



12-1-1999

Clinical Studies of Voiding Dysfunction among Asymptomatic Diabetic Subjects

Liu-Ing Bih

Su-Ju Tsai

Chien-Ning Huang

Ming-Miau Tsai

Ya-Chun Lai

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Bih, Liu-Ing; Tsai, Su-Ju; Huang, Chien-Ning; Tsai, Ming-Miau; and Lai, Ya-Chun (1999) "Clinical Studies of Voiding Dysfunction among Asymptomatic Diabetic Subjects," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 27: Iss. 4, Article 5.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.2083>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol27/iss4/5>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

糖尿病患者排尿障礙之臨床研究

畢柳鶯 蔡素如 黃建寧¹ 蔡明妙² 賴雅純³

私立中山醫學院醫學系復健科 內科¹ 台中市立復健醫院復健科²
彰化基督教醫院復健科³

本研究對研究組 85 位糖尿病患者及對照組 20 位健康受測者施予尿流速檢查及膀胱超音波檢測殘尿量，結果糖尿病患者中 51 位（60%）有排尿障礙，其中殘尿量大於 50ml 者 23 位（27%）。排尿正常組、排尿障礙組及對照組同時也接受血液檢查、深呼吸心電圖及肢體振動感覺測驗。三組間年齡分佈無統計上差異，排尿障礙組發病期間比排尿正常組長（ 8.2 ± 5.3 年與 6.0 ± 4.4 年， $P < 0.05$ ），兩組血中 HbA1c 濃度沒有統計差異。三組間解尿量及膀胱容量沒有統計差異，排尿障礙組之殘尿量比對照組及排尿正常組高（ 53 ± 49 與 20 ± 13 , 21 ± 13 ml, $P < 0.001$ ），最高流速時段、排尿時間皆比其他兩組長（ 10.5 ± 7.6 與 6.6 ± 3.6 , 6.6 ± 3.4 sec； 36.5 ± 16.2 與 21.4 ± 8.8 , 22.6 ± 9.4 sec, $P < 0.001$ ），最大尿流速、平均尿流速均低於其他兩組（ 16.3 ± 7.3 與 24.8 ± 9.3 , 25.2 ± 10.2 ml/sec； 7.7 ± 3.8 與 14.3 ± 5.9 , 14.2 ± 6.4 ml/sec, $P < 0.001$ ）。

糖尿病患者男性發生排尿障礙之機率比女性高（ $p < 0.05$ ）。深呼吸心電圖檢查顯示有自主神經病變者，其與排尿障礙之發生率並無統計上差異（ $p = 0.75$ ）。足部振動感覺異常顯示有周邊感覺神經病變者，其排尿障礙發生機率較高（ $p < 0.01$ ）。手指振動感覺異常與排尿障礙之發生率則無統計上之差異（ $p = 0.11$ ）。

利用非侵入性的尿流速檢查及膀胱超音波檢測殘尿量，發現自覺沒有泌尿問題的糖尿病患者中有高達 60% 的患者有排尿障礙，且有 27% 已經有高殘尿量現象。其危險因子包括男性，糖尿病發病期間較長，足部振動感覺異常者。建議糖尿病患者應定期監測排尿功能，以期及早診斷及治療，避免嚴重併發症之發生。（中華復健醫誌 1999; 27(4): 207 - 216）

關鍵詞：糖尿病(diabetes mellitus)，糖尿病膀胱病變(diabetic cystopathy)，排尿障礙(voiding dysfunction)，尿流速檢查(uroflowmetry)，超音波檢查(ultrasonography)

前 言

糖尿病是一種發生率高存活期長的疾病，其次發的血管及神經系統併發症是患者最主要的罹病及死亡原因。主要的血管併發症有視網膜病變、腎病變及糖尿病足；神經系統併發症則包括多發性周邊神經病變及自主神經病變。糖尿病周邊神經病變的症狀包括感覺喪失、疼痛及肌肉萎縮等；自主神經病變可能引起心臟血管系統對血壓、心跳控制的異常，在腸胃系統可能引起胃排空遲緩、腹瀉、便秘等症狀，在泌尿系

殖系統會產生勃起不能及排尿障礙^[1]。回顧國內文獻，有相當多研究探討視網膜病變、腎病變、糖尿病足及周邊神經病變等併發症，論及自主神經系統的研究論文相對的非常罕見^[2]，探討糖尿病膀胱病變的研究論文，則幾乎沒有。

早在 1864 年就有法國學者 Marchal de Calvi 在文獻中提及糖尿病患者的膀胱障礙，1976 年 Fridomdt-Moller 首先提出糖尿病膀胱病變(diabetic cystopathy)的名詞，並描述其主要症狀依病程發展包括：膀胱感覺降低、膀胱容量增加、膀胱收縮力減退、尿流速下降及殘尿量增加等^[3]。Clarke 等人於 1979 年

投稿日期：88 年 11 月 18 日 修改日期：88 年 12 月 31 日 接受日期：89 年 1 月 12 日

抽印本索取地址：畢柳鶯，台中市立復健醫院，台中市太原路三段 1142 號

電話：04-2393855 轉 3163 傳真：04-2393821

提出糖尿病膀胱病變與自主神經病變有關的看法^[4]，之後有多位學者在人體及動物實驗中證實糖尿病患者或動物其支配膀胱壁的感覺神經有脫髓鞘(demyelination)或軸索病變(axonopathy)的現象^[5,6]。國外的研究發現糖尿病患者膀胱功能障礙的發生率高達40-80%，且有12-30%的患者殘尿量增加^[7-10]。這些患者因為殘尿增加，容易產生反覆尿路感染，末期甚至造成水腎導致腎衰竭^[11]，可見糖尿病膀胱病變是一不容忽視的醫療問題。

