

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 潛伏性糖尿病之健康促進研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 95-2314-B-041-002-  
執行期間：95年08月01日至96年07月31日  
執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

計畫主持人：魏榮男

計畫參與人員：大學生-兼任助理：黃美慈  
講師級-兼任助理：李弘元

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96 年 10 月 15 日

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 潛伏性糖尿病之健康促進研究

計畫類別： 個別型計畫       整合型計畫

計畫編號：NSC 95-2314-B-041-002-

執行期間：95年8月1日至96年7月31日

計畫主持人：魏榮男

共同主持人：

計畫參與人員：李弘元

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告       完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國 96 年 10 月 12 日

## 摘要

**研究目的**-本研究為世代研究第二年，主要目的有二

- (1)、建立糖尿病自然史世代研究第二年基本資料
- (2)、評估空腹血糖與 OGTT 診斷糖尿病的差異

**材料與方法**-研究樣本來源是以民國 95 年 1 月 1 日至 95 年 12 月 30 日止，在雲林縣台大醫院雲林分院接受成人健檢抽血檢查，且空腹血糖低於 125 mg/dl 者，從中隨機抽出 300 名，進行 OGTT 檢測。抽血檢查項目主要有口服葡萄糖耐性測試、高密度膽固醇與低密度膽固醇、三酸甘油脂、胰島素等，並同時採用面對面的問卷訪視，收集其他人口特質資料。

**統計分析方法**-描述性的資料與生理特徵，以平均值與標準差表示，各組間的差異，以變異數分析 (ANOVA)、t-test，檢定不同組間的差異。以單變項與多變項邏輯式迴歸分析 (univariate and multivariate logistic regression) 方法，估計各因子造成血糖異常的勝算比。

**結果**-上年度完成 OGTT 與各項檢查的有效樣本共有 268 人，今年完成 253 人，兩年共計 521 人，其中男性 203 人，女性 318 人。空腹血糖和 2 小時葡萄糖耐受障礙(OGTT)結果比對，空腹血糖正常的 454 人，其中潛伏性糖尿病(IGT)有 91 人(16.4%)、糖尿病 13 人(3.0%)。空腹血糖介於 100-125 mg/dl 的 63 人，其中潛伏性糖尿病(IGT)有 27 人(42.9%)、糖尿病 19 人(30.2%)。空腹血糖診斷為糖尿病者 17 人，與 OGTT 結果完全吻合。

以空腹血糖且 2 小時 OGTT 正常者作為參考族群，探討糖尿病的相關因子，年齡越高罹患糖尿病的風險性越高(OR=1.08, 95% CI: 1.04-1.13)。以 BMI < 25 mg/m<sup>2</sup> 為參考族群，BMI ≥ 28 mg/m<sup>2</sup> 罹患糖尿病的風險性為 6.35 (95% CI: 2.37-17.0)。

**結論**-國內目前採用空腹血糖作為診斷糖尿病標準，一旦發現潛伏性糖尿病患者，應該要再進行 2 小時 OGTT，以免漏失大部分的糖尿病患者，喪失早期控制治療的先機。BMI 大於 28 者，建議每 2-3 年做一次 OGTT，以利早期發現糖尿病

**關鍵字**：糖尿病、口服葡萄糖耐性測試

## ABSTRACT

**OBJECTIVE** –The purposes of this study are to explore the nature history of diabetes and establish the baseline information for cohort study.

**RESEARCH DESIGN AND METHODS** – A total 300 subjects aged  $\geq 40$  years with fasting glucose under 125 mg/dl were randomly selected from the National Taiwan University Hospital Yun-Lin Branch during January 2006 and December 2006, and they had an oral glucose tolerance test and physical examination.

We conducted blood examination for estimation of biochemical, metabolic and anthropometric characteristics, including weight, height, waist circumference, hip circumference, OGTT, TG, high and low density cholesterol, blood pressure, insulin resistance.

**Statistical Analysis** - Descriptive data will be described as means and SDs for continuous variables, and analysis of variance and Chi-square tests were used for assessing the significances. Bonferroni method was used for post-hoc comparison in ANOVA. Odds ratios and the 95% confidence interval were calculated to estimate the relative risk of diabetes mellitus by logistic regression model. A p-value below 0.05 was considered significant. The statistical analyses were performed with SPSS statistical Package (SPSS base 10.0, SPSS Inc. Chicago).

