

導尿管更換前後對尿液常規及 尿液培養結果之影響

陳澄淳¹ 余幸澄² 施智源¹ 李素芬³

台中榮民總醫院 ¹感染管制室 ²護理部 ³感染科

本研究的目的是探討某醫學中心成人加護病房導尿管留置病人，於導尿管更換前、後對尿液常規及尿液培養檢驗結果的影響。自 2006 年 1 月至 2007 年 8 月期間，針對發燒疑似泌尿道感染而更換導尿管之病人為研究對象，於導尿管更換前、後，分別各採檢一套尿液常規及尿液培養檢體。尿液常規分析包括感染相關指標白血球酯酶、亞硝酸鹽及白血球計數；尿液培養陽性者則進行菌種鑑定及藥物敏感性試驗。結果顯示導尿管更換後，亞硝酸鹽陽性率和菌尿陽性率明顯下降 ($p < 0.05$)。雖然導尿管更換前、後的菌種種類和菌株數分布沒有顯著差異，但在陽性檢體中，仍有 41.9% 的成對檢體分離出不一致的菌種。當篩檢真正菌尿時，則以導尿管更換後之膿尿指標、導尿管更換前或後之合併白血球酯酶、亞硝酸鹽或膿尿三項指標及導尿管更換前之菌尿指標的敏感度最高，皆為 94.1%。建議疑似發生泌尿道感染時，可以導尿管更換前之尿液常規三項合併指標篩檢真正菌尿，並依據臨床症狀留取尿液培養檢體。在確認致病菌前，為排除生物膜的影響，應先更換導尿管再收集尿液培養檢體。（**感控雜誌 2012:22:97-104**）

關鍵詞： 導尿管、尿液常規、尿液培養

前 言

留置導尿管是造成泌尿道感染的危險因子，其所引起之感染約佔侵入性醫療裝置相關院內感染的 20%[1-

5]。一旦懷疑留置導尿管的病人發生泌尿道感染，醫護人員會自導尿管的抽取孔收集尿液檢體，進行尿液常規及尿液培養檢查，以確認泌尿道感染的診斷。依據美國疾病管制局有關導

民國 100 年 10 月 17 日受理
民國 100 年 11 月 10 日修正
民國 101 年 4 月 18 日接受刊載

通訊作者：李素芬
通訊地址：40705 台中市西屯區台中港路三段160號
連絡電話：(04) 23592525 轉 3085

管相關泌尿道感染預防指引中建議，當病人發生感染時需更換其導尿管[6]，但未說明收集尿液常規及尿液培養檢體的時間。由於細菌會以纖毛附著於導管表面，和細菌細胞外的多醣體、分泌物質及宿主的組織為基質形成生物膜，使細菌倖免於抗生素及宿主的免疫機制，造成反覆性感染。Grahm 等人比較自留置至少 30 天以上的導尿管和新更換的導尿管所抽取的尿液培養檢體，發現雖然菌種種類和總菌株數相近，但取自舊導管檢體的菌落數多於取自新導管的檢體[7]。而 Tenney 及 Raz 等人自留置 17 天以上的導尿管所抽取的尿液檢體，則顯示包括菌種種類及菌落數都顯著多於取自留置期間較短或新更換導尿管的檢體，且菌落數達 10 倍以上[8,9]。另外，Ho 等人也發現收集尿液檢體前更換使用長達 17 天或甚至超過 30 天的長期留置導尿管，會使尿液常規的沉渣鏡檢白血球計數結果顯著高於更換導管前[10]。可見在收集尿液檢體前更換導尿管與否，會影響膿尿及菌尿之檢驗結果，且因未移除生物膜的干擾，更進一步影響醫師在泌尿道感染致病菌的判讀、抗生素給藥的決定，甚致病人的臨床症狀及治療後的復發率[8]。由於上述的文獻乃著重在長期留置導尿管的探討，加上有文獻指出，生物膜最快在導尿管留置後的 12~48 小時形成[11-13]，故此研究的目的是在探討某醫學中心成人加護病房常見的短期導尿管留置病人，於導尿