目前國內多數糖尿病特別門診將糖尿病腎病變、視網膜病變、周邊血管病變及周邊神經病變等常見慢性併發症的篩檢檢查列為例行工作，排尿功能的定期篩檢則尚未受到相同的重視。本研究的目的是以不具侵入性、操作簡單、便宜的超音波及尿流速檢查作為篩檢工具，偵測糖尿病患者排尿障礙的盛行率及障礙程度。研究中同時收集患者的糖尿病病史、治療史、血糖控制情況、泌尿系統症狀、感覺神經功能檢查及自主神經功能檢查等資料，分析其與膀胱功能障礙的相關性，以作為推廣糖尿病相關併發症防治工作之參考。

材料與方法

本研究對象共包括研究組糖尿病患者85人(男性41人，女性44人，平均年齡 59.6 ± 10.1 歲)，及對照組20人(男性及女性各10人，平均年齡 57.1 ± 8.8 歲)。研究組為40歲以上定期於門診追蹤治療的糖尿病患者，過去自覺沒有泌尿方面的問題，未曾因為泌尿問題而就醫者。對照組為年齡40歲以上未罹患糖尿病且排尿功能正常的健康志願者，其年齡分佈與研究組沒有統計上的差異(表1)。兩組患者皆接受血清檢查(包括血中HbA1c濃度、血糖濃度等)、尿液分析、尿流速檢查、膀胱超音波檢測殘尿量、深呼吸心電圖檢查以及手部和足部振動感覺(vibration sensation)檢查。

受測者於檢查前喝水350至500ml，覺得膀胱達生理性漲滿程度時，以其習慣的姿勢將尿液排到尿流速檢查儀(uroflowmeter)的桶狀容器中，至自覺已經排光為止。然後立刻接受膀胱超音波掃描，以估算其殘尿量。尿流速檢查後可印出橫軸為時間、縱軸為尿流速的曲線圖，並得到最大尿流速時段(time to maximal flow)、最大尿流速(maximal flow rate)、平均尿流速(average flow rate)、排尿時間(voiding time)、排尿量(voiding volume)等數據(圖1)。膀胱超音波估算殘尿量的公式為，以橫切面的寬度(width)乘以深度(deapth)，乘以縱切面的高度(height)，再依據形狀不同

乘一個校正係數而得^[12](圖2)。排尿量加上殘尿量即其膀胱容量。依據上述兩種檢查之結果，判斷受測者排尿功能為正常或者有障礙。排尿功能障礙的定義包括^[9, 13]：(1)殘尿量大於50ml(2)膀胱容量大於500ml，且沒有漲尿感(3)排尿中尿流中斷(圖3)(4)尿流速檢查曲線顯示以腹壓排尿(圖4)(5)最大及平均尿流速低於該年齡正常值(圖5)。研究組依排尿功能正常與否，分為排尿正常及排尿障礙兩組；對照組受測者有排尿障礙者將被排除不列入研究。三組間年齡及各項排尿有關數據，排尿正常組與排尿障礙組間糖尿病發病期間及血中HbA1c濃度，分別以Student *t* test做統計分析，*P*值<0.05時表示有統計上差異。

測得深呼吸心跳變異(deep breathing heart rate variation)的方法為，受測者仰臥，紀錄連續最大深呼、深吸循環五次之心電圖。利用測量單位為0.01mm的電子計算尺(electronic display calibrator)量得心跳R-R間距(R-R interval)，再換算為心跳速率。將每循環深吸氣及深呼氣期間心跳速率差記錄下來，取五次深呼吸循環中心跳速率相差最大次數為深呼吸最大心跳變異(maximal heart rate variation, MHRV)。MHRV低於9 beats/min視為心跳速率調節障礙，表示有心臟自主神經病變^[14]。糖尿病患者依照有沒有心臟自主神經病變，分別計算其排尿正常及排尿障礙人數，以chi-square作統計分析，*P*值<0.05時表示有統計上差異。

振動感覺檢查施測部位為兩側食指之掌骨遠端基底背側，以及兩側足部大腳趾之腳掌骨遠端基底背側。測量振動感覺的工具為C64量化音叉(C64 qualitative tuning fork)，其震動頻率64Hz，雙桿上有標示0-8刻度三角形圖形的附帶物(如圖6)，音叉振動時三角形圖形隨著桿子左右搖擺因視覺暫留現象而互相交叉。振動最強時三角形圖形交叉點在0以下，振動即將停止前其交叉點為8以上。受測者聲稱振動停止時，三角形圖形交叉點位置即其所得分數，8分及8分以上為正常，8分以下為不正常^[15]。振動感覺不正常者視為患有周邊神經病變，研究組依照上肢及下肢是否有周邊神經病變，分別計算其排尿正常及排尿障礙人數，以chi-square統計分析，*P*值<0.05時表示有統計上差異。