**Results** – A total 521 subjects, including 203 male and 318 female, completed OGTT. There were 91 cases (16.4%) with IFG and 13 cases with DM by OGTT for 454 subjects with normal FPG. Compared with subjects with BMI  $< 25$  mg/m<sup>2</sup>, the odds ratio of type 2 diabetes in subjects with BMI  $\geq 28$  mg/m<sup>2</sup> was 6.35 (95% CI : 2.37-17.0).

**Conclusions** Our study showed that the OGTT should be performed if subjects with IFG or BMI  $\geq 28$  mg/m<sup>2</sup>.

Keywords: diabetes mellitus, OGTT

## 一、前言

糖尿病是目前世界上最普遍的慢性病之一，罹患糖尿病人口逐年不斷增加，西元 1997 年全球估計有一億二千四百萬人口罹患糖尿病，至西元 2010 年，糖尿病人口估計將達到 2 億 2 千 1 百萬人，其中將以亞、非洲增加最為快速[1]。至西元 2025 年，全球糖尿病人口預計將高達 3 億人，其中工業化國家估計增加 42% 的糖尿病人口，非工業化國家估計將增加 170% 的糖尿病人口[2]。根據我們以全民健保門診資料分析，2004 年台灣糖尿病門診的人數已經超過 110 萬人。糖尿病近幾年一直是台灣十大死因中的第五位，94 年的糖尿病死亡率每十萬人口有 46.2 人，佔所有死亡人數的 7.6%[3]。

台灣正面臨人口老化的趨勢，民國 93 年 65 歲以上老人已經佔總人口的 9.5% [3]，老年慢性病的盛行率愈來愈高。原本被認為成人才會罹患的第 2 型糖尿病，由於飲食習慣與生活型態的改變，造成日益嚴重的肥胖問題，如今已經向下延伸至國小學童[4]。將來成人型糖尿病年輕化的問題，勢必日益嚴重。為了改變以往只是消極防治糖尿病的惡化，改採積極性的防治措施，所以本研究擬以潛伏性糖尿病(prediabetes)為主要研究對象，進行了解糖尿病自然史與相關因子，並同時探討目前國內診斷糖尿病使用的空腹血糖檢測方法，會流失多少糖尿病患者。

## 二、研究目的

欲防治糖尿病，首先必須了解糖尿病疾病自然史，與國人生活與飲食型態等基本資料，再採取適當的健康促進措施。本研究為世代研究第一年，主要是建立研究樣本基本資料，本計劃的目的主要有

### (1) 研究樣本基礎資料的建立

利用目前實施的成人健檢資料，隨機選出研究世代，利用問卷與血液檢測數據，分析建立樣本基本特性、飲食習慣、生活型態與身體生理、生化特質的基本資料。

### (2) 探討空腹血糖作為診斷糖尿病的缺失

目前國內成人健檢只有檢驗空腹血糖，但仍有部分的病人經 OGTT 測定才發現糖尿病，目前國內缺乏這方面的數據佐證，亟需建立空腹血糖與口服葡萄糖耐性測試(OGTT)間的關係。

## 三、文獻探討

潛伏性糖尿病(prediabetic)，包含空腹血糖過高(IFG)或葡萄糖耐性障礙(IGT)，將來進展成糖尿病的風險很高[5]。Edelstein 等人分析六個地區、種族的世代研究發現[6]，葡萄糖耐受障礙者經過 2-27 年追蹤，發展成糖尿病的發生率介於每千人年 35.8 至 87.3。1992-1994 年周氏等人於金門的金城地區研究發現[7]，空腹血糖介於 100-139 mg/dl 的 30 歲以上成人，進展成糖尿病的年平均發生率為 4.1%，比一般正常血糖者之發生率高出甚多。後來分別於 1995-1996 年與 1998-1999 年，有進行兩次追蹤[8]，發現 IFG、IGT 進展成糖尿病的年發生率分別為 9.37% 與 6.07%，高過正常組的 1.88% 甚多。中國大陸以 577 位 IGT 患者為對象[9]，研究飲食運動介入對糖尿病發生率的影響，發現沒有健康促進介入的糖尿病累積發生率，6 年高達 67.7%。潛伏性糖尿病的盛行率與糖尿病盛行率間的比率關係，不同地區、種族的差異很大，美國 22 歲以上白人約兩倍，黑人與墨西哥裔約 1.2 倍[10]。澳洲 Dunstan 等人[11]於 1999-2000 年間，從 42 個地區隨機抽出 11247 位超過 25 歲的成人進行