管更換前、後對尿液常規及尿液培養檢驗結果的影響，以做為臨床實務之參考。

材料與方法

本研究期間為 2006 年 1 月至 2007 年 8 月，以中部某醫學中心成人加護病房留置導尿管，且因有發燒疑似泌尿道感染而更換導尿管之病人為研究對象。個案在拔除舊有的導尿管後，因嘗試脫離或其他原因致未立即插入新的導尿管者，則不列入收案。當個案符合收案條件時，在採檢前先取得病患或其家屬之同意。於導尿管更換前、後，分別各採檢一套尿液常規及尿液培養檢體，檢體收集是以無菌空針及無菌技術經碘酒及 75% 酒精消毒後之導尿管抽取孔抽取。第一套檢體於拔除導尿管前立即收集，第二套檢體於置入導尿管後收集，上述二套檢體的收集間隔不超過 2 小時，收集之檢體並在 30 分鐘內送至檢驗室[14]。尿液常規分析包括感染相關指標白血球酯酶 (leukocyte esterase)、亞硝酸鹽 (nitrite) 及白血球計數；尿液培養陽性者則進行菌種鑑定及藥物敏感性試驗，上述檢驗步驟均依照本院標準作業程序進行，並由同一位醫檢師進行尿液常規及尿液培養的檢驗及判讀，以提昇結果之一致性。

本研究所指之膿尿為尿液常規的白血球計數 >5 個/HPF [15-18]；所指之菌尿為尿液培養出菌落數 \geq

$10^5/\text{mL}$ ，且微生物不超過 2 種；所指之真正菌尿為更換導尿管後，所收集之尿液培養出菌落數 $\geq 10^5/\text{mL}$ ，且微生物不超過 2 種。研究結果以 SPSS 10.1 統計軟體之 McNemar's test、chi-square test、及 Fisher's exact test、Mann-Whitney U test 進行檢定， $p < 0.05$ 表示有統計學上之顯著差異。

結 果

本研究對象共計有 81 人，其中有 46 人為男性 (56.8%)，35 人為女性 (43.2%)。導尿管留置天數自 2~26 天，平均留置天數為 10 天。導尿管更換前、後收集的尿液常規之白血球酯酶及膿尿的陽性率並無顯著差異，但亞硝酸鹽 (12.4% 及 3.7%, $p = 0.02$) 及菌尿 (32.5% 及 21.3%, $p = 0.01$) 的陽性率則呈現顯著下降。當以尿液常規

感染相關指標篩檢真正菌尿時，顯示導尿管更換前所收集尿液之白血球酯酶陽性來篩檢真正菌尿的敏感度及特異度較導尿管更換後為高 (88.2% vs. 70.6%；60.9% vs. 51.6%)；無論導尿管更換前或更換後收集檢體，以亞硝酸鹽陽性來篩檢真正菌尿的敏感度皆很低 (29.4%、11.8%)，但卻有相當高的特異度 (92.2%、98.4%)；相較於導尿管更換前所收集的檢體，當以導尿管更換後所收集尿液之膿尿陽性來篩檢真正菌尿時，可明顯提升其敏感度 (從 58.8% 提升至 94.1%)；若以合併白血球酯酶、亞硝酸鹽或膿尿任一陽性來篩檢真正菌尿時，則不論導尿管更換前或更換後所收集的檢體均可獲致相當高的敏感度 (94.1%)。另外，當以導尿管更換前之菌尿篩檢真正菌尿時，則敏感度及特異度可分別達 94.1%、82.8% (見表一)。

表一 81 位病患導尿管更換前、後之尿液常規、培養陽性率及篩檢真正菌尿的敏感度、特異度比較

	導尿管更換前				導尿管更換後				p 值
	陽性數	陽性率%	敏感度%	特異度%	陽性數	陽性率%	敏感度%	特異度%	
白血球酯酶	40	49.4	88.2	60.9	43	53.1	70.6	51.6	0.55
亞硝酸鹽	10	12.4	29.4	92.2	3	3.7	11.8	98.4	0.02*
膿尿	37	45.7	58.8	57.8	46	56.8	94.1	51.6	0.09
白血球酯酶或 亞硝酸鹽或 膿尿	49	60.5	94.1	46.9	57	70.4	94.1	31.3	
菌尿	26	32.5	94.1	82.8	17	21.3			0.01*

註：1. McNemar's test * $p < 0.05$

2. 以導尿管更換後的菌尿為真正菌尿來比較，因 1 名病人尿液培養分離出 3 種菌種，故菌尿項目共比較 80 名病人。

導尿管更換前之尿液培養檢體有 38 套分離出微生物，共分離出 46 株菌株，其中分離出單一菌種有 31 套 (81.6%)，有 1 套分離出 3 種菌種；導尿管更換後之尿液培養檢體有 38 套分離出微生物，共分離出 42 株菌株，其中分離出單一菌種有 33 套 (86.8%)，有 1 套分離出 3 種菌種 (和導尿管更換前之尿液培養檢體分離出 3 種菌種者為同一個案，故雖此個案之尿液培養菌落數 $\geq 10^5/\text{mL}$ ，但不計入菌尿陽性結果之分析)。分離之細菌主要都是以革蘭氏陰性桿菌為主，佔 69.6~71.4%。常見菌種均為 *Yeast*、*Escherichia coli*、*Pseudomonas aeruginosa*、*Acinetobacter baumannii* 及 *Serratia marcescens* 等。經以 chi-square test、Fisher's exact test 及 Mann-