施測過程中並詢問患者，以前是否參加過糖尿病健康教室，是否閱讀過糖尿病相關衛教資料，以及是否聽說過糖尿病可能會造成排尿障礙，分別記錄之。

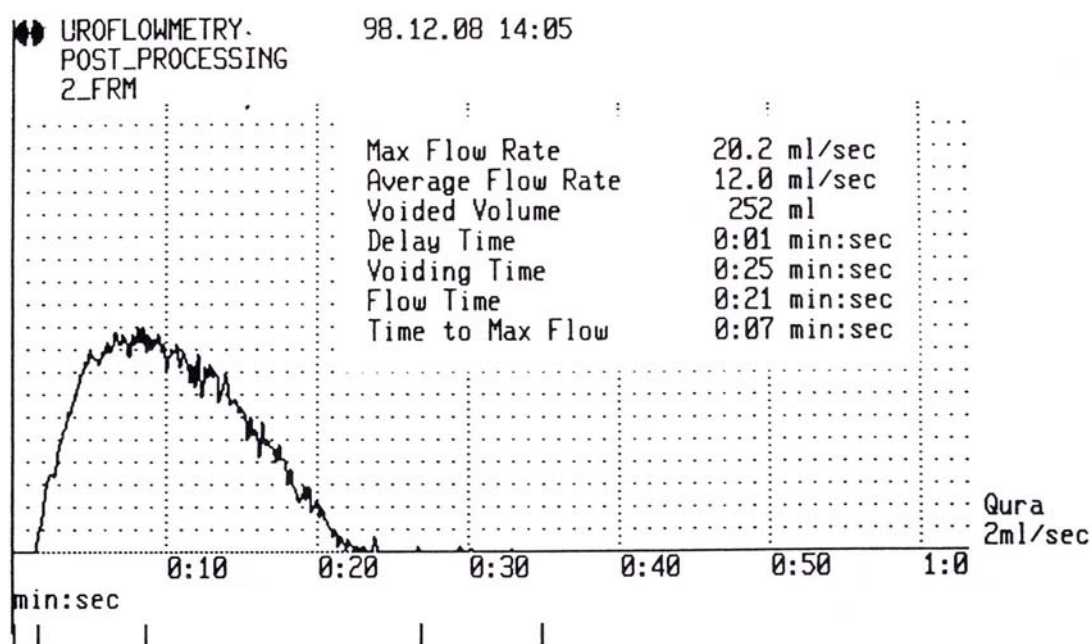


圖 1. 正常的尿流速檢查曲線圖例

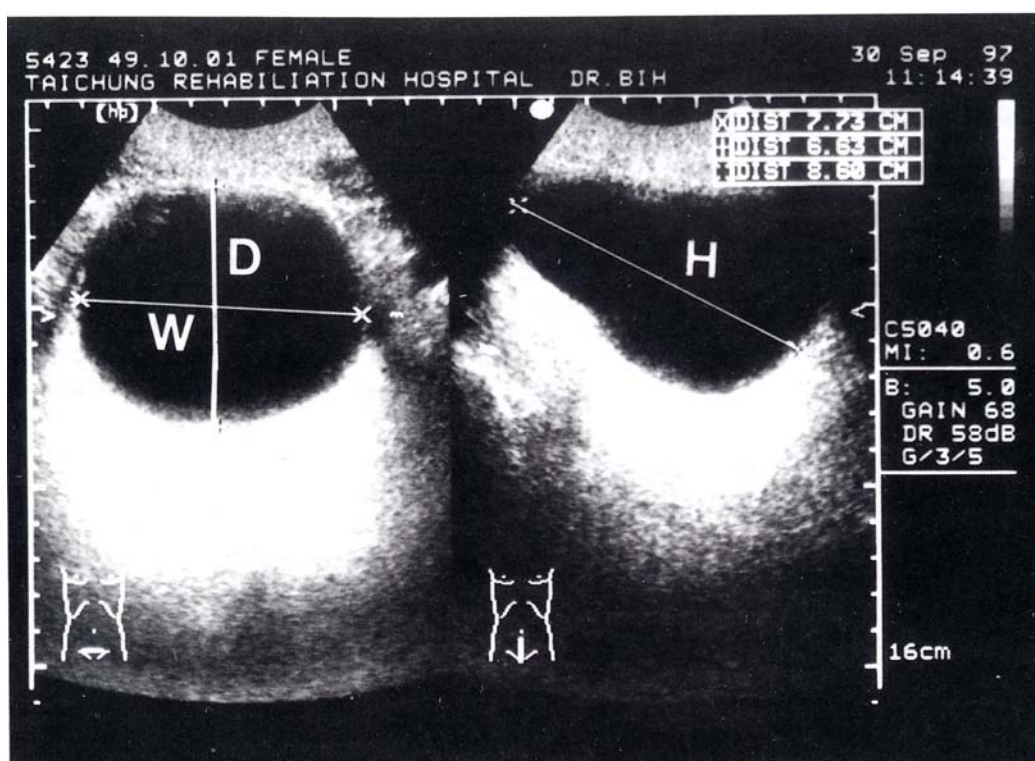


圖 2. 膀胱超音波圖，容量計算公式為 $W \times D \times H \times k$ ， k 為依形狀而定的常數

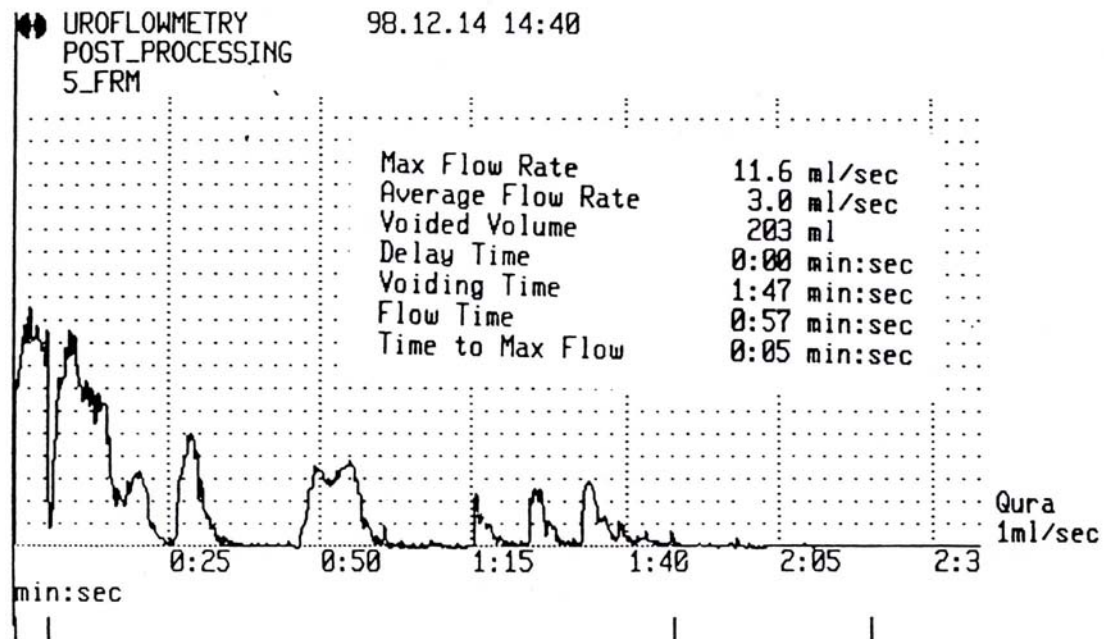


圖 3. 尿流速曲線圖顯示尿流中斷

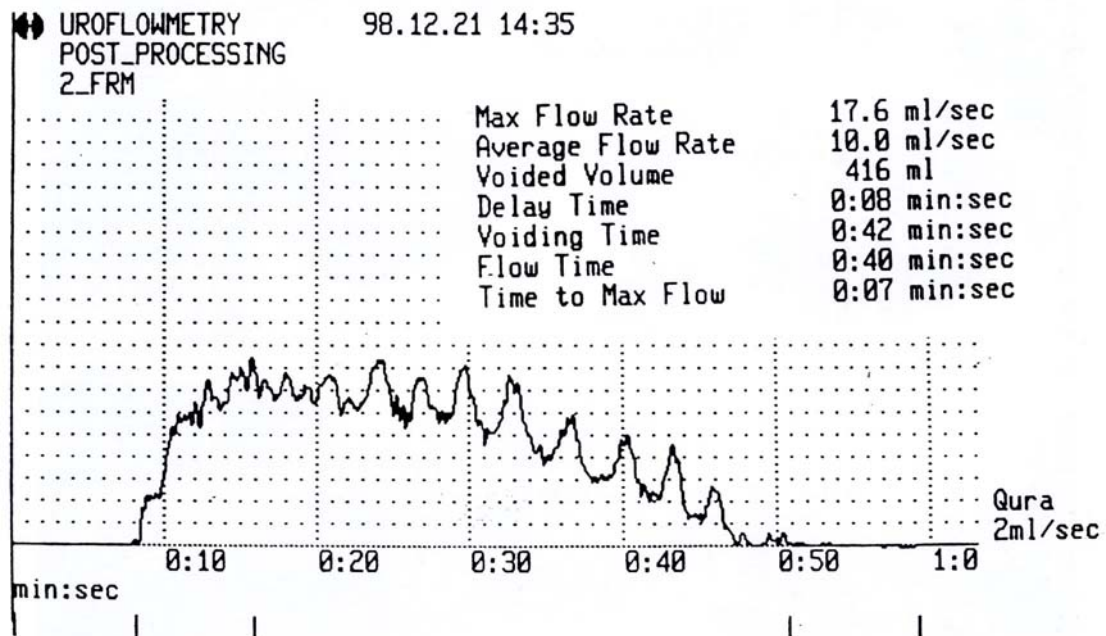


圖 4. 尿流速曲線圖顯示以腹壓排尿

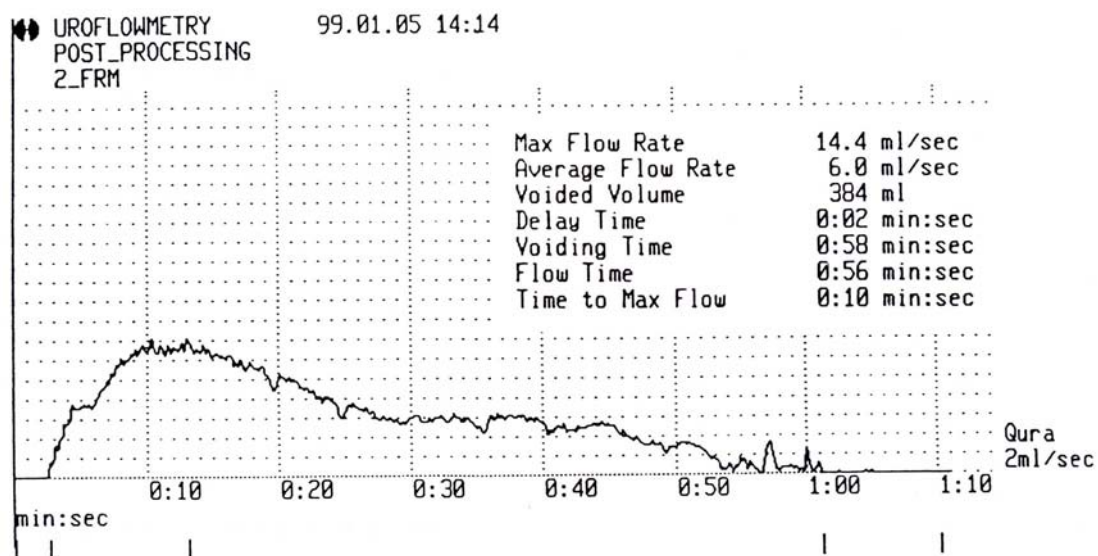


圖 5. 尿流速曲線圖顯示低尿流速及排尿時間延長

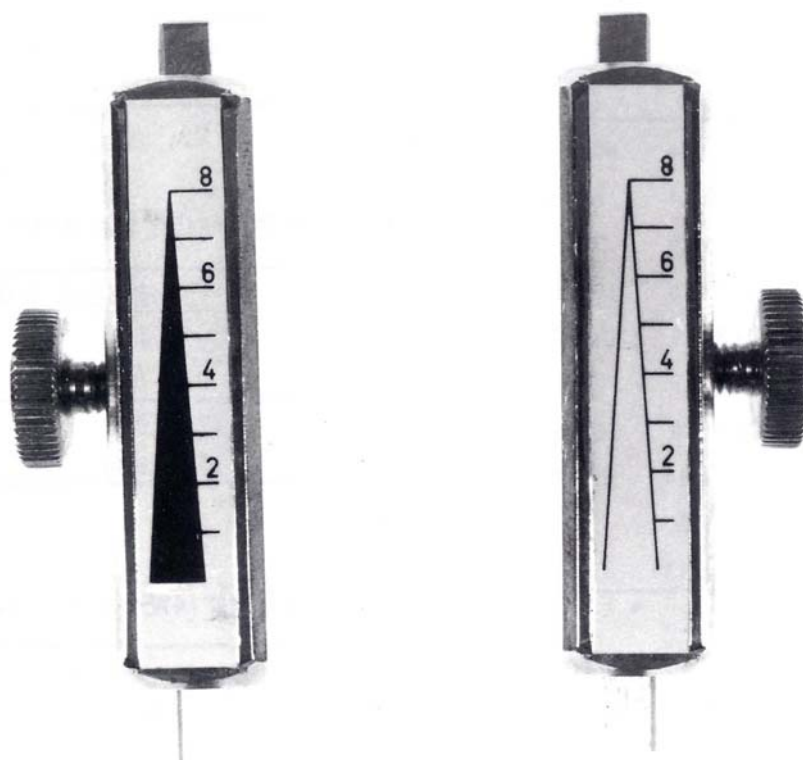


