, Machado HA, et al. Cardiovascular, metabolic and hormonal responses to the progressive exercise performed to exhaustion in patients with type 2 diabetes treated with metformin or glyburide. Diabetes Obes Metab 2008;**10**:238-45. doi:10.1111/j.1463-1326.2006.00690.x.
  42. Arora T, Chen MZ, Omar OM, Cooper AR, Andrews RC, Taheri S. An investigation of the associations among sleep duration and quality, body mass index and insulin resistance in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus patients. Ther Adv Endocrinol Metab 2016;**7**:3-11. doi:10.1177/2042018815616549.
  43. Aronsohn RS, Whitmore H, Van Cauter E, Tasali E. Impact of untreated obstructive sleep apnea on glucose control in type 2 diabetes. Am J Respir Crit Care Med 2010;**181**:507-13. doi:10.1164/rccm.200909-1423OC.
  44. Chasens ER, Umlauf MG, Pillion DJ, Singh KP. Sleep apnea symptoms, nocturia, and diabetes in African-American community dwelling older adults. J Natl Black Nurses Assoc 2000;**11**:25-33.
  45. Fitzgerald MP, Litman HJ, Link CL, McKinlay JB; BACH Survey Investigators. The association of nocturia with cardiac disease, diabetes, body mass index, age and diuretic use: results from the BACH survey. J Urol 2007;**177**:1385-9. doi:10.1016/j.juro.2006.11.057.
  46. Afsar B, Elsurur R. Central hemodynamics, vascular stiffness, and nocturia in patients with type 2 diabetes. Ren Fail 2015;**37**:359-65. doi:10.3109/0886022X.2015.1088335.
  47. Furukawa S, Sakai T, Niiya T, et al. Microvascular complications and prevalence of nocturia in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Dogo Study. Urology 2016;**93**:147-51. doi:10.1016/j.urology.2016.03.017.
  48. Raman R, Gupta A, Venkatesh K, Kulothungan V, Sharma T. Abnormal sleep patterns in subjects with type II diabetes mellitus and its effect on diabetic microangiopathies: Sankara Nethralaya Diabetic Retinopathy Epidemiology and Molecular Genetic Study (SN-DREAMS, report 20). Acta Diabetol 2012;**49**:255-61. doi:10.1007/s00592-010-0240-2.
  49. Medeiros C, Bruin V, Ferrer D, et al. Excessive daytime sleepiness in type 2 diabetes. Arq Bras Endocrinol Metabol 2013;**57**:425-30. doi:10.1590/S0004-27302013000600003.
  50. Kara B, Kilic O. Predictors of poor sleep quality and excessive daytime sleepiness in Turkish adults with type 2 diabetes. J Clin Nurs 2015;**24**:1436-9. doi:10.1111/jocn.12710.
  51. Nefs G, Donga E, van Someren E, Bot M, Speight J, Pouwer F. Subjective sleep impairment in adults with type 1 or type 2 diabetes: results from Diabetes MILES -- The Netherlands. Diabetes Res Clin Pract 2015;**109**:466-75. doi:10.1016/j.diabres.2015.07.008.
  52. Chasens ER, Korytkowski M, Sereika SM, Burke LE. Effect of poor sleep quality and excessive daytime sleepiness on factors associated with diabetes self-management. Diabetes Educ 2013;**39**:74-82. doi:10.1177/0145721712467683.

## The association of the sleep quality on glycemic control in patients with type II Diabetes

CHYI LO<sup>1,2</sup>, CHIEN-NING HUANG<sup>3,4</sup>, CHING-PYNG KUO<sup>5</sup>,  
SHIOW-LI HWANG<sup>6</sup>, WEN-CHUN LIAO<sup>1,2,6,\*</sup>

**Objectives:** Type 2 diabetes and the health problems associated with type 2 diabetes threaten the health of the people in Taiwan. The purpose of this study was to determine the relationship between subjective and objective sleep quality on glycemic control of patients with type 2 diabetes. **Methods:** This study used a purpose sampling and cross-sectional study design to recruit type 2 diabetes patients from an outpatient endocrinology and metabolism clinic at a medical center in central Taiwan. A total of 61 patients completed questionnaires and were followed for 1 year. The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) measurements and wrist actigraphy (Somnowatch) measures for 72 h (24 h \* 3 days) were collected. Glycemic control was followed for 1 year by reviewing the glycated hemoglobin (HbA1c) data in medical records. The SPSS 17.0 software package was used for statistical analysis. **Results:** The results showed poor glycemic control in patients with type 2 diabetes, with an average HbA1c of 7.9±1.6% and a fasting glucose value (AC sugar) of 162.1±45.4 mg/dl. The majority of patients (72.2%) had poor glycemic control (HbA1c> 7.0%). The subjective sleep quality was poor, with a global PSQI score of 6.6±4.1; 57.4% of patients had a PSQI score > 5. The objective sleep hours were inadequate, as follows: average total sleep time, 5.7 hours; sleep efficiency, 75.3%; sleep latency, 25.5 min; and awake time after sleep onset, 63.3 min. Linear multiple regression analysis showed that perceived sleep efficiency ( $\beta=-0.040$ ), duration of diabetes ( $\beta=0.07$ ), and BMI ( $\beta=0.13$ ) predicted the value of HbA1c with 32.2% of variance. **Conclusions:** Subjective sleep quality was shown to be associated with glycemic control in patients with type 2 diabetes. The results of this study suggest the importance of assessing patient sleep quality on managing glycemia in patients with type 2 diabetes. (*Taiwan J Public Health. 2017;36(5):497-510*)

**Key Words:** type 2 diabetes, subjective and objective sleep quality, glycemic control

<sup>1</sup> School and Graduate Institute of Nursing, China Medical University, No. 91, Hsueh-Shih Rd., North Dist., Taichung, Taiwan, R.O.C

<sup>2</sup> Department of Nursing, China Medical University Hospital, Taichung, Taiwan, R.O.C

<sup>3</sup> Graduate Institute of Medicine, Chun Shan Medical University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

<sup>4</sup> Department of Metabolism and Endocrinology, Chun Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan, R.O.C.

<sup>5</sup> School of Nursing, Chun Shan Medical University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

<sup>6</sup> Department of Nursing, Asian University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

\* Correspondence author. E-mail: wcl@mail.cmu.edu.tw

Received: May 5, 2017 Accepted: Oct 23, 2017

DOI:10.6288/TJPH201736106048