Whitney U test 進行檢定後，顯示導尿管更換前、後之尿液培養檢體所分離出之菌株總數及各菌種株數並無顯著差異 ($p > 0.05$) (見表二)。

研究個案中，有 1 名因尿液培養分離出 3 種菌種，視為污染，其餘 80 名病人中，有 37 名 (46.3%) 在導尿管更換前、後所收集的尿液培養檢體均呈陰性；有 25 名 (31.3%) 在導尿管更換前、後所收集的尿液培養檢體分離出完全相同的菌種，其中 24 名個案在導尿管更換前、後的尿液培養檢體分離出的菌種有相同的抗生素敏感性，另 1 名個案在導尿管更換前、後的尿液培養分離出的 *A. baumannii*，僅對 amikacin 抗藥性不一致；有 18 名 (22.5%) 在導尿管更換前、後所收集的尿液培養檢體分離出不同的菌種。

表二 導尿管更換前、後之尿液培養菌株分離數比較

菌株	導尿管更換前		導尿管更換後		導尿管更換前、後 菌株相同	
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
<i>Yeast</i>	11	(23.9)	9	(21.4)	9	(11.5)
<i>Escherichia coli</i>	11	(23.9)	8	(19.0)	6	(7.5)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	(10.9)	9	(21.4)	5	(6.3)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5	(10.9)	4	(9.5)	4	(5.0)
<i>Serratia marcescens</i>	5	(10.9)	4	(9.5)	2	(2.5)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	(6.5)	3	(7.1)	2	(2.5)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	(6.5)	2	(4.8)	2	(2.5)
<i>Enterococcus faecium</i>	1	(2.2)	1	(2.4)	1	(1.3)
<i>Proteus mirabilis</i>	1	(2.2)	2	(4.8)	1	(1.3)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	(2.2)	0	(0.0)		
Total	46	(100.0)	42	(100.0)	25*	(31.3)

註：1. chi-square test、Fisher's exact test、Mann-Whitney U test

2. 導尿管更換前、後菌株的分離數沒有達統計上的顯著差異

3. *為有 25 名病人在導尿管更換前、後菌株完全相同

討 論

本研究經資料分析，在導尿管更換後，所收集的尿液常規白血球酯酶及膿尿的陽性率增加，雖未達顯著差異，但與 Ho 的研究顯示相同的趨勢，即更換留置長達 1 個月的導尿管後，發現白血球計數顯著高於更換導尿管前[10]。由於白血球酯酶是由中性白血球所產生，因此其陽性率增加可能與膿尿陽性率增加有關[18]。但亞硝酸鹽及菌尿的陽性率則達顯著下降，國外研究也證實在更換長期留置的導尿管後，檢體的菌落數顯著減少[7-9]，由於很多的革蘭氏陰性菌和一些革蘭氏陽性菌會將硝酸鹽還原成亞硝酸鹽，當尿中亞硝酸鹽呈現陽性時，顯示尿液中的菌落數 $> 10^5/\text{mL}$ [18]。當更換導尿管後，新的導尿管壁尚未附著生物膜，因此使菌落數減少，進而降低亞硝酸鹽的陽性反應，並使所收集之尿液培養符合菌尿定義之陽性率顯著降低。

若以尿液常規的膿尿指標篩檢真正菌尿，本研究在導尿管更換前的檢體敏感度相似於 Tambyah 自短期留置中的導尿管所收集的檢體，為 47~59%；但特異度則遠低於短期留置導尿管的 90%[19]。導尿管更換後的膿尿指標敏感度較更換導尿管前高且達 94.1%，特異度則仍維持約 50~60%，和 Lammer 和 Simerville 自清潔中段排尿或單次導尿所收集的檢體結果相似[18,20]，可能是因為本研