圖 6. C64 量化音叉雙桿上的刻度附帶物

結 果

檢查結果對照組之飯前血糖、血中 HbA1c 濃度、排尿功能及四肢振動感覺皆正常，但 20 位中有 8 位深呼吸心跳速率變異(deep breathing heart rate variation)異常，且深呼吸心電圖檢查過程中多位受測者有配合困難現象。研究組 85 位糖尿病患者中 51 位 (60%) 有排尿障礙，包括殘尿大於 50ml 者 23 位 (27%)，排尿過程中尿流中斷者 9 位，以腹壓排尿者 31 位，尿流速過低者 28 位，以及膀胱容量超過 500ml 者 6 位。依據此結果將研究組分為排尿正常組 (34 位) 及排尿障礙組 (51 位)。排尿障礙組發病期間比排尿正常組長，兩組血中 HbA1c 濃度沒有統計差異 (表 1)。三組之間排尿量及膀胱容量沒有統計上差異，排尿障礙組之殘尿量比排尿正常及對照組為高，最高流速時段 (time to maximal flow)、排尿時間皆比其他兩組長，最大尿流速、平均尿流速皆低於其他兩組 (表 1)。

表 1. 對照組、排尿正常組與排尿障礙組各項數值之比較

	對照組 (n=20)	正常組 (n=34)	障礙組 (n=51)
年齡 (y/o)	57.1±8.8	58.1±9.4	60.6±10.4
罹病期間 (year)		6.0±4.4	8.2±5.3*
HbA1c 濃度 (mg/dl)	5.1±0.8	7.5±1.9	7.5±1.4
最高流速時段 (sec)	6.6±3.4	6.6±3.6	10.5±7.6*
最高流速 (ml/sec)	25.2±10.2	24.8±9.3	16.3±7.3**
平均流速 (ml/sec)	14.2±6.4	14.3±5.9	7.7±3.8**
排尿時間 (sec)	22.6±9.4	21.4±8.8	36.5±16.2**
排尿量 (ml)	307±128	296±114	280±148
殘尿量 (ml)	21±13	20±13	53±49**
膀胱容量 (ml)	328±129	316±113	336±146