血糖測試，發現澳洲糖尿病 25 歲以上成人糖尿病男女平均盛行率為 7.4%，潛伏型糖尿病的盛行率為 16.4%。印度 Ramachandran 等人於 2000 年所作的大規模抽樣(20 歲以上，樣本 11216 人)研究發現[12]，糖尿病耐性障礙的盛行率與糖尿病盛行率，雖然隨年齡的升高而增加，但兩者的比值，卻隨年齡的升高而下降，20-29 歲的比值約 5，40-49 歲之比值約等於 1，50 歲以上無論男女性，其比值皆小於 1。

運動與飲食的改變對於潛伏性糖尿病的健康影響，由於本年度尚未進行，此方面文獻暫時不列。

本研究要對於潛伏型糖尿病的自然史作更深入的研究，第二年主要延續第一年研究，建立世代研究基本資料，並且利用 OGTT 評估國內目前採用的空腹血糖作為診斷糖尿病的缺失。

#### 四、材料與方法

##### 1、研究方法

本研究為世代研究第二年，以建立研究樣本各項基本資料、飲食問卷與身體生化檢測資料為主。以利日後採用世代研究法評估糖尿病的自然史，並探討國內糖尿病發生率與相關及危險因子。

##### (1)研究對象

樣本來源是以自民國 95 年 1 月至 95 年 12 月 30 日止，在雲林縣台大醫院雲林分院接受成人健檢，抽血檢查之空腹血糖低於糖尿病標準者(低於 126 mg/dl)，隨機抽出 300 名，進行口服葡萄糖耐性測試(OGTT)。抽血檢查項目還包含總膽固醇(高密度膽固醇與低密度膽固醇)、三酸甘油酯、胰島素、HbA1c 等。

##### (2)資料收集

醫院收集的樣本，採用面對面的問卷訪視，資料的收集包含兩方面，問卷與身體健康生化檢測資料。

##### (3)統計分析方法

使用的統計分析方法如下：描述性的資料與生理特徵，以平均值與標準差表示，各組間的差異，以變異數分析(ANOVA)、t-test 檢定方法，檢定不同組間的差異。以單變項與多變項邏輯式迴歸分析(univariate and multivariate logistic regression)方法，估計各因子造成血糖異常的勝算比。

本研究將以 SPSS 套裝軟體進行分析，統計差異顯著水準(p value)為 5%。

#### 五、結果

本研究完成 OGTT 與各項檢查的有效樣本共有 253 人，其中男性 94 人，女性 159 人。與去年收集的 268 人合計 521 人，其中男性 203 人，女性 318 人。表一為樣本的人口特性與基本生化特質，男、女性的平均年齡為 55.6±14.9 歲與 50.2±14.5。男、女性的體質比分別為 25.0±3.3、24.0±3.5 kg/m<sup>2</sup>。其他達到統計顯著差異的變項還有血壓之收縮壓與舒張壓、腰臀比、高密度膽固醇與三酸甘油酯。

表二為空腹血糖和 2 小時葡萄糖耐性障礙(OGTT)結果比對，空腹血糖正常的 454 人，其中 IGT 有 91 人(16.4%)、糖尿病 13 人(3.0%)。IFG(空腹血糖介於 100-125 mg/dl)的

63 人，其中 IGT 有 27 人(42.9%)、糖尿病 19 人(30.2%)。空腹血糖診斷為糖尿病者 17 人，與 OGTT 結果完全吻合。

表三-A、B 為空腹血糖正常者，依據 2 小時 OGTT 結果分為 normal、IGT、DM 三組，各組人口特性與基本生化特質比較，結果發現年齡、體質比、血壓、腰臀比、總膽固醇、低密度膽固醇、HbA1c 高低的趨勢，皆是 DM 組最高。

表四為空腹血糖介於 100-125 mg/dl 者，依據 2 小時 OGTT 結果分成 normal、IGT、DM 三組進行比較，年齡、BMI、腰臀比、HbA1c，以 DM 組最高。

以空腹血糖且 2 小時 OGTT 正常者作為參考族群，探討糖尿病的相關因子，年齡越高罹患糖尿病的風險性越高(OR=1.08, 95% CI: 1.04-1.13)。以 BMI < 25 mg/m<sup>2</sup> 為參考族群，BMI ≥ 28 mg/m<sup>2</sup> 罹患糖尿病的風險性為 6.35 (95% CI: 2.37-17.0)，BMI 介於 25-28 mg/m<sup>2</sup> 罹患糖尿病的風險性為 2.86 (95% CI: 1.17-7.27)。