究導尿管更換後的檢體收集方式類似於單次導尿所致。特異度低的原因可能是因為許多女性病人，即使其尿液培養菌落數低於 $10^5/\text{mL}$ ，仍然有感染症狀及膿尿陽性的結果[21]。白血球酯酶指標篩檢真正菌尿的敏感度及特異度在導尿管更換前、後無太大差異。Wilson、Simerville 的研究結果也顯示白血球酯酶指標的敏感度介於 68~98%，特異度介於 59~96% [14,18]。導尿管更換前、後的尿液常規之亞硝酸鹽指標篩檢真正菌尿的敏感度和特異度沒有明顯差異，敏感度僅 1~3 成，卻都有九成以上的特異度，和 Schwartz 從至少留置 12 小時的導尿管抽取的檢體有相似的結果[22]。敏感度低的原因應該是一些細菌無法將硝酸鹽還原成亞硝酸鹽所致；特異度高的原因則是病人沒有菌尿或菌落數較少時，自然可降低亞硝酸鹽的陽性反應。若合併白血球酯酶、亞硝酸鹽或膿尿任一項指標來篩檢真正菌尿，則無論導尿管更換前或更換後皆可達 94.1% 的敏感度，但特異度僅有 3~5 成。本研究導尿管更換前的菌落數顯著多於導尿管更換後，但換管前的菌尿可反映換管後的菌尿情形，但易因導尿管微生物的移生及過度增殖造成偽陽性而降低特異度，和 Grahn 的研究雷同[7]。

本研究在導尿管更換前、後所收集之尿液培養分離出之總菌株數及各菌株分布並無顯著差異。分離出之微生物和文獻自長期及短期留置的導尿

管所抽取的檢體相似，主要是以革蘭氏陰性桿菌佔大宗[7-9,19]。yeast 是最常見的微生物，分離率皆約 21~24%。根據 Tambyah 和 Kobayashi 的調查亦顯示在尿液培養檢體中，Yeast 的分離率亦佔 22~31%。本研究個案八成使用抗生素，多於 7 成接受手術，平均住院天數 22.6 天，以上皆為造成 yeast 的分離率高之危險因子[19,23]。由於尿液中分離出 yeast 也可能只是移生，故仍需依據病人的臨床症狀及各項檢驗結果判斷是否感染。

本研究有 18 名個案在導尿管更換前、後所收集的尿液培養檢體分離出不同的菌種，佔所有陽性檢體的 41.9%。Grahm 和 Ramsay 等人分析留置 1~92 天的導尿管更換前、後尿液培養，也顯示約 3~5 成的成對檢體分離出不一致的菌種，並指出此種質與量的差異可能是因為細菌在導尿管內移生及過度增殖之故[7,24]。本研究有 25 名個案成對的尿液培養檢體分離出相同的菌種，依據抗生素敏感性結果，發現皆屬於同一株。

本研究顯示，針對加護病房常見的導尿管留置期間，在收集尿液常規及培養檢體前更換導尿管，和更換長期留置導尿管的結果相似，會降低菌種種類、總菌株數和菌落數，增加膿尿情形，但本研究只有菌落數的降低達顯著差異。在篩檢真正菌尿時，則以導尿管更換後之膿尿指標、導尿管更換前或後之合併白血球酯酶、亞硝酸鹽或膿尿三項指標及導尿管更換前

之菌尿指標的敏感度最高，但對於無菌尿之個案都有 2~7 成的偽陽性。為避免因不必要的更換導尿管所造成的泌尿道損傷，故建議當病人疑似發生泌尿道感染時，可以導尿管更換前之合併白血球酯酶、亞硝酸鹽或膿尿三項指標篩檢真正菌尿，並依據臨床症狀決定是否留取尿液培養檢體。但在確認致病菌前，為排除生物膜的影響，應先更換導尿管再收集尿液培養檢體，以能及早針對有感染症狀且有菌尿之病人施予有效的抗生素治療。

參考文獻

1. Medina M, Martinez-Gallego G, Sillero-Arenas M, et al: Risk factors and length of stay attributable to hospital infections of the urinary tract in general surgery patients. *Enferm Infect Microbiol Clin* 1997;15:310-4.
2. Stamm AM, Coutinho MS: Urinary tract infection associated with indwelling bladder catheter: incidence and risk factors. *Rev Assoc Med Bras* 1999;45:27-33.
3. Huang WC, Wann SR, Lin SL, et al: Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by prompting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:974-8.
4. Leblebicioglu H, Rosenthal VD, Arikan OA, et al: Device-associated hospital-acquired infection rates in Turkish intensive care units. Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *J Hosp Infect* 2007;65:251-7.
5. Moreno CA, Rosenthal VD, Olarte N, et al: Device-associated infection rate and mortality in intensive care units of 9 Colombian hospitals: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:349-56.
6. Carolyn V, Gould MD, Craig A, et al (2009).

- Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. Available <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/CAUTI/CAUTIguideline2009final.pdf>
7. Grahn D, Norman DC, White ML, et al: Validity of urinary catheter specimen for diagnosis of urinary tract infection in the elderly. *Arch Intern Med* 1985;145:1858-60.
 8. Tenney JH, Warren JW: Bacteriuria in women with long-term catheters: paired comparison of indwelling and replacement catheters. *J Infect Dis* 1988;157:199-203.
 9. Raz R, Schiller D, Nicolle LE: Chronic indwelling catheter replacement before antimicrobial therapy for symptomatic urinary tract infection. *J Urol* 2000;164:1254-8.
 10. Ho CK, Kirshblum S, Linsenmeyer TA, et al: Effects of the routine change of chronic indwelling foley catheters in persons with spinal cord injury. *J Spinal Cord* 2001;24:101-4.
 11. Koseoglu H, Aslan G, Esen N, et al: Ultrastructural stages of biofilm development of *Escherichia coli* on urethral catheters and effects of antibiotics on biofilm formation. *Urology* 2006;68:942-6.
 12. Morris NS, Stickler DJ: Encrustation of indwelling urethral catheters by *Proteus mirabilis* biofilms growing in human urine. *J Hosp Infect* 1998;39:227-34.
 13. Goto T, Nakame Y, Nishida M, et al: Bacterial biofilms and catheters in experimental urinary tract infection. *Int J Antimicrob Agents* 1999;11:227-31.
 14. Wilson ML, Gaido L: Laboratory diagnosis of urinary tract infections in adult patients. *Clin Infect Dis* 2004;38:1150-58.
 15. Stamm WE: Criteria for the diagnosis of urinary tract infection and for the assessment of therapeutic effectiveness. *Infection* 1992;20 (suppl 3):S151-4.
 16. Ker S, Marshall C, Sinclair D: Emergency physicians versus laboratory technicians: are the urinalysis and microscopy results comparable: a pilot study. *J Emerg Med* 1999;17:399-404.
 17. Vij P, Nataraj S, Peixoto A: Diagnostic utility of urinalysis in detecting urinary tract infection in hemodialysis patients. *Nephron Clin Pract* 2009;113:c281-5.
 18. Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ: Urinalysis: a comprehensive review *Am Fam Physician* 2005;71:1153-62.
 19. Tambyah PA, Maki DG: The relationship between pyuria and infection in patients with indwelling urinary catheters. *Arch Intern Med*. 2001;160:673-7.
 20. Lammers R, Gibson S, Kovacs D, et al: Comparison of test characteristics of urine dipstick and urinalysis at various test cutoff points. *Ann Emerg Med* 2001;38:505-12.
 21. Stamm WE, Counts GW, Running KR, et al: Diagnosis of coliform infection in acutely dysuric women. *N Engl J Med* 1982;307:463-8.
 22. Schwartz DS, Barone JE: Correlation of urinalysis and dipstick results with catheter-associated urinary tract infections in surgical ICU patients. *Intensive Care Med* 2006;32:1797-801.
 23. Kobayashi CCBA, Fernandes OFL, Miranda KC, et al: Candiduria in hospital patients. *Mycopathologia* 2004;158:49-52.
 24. Ramsay JWA, Garnham AJ, Mulhall AB, et al: Biofilms, bacteria and bladder catheters. *Br J Urol* 1989;64:395-8.

Influence of Urethral Catheter Replacement on Urinalysis and Urine Cultures

Ying-Chun Chen¹, Hsing-Cheng Yu², Zhi-Yuan Shi¹, Su-Fen Lee³

¹Department of Infection Control, Taichung Veterans General Hospital; ²Nursing Department, Taichung Veterans General Hospital; ³Division of Infection Diseases, Department of Internal Medicine, Taichung Veterans General Hospital, Taichung, Taiwan

This study was designed to evaluate the impact of urethral catheter replacement on urinalyses and urine cultures. Eighty-one patients from adult intensive care units of a medical center in Taiwan were enrolled in this study. These patients were suspected of having a urinary tract infection, and a change of the urethral catheter had been suggested for them. Paired urine specimens were collected under aseptic conditions before and after the catheter replacements. The results were positive, suggesting that the levels of nitrite and rates of bacteriuria significantly decreased after catheter replacements. The distribution of species and strains were not significantly different among patients. However, inconsistent organisms were isolated from 42% of positive paired specimens. Organisms isolated from the paired urine cultures showed identical antibiograms. The screening parameters for pyuria after catheter replacements and the combined parameters of leukocyte esterase, nitrite, and pyuria before and after catheter replacements and bacteriuria before catheter replacements showed the highest sensitivity of 94.1% for bacteriuria. To identify the organism involved in urinary tract infections of these patients, we suggest collecting urine culture specimens after catheter replacements.

Key words: Urethral catheter, urinalysis, urine culture