*P<0.05 **P<0.001

研究組男性 41 位中 30 位有排尿障礙，女性 44 位中 21 位有排尿障礙，顯示男性比女性發生排尿障礙機率高 (表 2)。糖尿病患者深呼吸心跳變異檢查結果有 54 位 (63.5%) 不正常；以此結果判定是否有心臟自主神經病變，有自主神經病變與排尿障礙之發生率並無統計上差異 (表 3)。以量化音叉測得足部振動感覺異常者有 58 位 (68.2%)，其排尿障礙發生機率高 (表 4)。

手指振動感覺異常者有 39 位 (45.8%)，與排尿障礙之發生率則無統計上之差異 (表 5)。

85 位糖尿病患者中，有 43 位 (50%) 從來沒有參加過糖尿病健康教室或閱讀有關衛教資料。另 42 位中 40 位參加過健康教室，17 位閱讀過衛教資料，6 位聽說過糖尿病可能引起排尿障礙，但並不瞭解其詳情及該如何預防。

表 2. 不同性別排尿障礙發生率之比較

	男性 (n=41)	女性 (n=44)
排尿正常	11 (26.9%)	23 (52.3%)
排尿障礙	30 (73.2%)	21 (47.7%)

P=0.02

表 3. 心臟自主神經病變與排尿障礙發生率之比較

	最大心跳差異	
	正常 (n=27)	異常 (n=54)
排尿正常	11 (40.7%)	20 (37.0%)
排尿障礙	16 (59.3%)	34 (63.0%)

P=0.75

表 4. 下肢感覺神經病變與排尿障礙發生率之比較

	足部振動 感覺檢查	
	正常 (n=27)	異常 (n=58)
排尿正常	17 (63.0%)	17 (29.9%)
排尿障礙	10 (37.0%)	41 (70.1%)

P<0.01

表 5. 上肢感覺神經病變與排尿障礙發生率之比較

	手部振動 感覺檢查	
	正常 (n=46)	異常 (n=39)
排尿正常	22 (37.8%)	12 (20.8%)
排尿障礙	24 (52.2%)	27 (69.2%)

P=0.11

討 論

糖尿病膀胱病變(diabetic cystopathy)的臨床特徵是病程之進行非常緩慢，在早期患者通常沒有自覺症狀。由於是膀胱壁感覺神經病變所造成，其首先出現之臨床症狀為膀胱滿漲感覺喪失，造成排尿間隔延長，排尿次數減少，膀胱容量逐漸變大；到後期因為膀胱壁被過度伸展而造成收縮力降低，導致排尿需利用腹部力量，尿流減弱，需分多段排尿，有排不乾淨的感覺^[11]。若殘尿量已經增加常伴隨慢性尿路感染，最後階段尿潴留漸趨嚴重，有頻尿、滿溢性尿失禁等現象，甚至引起水腎而致腎衰竭^[1]。在國外的流行病學研究中通常以膀胱壓、尿道壓、膀胱鏡及膀胱尿道顯影等較具侵入性的精密檢查來偵測。綜合各家的報告，糖尿病膀胱病變的盛行率高達 40-80%，有 12-30% 的患者殘尿量增加，且大多無臨床症狀^[7-10]。報告中糖尿病患者的排尿障礙原因除了糖尿病膀胱病變以外，也常見合併尿道阻塞（男性以攝護腺腫大，女性以膀胱脫垂最為常見）^[16]，逼尿肌不穩定(detrusor instability)及括約肌協調失常(sphincter dyssynergy)等其他泌尿問題^[17,18]。以上各種侵入性檢查中膀胱壓及尿道壓檢查在鑑別診斷是否有尿道阻塞，以決定適當的治療方針上，扮演最重要的角色。糖尿病膀胱病變的膀胱壓通常低於正常，但尿道壓不會增高。最常見的攝護腺腫大造成的尿道阻塞，通常膀胱壓正常或比正常高，且尿道壓明顯增高^[11,19]。本研究旨在篩檢出有排尿障礙者，因此選擇簡單、方便、便宜、不具侵入性的尿流速檢查及超音波偵測殘尿量，以篩檢出有排尿障礙患者^[20]。對於有明顯排尿障礙或診斷難以確定的患者，才安排其他較侵入性的尿動力學檢查。這樣做的優點包括：（1）可以避免侵入性檢查造成的併發症（如感染等），（2）可以降低醫療成本，（3）對個性保守的國人而言，其接受度較高，可以提高其定期追蹤的配合度。

研究結果顯示沒有泌尿症狀的糖尿病患者中高達 60% 有排尿障礙，且有 27% 已經有殘尿量增加的現象，此結果與國外的報告非常接近^[7-10]。尿流速檢查及超音波檢測殘尿，不但可以有效篩檢是否有排尿障礙，且可以瞭解其嚴重度，據此決定診治方針。檢查結果有排尿障礙的 51 位患者中，有 23 位患者殘尿增加，其中 5 位男性患者尿流速嚴重降低、排尿中尿流中斷，高度懷疑伴有尿道阻塞。前述 5 位患者轉診泌尿科鑑別診斷及治療，另外 18 位殘尿過多患者則學習正確的排尿方法（如定期排尿、分段排尿、用腹壓輔

助排尿等），並接受腹肌強化運動訓練^[11,21]。其他所有糖尿病患者都給予正確的飲水及排尿方法之衛教，並提醒患者應定期接受糖尿病各種慢性併發症篩檢檢查，包括尿液分析及排尿功能篩檢。