## 六、討論

本研究以 OGTT 新診斷名糖尿病患者，若以空腹血糖超過 126 mg/dl 作為糖尿病的診斷標準，僅診斷出 17 名(34.7%)，高達 65.3% 會遺漏。其中空腹血糖小於 100 mg/dl 者，依據 2 小時 OGTT 檢測結果，有 3.0 屬於糖尿病，這一部份病人的診斷，以目前國內採用空腹血糖診斷糖尿病，勢必無法找出來。依據本研究進一步分析發現，年齡越高和肥胖者(BMI ≥ 28 mg/m<sup>2</sup>)，罹患糖尿病的風險性越高，建議年齡超過 65 歲、BMI 大於 28 者，每 2-3 年做一次 OGTT，以利早期發現糖尿病。潛伏性糖尿病患者(空腹血糖介於 100-125 mg/dl)，依據 2 小時 OGTT 檢測結果，有高達 30.2% 屬於糖尿病。所以建議在成人健檢若發現 IFG 者，應該進行 OGTT，以免喪失控制治療糖尿病的先機。

結論：國內目前採用空腹血糖作為診斷糖尿病標準，發現 IFG 患者，應該要再進行 2 小時 OGTT，尤其是體質比超過 28 mg/m<sup>2</sup> 者，以免漏失大部分的糖尿病患者，喪失早期控制治療的先機。

## 七、參考文獻

1. Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P. The rising global burden of diabetes and its complications to the year 2010. *Diabet Med* 1997;14(suppl 5):7-85.
2. Narayan KMV, Gregg EW, Fagot-Campagna A, Engelgau MM, Vinicor F: Diabetes- a common, growing, serious, costly, and potentially preventable public health problem. *Diabetes Res Clin Pract*. 2000: S77-84.
3. 衛生署：衛生統計。台北：行政院衛生署，民國 94 年。
4. Wei JN, Sung FC, Lin CC, Lin RS, Chiang CC, Chuang LM. Type 2 diabetes in Taiwanese children. *JAMA* 2003;290:1345-50.
5. Warran JH, Sigal RJ, Krolewski AS, Soeldner JS. Natural history of impaired glucose tolerance: follow-up at Joslin clinic. *Diabetic Med* 1996;13:S40-S45.
6. Edelstein SL, Knowler WC, Bain RP, et al. Predictors of progression from impair glucose tolerance to NIDDM – An analysis of six prospective studies. *Diabetes* 1997;46:701-10.

7. Chou PS, Li CL, Wu GS, Tsai ST. Progression to type 2 diabetes among high-risk groups in Kin-Chen, Kinmen: exploring the natural history of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1998;21:1183-7.
8. Li CL, Tsai ST, Chou P. Relative role of insulin resistance and  $\beta$ -cell function in the progression to type 2 diabetes –the Kinmen study. *Diabet Res Clin Pract* 2003;59:225-32.
9. Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effect of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care* 2003;20:537-44.
10. Dowse GK, Zimmet PZ, King H. Relation between prevalence of impaired glucose tolerance and NIDDM in a population. *Diabetes Care* 1991;14:968-74.
11. Dunstan DW, Zimmet PZ, Welborn TA, et al. The rising prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance. *Diabetic Care* 2002;25:829-34.
12. Ramachandran AR, Snehalatha C, Kapur A, et al. High prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance in India: national urban diabetes survey. *Diabetologia* 2001;44:1094-101.

表一、樣本的人口特性與基本生化特質

variable	Male	Female	p
Number	203	318	
Age, year	55.6±14.9	50.2±14.5	<0.01*
FPG, mg/dl	93±12	91±20	0.37
OGTT 2hPG, mg/dl	102±16	110±28	0.47
BMI, mg/m <sup>2</sup>	25.0±3.3	24.0±3.5	<0.01*
SBP, mm-Hg	131±18	122±18	<0.01*
DBP, mm-Hg	83±11	80±11	<0.01*
W/H	0.96±0.05	0.93±0.06	<0.01*
Total cholesterol, mg/dl	195±37	197±37	0.78
HDL, mg/dl	48±11	55±12	<0.01*
LDL, mg/dl	121±35	118±37	0.39
TG, mg/dl	124±76	96±54	0.01*
HbA1c	5.8±0.6	5.7±0.9	0.17

表二、空腹血糖與 2 小時葡萄糖耐受障礙(OGTT)比對

FPG	<100	100-125	≥ 126	Total
2hPG				
<140	350(80.6)	17(27.0)	0	367
140-199	91(16.4)	27(42.9)	0	118
≥ 200	13(3.0)	19(30.2)	17(100)	49