尿流速檢查的結果顯示排尿障礙組的最高流速時段延後，最高及平均尿流速下降，排尿時間延長，排尿量及膀胱容量則無明顯差別。以上排尿參數異常是所有排尿障礙患者整體表現的傾向，不論是糖尿病膀胱病變或者是尿道阻塞，都可以產生此類型變化^[13]。至於膀胱容量並未如某些研究顯示的有明顯的增加，可能的原因包括：（1）本研究的排尿障礙者不完全屬於糖尿病膀胱病變，（2）本研究患者病情比較輕，（3）老年糖尿病患者可能合併中樞神經退化而造成逼尿肌不穩定，因此有頻尿現象^[18]。尿流速檢查的判讀除了依據上述數據以外，更重要的是要參考排尿曲線的變化以及殘尿量。它可以很敏感的判斷排尿是否有障礙，但常需要其他泌尿檢查幫忙做較明確的診斷^[20]。

與糖尿病膀胱病變有關的危險因子較常被提到的有：罹病期間長^[10,16,18,22,23]、糖尿病嚴重度^[19]、周邊神經病變^[8,16,20,24]及自主神經病變^[23]等。本研究中男性發生排尿障礙的機率比女性高，可能是因男性患者合併攝護腺腫大者也計算在內而提高其機率^[1]。若單純考慮糖尿病膀胱病變的盛行率，有研究指出在性別上並沒有差異^[16]。本研究顯示排尿障礙與糖尿病罹病期間長短較有關係，而與糖尿病控制的好壞沒有明顯關係，此結果與大多數的研究結果相同^[16,18,22,23]。糖尿病膀胱病變肇因於支配膀胱壁的自主神經變性，有研究報告糖尿病患者中有其他器官系統自主神經病變者，其膀胱病變盛行率較高^[23]。本研究中深呼吸心跳變異正常與否與排尿障礙並無統計上相關，可能表示心臟自主神經病變與膀胱自主神經病變沒有平行關係^[24]。但研究中發現對照組也有 40% 其心跳變異異常，且檢查過程中不論對照組或研究組都有不少受測者配合困難，影響檢查結果。因此推論，此項檢查的誤差大也與造成此結果有關。由本研究的經驗發現，對國內中老年人而言，此種檢查困難度高，不太適合做為一般篩檢自主神經功能的測驗工具。周邊神經病變是糖尿病最常見的慢性病發症，多位研究者報告有周邊神經病變的糖尿病患者，得到膀胱病變的機率較高^[8,16,20,24]。本研究發現下肢周邊神經病變與排尿障礙有明顯相關，上肢是否有周邊神經損傷則與排尿障礙無明顯相關。此點應與糖尿病周邊神經病變由末梢先發生，神經軸突較長的下肢發生率高於上肢有關^[1,9]，因此有學者主張下肢足部的振動感覺測驗是快速篩檢糖尿病患者是否罹患周邊神經功能最理想的工具^[25]。從本研究的經

驗中，也發現量化音叉偵測振動感覺，操作方法容易，且重複檢查之結果相當接近^[15]。

研究組的 85 位糖尿病患者中，43 位從來沒有參加過糖尿病教室或閱讀過糖尿病有關衛教資料，僅有 6 位患者聽說過糖尿病可能造成排尿障礙，但都沒有接受過任何泌尿科檢查。可見國內民衆對糖尿病這個有多種嚴重併發症的慢性病，認識不夠，警覺性也不足。醫護人員應在其一般衛教及併發症的預防上付出更多的心力。

本研究的缺陷是研究對象中僅有少數幾位嚴重排尿障礙患者接受進一步的尿動力學檢查，以鑑別其致病原因。多數患者之排尿障礙屬於保守治療可以改善的範圍，加上患者原本並無明顯症狀，拒絕接受進一步具侵入性的尿動力學檢查；因此無法僅針對罹患糖尿病膀胱病變的患者進行各項資料的研究分析，對研究結果有其負面影響。

本研究發現自覺沒有泌尿問題的糖尿病患者中有高達 60% 的患者有排尿障礙，且有 27% 已經有殘尿量增加的現象。其危險因子包括男性、糖尿病發病期間較長以及足部振動感覺異常者。建議應將定期排尿功能篩檢加入糖尿病患者各種慢性併發症的防治項目中。尿流速檢查及超音波偵測殘尿量操作簡單、不具侵入性且敏感度高，適合作為排尿功能定期篩檢的工具。有排尿障礙者才安排其他侵入性泌尿檢查，以利鑑別診斷及治療。