Total	454(100)	63(100)	17(100)	534
-------	----------	---------	---------	-----

( )=%

表三-A 男性空腹血糖小於 126mg/dl，依據 2 小時 OGTT 結果分組之人口特性與基本生化特質比較

variable	Normal	IGT	DM
	2hPG < 140	140 ≤ 2hPG < 199	2hPG ≥ 200
Number	136	45	17
Age, year	52.1±15.2	62.1±11.6	65.7±11.4*
FPG, mg/dl	89±7	96±10	106±13*
BMI, mg/m <sup>2</sup>	24.9±3.6	24.7±2.9	26.1±2.5
SBP, mm-Hg	128±17	137±20	132±11*
DBP, mm-Hg	82±11	85±11	82±8
W/H	0.89±0.06	0.92±0.06	0.95±0.06*
Total cholesterol, mg/dl	193±38	197±36	196±33
HDL, mg/dl	48±11	47±9	46±11
LDL, mg/dl	119±35	125±35	126±35
TG, mg/dl	117±69	131±78	139±70
HbA1c	5.7±0.4	5.9±0.4	6.6±0.6*

表三-B 女性空腹血糖小於 126mg/dl，依據 2 小時 OGTT 結果分組之人口特性與基本生化特質比較

variable	Normal	IGT	DM
	2hPG < 140	140 ≤ 2hPG < 199	2hPG ≥ 200
Number	231	53	15
Age, year	47.6±14.2	54.9±13.1	62.9±8.5*
FPG, mg/dl	87±7	92±10	102±13*
BMI, mg/m <sup>2</sup>	23.5±3.3	24.5±3.6	27.4±3.5*
SBP, mm-Hg	119±17	127±16	137±19*
DBP, mm-Hg	77±11	81±10	84±11*
W/H	0.81±0.06	0.85±0.07	0.87±0.04*
Total cholesterol, mg/dl	194±35	197±40	227±30*
HDL, mg/dl	56±12	51±12	55±9*
LDL, mg/dl	115±37	122±35	138±32*
TG, mg/dl	87±49	120±64	164±70*
HbA1c	5.7±0.4	5.9±0.4	6.8±0.9*

表四、空腹血糖 100-125 mg/dl，依據 2 小時 OGTT 結果分組，各組人口特性與基本生化特質比較

variable	Normal	IGT	DM
	2hPG < 140	140 ≤ 2hPG < 199	2hPG ≥ 200
Number, M/F	6/11	15/12	11/8
Age, year	60.0±10.4	58.4±8.1	63.8±9.3
FPG, mg/dl	105±5	106±5	114±7*
BMI, mg/m <sup>2</sup>	24.8±3.8	24.7±2.6	27.3±2.9
SBP, mm-Hg	137±21	135±16	136±15
DBP, mm-Hg	84±14	85±12	84±9
W/H	0.86±0.08	0.89±0.05	0.92±0.06*
Total cholesterol, mg/dl	203±40	208±40	211±38
HDL, mg/dl	51±13	46±11	45±8
LDL, mg/dl	124±38	139±37	140±36
TG, mg/dl	123±79	136±58	154±61
HbA1c	5.9±0.5	6.1±0.5	6.9±0.5*

表五、單變項與多變項邏輯式迴歸分析結果

variable	OR(95% CI) <sup>1</sup>	OR(95% CI) <sup>2</sup>
Age	1.08(1.05-1.12)	1.08(1.04-1.13)
Sex		
Male	1.78(0.87-3.65)	
Female	1	
HBsAg		
No	1	
Yes	0.58(0.13-2.49)	
LDL	1.01(1.01-1.02)	
HDL	0.99(0.96-1.02)	
Total cholesterol		
<250 mg/dl	1	
≥ 250 mg/dl	1.76(0.58-5.29)	
Systolic blood pressure	1.03(1.01-1.05)	1.01(0.98-1.03)
BMI, mg/m <sup>2</sup>		
< 25	1	1
25-28	3.47(1.42-8.48)	2.86(1.13-7.27)

$\geq 28$	5.60(2.23-14.1)	6.35(2.37-17.0)
Education, year		
$\leq 9$	1	
10-12	0.37(0.14-1.00)	
$\geq 13$	0.44(0.17-1.13)	
Family history of DM		
No	1	
Yes	1.00(0.99-1.01)	
Alcohol		
No	1	
Yes	0.88(0.38-2.01)	
Disease		
No	1	1
Yes	4.65(1.73-12.5)	2.91(1.01-8.40)
Cigarette		
No	1	
Yes	1.41(0.52-3.81)	

---

OR(95% CI)<sup>1</sup> : odds ratio by univariate logistic regression.

OR(95% CI)<sup>2</sup> : odds ratio by multivariate logistic regression.