參考文獻

1. Ewing DJ and Clarke BF. Diabetic autonomic neuropathy: present insights and future prospects. *Diabetes Care* 1986;9:648-65.
2. Tsai TJ, Chen YM, Chu TS, et al. Cardiovascular autonomic dysfunction in non-insulin-dependent diabetes mellitus and its relation to renal dysfunction. *J Formo Med Assoc* 1993;92:509-13.
3. Frimode MC. Diabetic cystopathy: A clinical study of the frequency of bladder dysfunction in diabetes. *Dan Med Bull*, 1976;23:267-78.
4. Clarke BF and Ewing DJ. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetologia* 1979;17:195-212.
5. Paro M, Prosdociami M, and Zhang W, et al. Autonomic neuropathy in BB rats and alterations in bladder function. *Diabetes* 1989;38:1023-30.
6. Van Poppel H, Stessens R, Van Damme B, et al. Diabetic cystopathy: neuropathological examination of urinary bladder biopsies. *Eur Urol* 1988;15:128-31.
7. Bartley O, Brolin I, Fagerberg SE, et al. Neurogenic disorders of the bladder in diabetes mellitus. A clinical-roentgenological investigation. *Acta Med Scand* 1966;180:187-98.
8. Ellenberg M, Weber H. The incipient asymptomatic diabetic bladder. *Diabetes* 1967;16:331-5.
9. Buck AC, Reed PI, Siddiq YK, et al. Bladder dysfunction and neuropathy in diabetes. *Diabetologia* 1976;12:251-8.
10. Ioanid CP, Noica N, Pop T. Incidence and diagnostic aspects of the bladder disorders in diabetics. *Eur Urol* 1981;7:211-4.
11. Kaplan SA, Blaivas JG. Diabetic cystopathy. *J Diabet Complications* 1988;2:133-9.
12. Bih LI, Ho CC, Tai SJ, et al. Bladder shape impact on the accuracy of ultrasonic estimation of bladder volume. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1553-6.
13. Abrams P, Torrens M. Urine flow studies. *Urol Clin N Am* 1979; 6: 71-9.
14. Mackay JD, Page MM, Cambridge J, et al. Diabetic autonomic neuropathy. The diagnostic value of heart rate monitoring. *Diabetologia* 1980;18:471-8.
15. Hotta N, Sugimura K, Tsuchida I, et al. Use of the C64 quantitative tuning fork and the effect of nickeritol in diabetic neuropathy. *Clin Ther* 1994;16:1007-15.
16. Frimodt MIC. Diabetic cystopathy: epidemiology and related disorders. *Ann Intern Med* 1980; 92:318-21.
17. Kaplan SA, Te AE, Blaivas JG. Urodynamic findings in patients with diabetic cystopathy. *J Urol* 1995; 153:342-4.
18. Starer P, Libow L. Cystometric evaluation of bladder dysfunction in elderly diabetic patients. *Arch Intern Med* 1990;150:810-3.
19. Buck AC, McRae CU, Reed PI, et al. The diabetic bladder. *Proc Roy Soc Med* 1974;67:81-3.
20. Ishigooka M, Suzuki Y, Hayami S, et al. Role of symptom scoring and uroflowmetry in patients with diabetic cystopathy. *Int Urol Nephrol* 1996;28: 761-6.
21. Frimodt MIC, Mortensen S. Treatment of diabetic cystopathy. *Ann Intern Med* 1980;92:327-8.
22. Faerman I, Maler M, Jadzinsky M. Asymptomatic neurogenic bladder in juvenile diabetics. *Diabetologia* 1971;7:168-172.
23. Barkai L, Szab L. Urinary bladder dysfunction in

- diabetic children with and without subclinical cardiovascular autonomic neuropathy. *Eur J Pediatr* 1993;152:190-2.
24. Beylot M, Marion D, Noel G. Ultrasonographic determination of residual urine in diabetic subjects: relationship to neuropathy and urinary tract infection. *Diabetes Care* 1982;5:501-5.
25. Redmond JM, McKenna MJ, Feingold M, et al. Sensory testing versus nerve conduction velocity in diabetic polyneuropathy. *Muscle Nerve* 1992;15:1334-9.

Clinical Studies of Voiding Dysfunction among Asymptomatic Diabetic Subjects

Liu-Ing Bih, Su-Ju Tsai, Chien-Ning Huang¹,
Ming-Miau Tsai², Ya-Chun Lai³

Department of Rehabilitation Medicine, Department of Internal Medicine,¹
Chung Shan Medical and Dental College

Department of Rehabilitation Medicine, Taichung Rehabilitation Hospital²
Department of Rehabilitation Medicine, Changhua Christian Hospital³

Uroflowmetry and ultrasonic residual urine measurements had been done to 85 urologically asymptomatic diabetic patients and 20 control subjects. The prevalence of voiding dysfunction was 60% (51/85), and increased residual urine was found in 27% (23/85) of diabetic patients. The abnormal findings included increased residual urine (23/85), interrupted urine stream (9/85), voiding with abdominal strain (31/85), low flow rate (28/85), and enlarged bladder capacity (6/85). The group with voiding dysfunction had lower maximal and average flow rate, longer voiding time, and larger residual urine amount than the diabetic patients with normal voiding function and the healthy controls. The voiding volume and bladder capacity did not differ significantly in the three groups.

The prevalence of voiding dysfunction was higher in men than in women ($P=0.02$). The group with voiding dysfunction had longer duration of diabetes than the group with normal voiding function ($P<0.05$), in contrast, there was no difference in serum HbA1c level between these two groups. The presence of voiding dysfunction was strongly associated with peripheral neuropathy in feet ($P<0.01$), however, it was not associated with peripheral neuropathy in arms or cardiac autonomic neuropathy.

Authors suggested that all patients with long-standing diabetes should have non-invasive urologic screening tests for evaluation of voiding function and given voiding instructions to avoid urine retention, urinary tract infection or irreversible renal damage. (J Rehab Med Assoc ROC 1999; 27(4): 207 - 216)

Key words: diabetes mellitus, diabetic cystopathy, voiding dysfunction, uroflowmetry, ultrasonography