導尿管相關泌尿道感染的診斷、治療、預防

陳瑞光[1] 李靜嫻[2] 李欣蓉[1] 蔡宏津[1,2] 陳垚生[1]

高雄榮民總醫院 [1]內科部感染科 [2]感染管制室

導管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infections, CAUTIs) 是常見的醫療照護相關感染，常由醫院內抗藥性致病菌所引起。因為菌尿症與膿尿症並不是一個可信指標，因而 CAUTIs 常常被過度診斷。無症狀的菌尿症是不需要治療的，除非病患有機會進展到腎盂腎炎或是血流感染，如懷孕婦女或是泌尿道手術有引起出血的機會。治療 CAUTIs 主要根據醫院內部的流行病學與抗藥性情形來選擇適當抗生素，降階治療與抗生素使用時間需特別注意。預防 CAUTIs 的發生，主要為避免導尿管的置入與及早拔除，膀胱組合式照護措施的介入有助於減少導尿管置入與縮短導尿管留置時間，進而降低 CAUTIs。（**感控雜誌 2016:26:107-117**）

關鍵詞： 導管相關泌尿道感染、無症狀的菌尿症、組合式照護、抗生素

前　言

泌尿道感染 (urinary tract infections, UTIs) 是最常見的醫療照護相關感染其中之一，約佔 40%。大部分醫療照護相關感染 (約 70%) 和導尿管的使用相關，其中高達 95% 的加護病房泌尿道感染與導尿管的使用相關[1,2]。約 20% 的病人在住院的過程中曾被放置導尿管，尤其在加護病房、長期養護中心，甚至居家照護的病人使用導尿管，也有越來越高的趨勢[3,4]。根據美國疾病管制局 2007 年的估計，約有高達 139,000 人次的導管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infections, CAUTIs) 發生[3]。CAUTIs 會增加病患的死亡率、致死率、住院

民國 105 年 1 月 5 日受理
民國 105 年 4 月 29 日接受刊載

通訊作者：陳垚生
通訊地址：高雄市左營區大中一路386號
連絡電話：07-3422121#2003

DOI: 10.6526/ICJ.2016.302

費用。病患泌尿道感染引致之血流感染，死亡率高達 32.8% [5,6]。於美國每例 CAUTIs 約花費美金 600 元，若是引起菌血症，其花費增加到 2,800 美元[7]。美國全國的 CAUTIs 統計，推估每年須額外花費 13.1 億美元的支出[3]。此外，自從 2008 年 10 月開始，美國醫療保險照護系統 (The Centers for Medicare and Medicaid Services) 已宣布對於住院中造成的 CAUTIs 額外費用不給予支付，更說明了預防 CAUTIs 的重要性與正當性[7]。因為 65~70% 的 CAUTIs 是可以被預防的，故預防 CAUTIs 已經成為目前大部分醫院的重要感染管制政策[8]。

導尿管相關泌尿道感染的流行病學

根據系統性回顧文獻，導尿管相關泌尿道感染的盛行率會依國家發展而異，發展中國家，加護病房的盛行率為 6.6‰~17.2‰ (每千導管裝置日) 平均為 9.8‰；已開發國家，CAUTIs 的盛行率為 5.3‰ (1995~2003 年) 及 3.4‰ (2006~2008 年)，近年來更低達 1.4~1.7‰ [9,10]。在台灣，某北部教學醫院統計 2002~2008 年內外科加護病房 CAUTIs 盛行率為 3.76‰ [11]。根據 2013 台灣院內感染監測系統，在醫學中心加護病房的 CAUTIs 盛行率為 4.2‰，在地區醫院加護病房為 2.79‰ [12]。

導尿管相關泌尿道感染的細菌學

大部分引起 CAUTIs 的細菌主要是來自會陰部相關的內生性細菌，經由導尿管的外表面 (管腔外) 循尿道進入膀胱[13]。少部分的細菌來自外來細菌經由密閉管路系統 (管腔內) 的染污，如醫護人員的雙手上的細菌交互傳播 (cross-transmission) 到導尿管密閉系統。大約有 15% 的醫療照護相關菌尿症發生在病人和病人間的傳播[14]。此外，極少數的原因為血行性的傳播，常見菌種為金黃色葡萄球菌[15]。

根據美國疾病管制局設置的國家醫療照護安全網 (National Healthcare Safely Network, NHSN) 2009 到 2010 年的統計，常見引起 CAUTIs 的菌種主要是腸內菌，如大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 26.8%，克雷白氏菌 (*Klebsiella* spp.) 11.2%，綠膿桿菌 (*Pseudomonas* spp.) 11.3%；但在加護病房，以下也是常見的菌種，念珠菌 (*Candida spp*.) 占 18%，腸球菌 (*Enterococcus* spp.) 占 10%，綠膿桿菌 (*Pseudomonas* spp.) 占 9%。在加護病房和非加護病房 *E. coli* 分離菌株中，fluoroquinolone 的抗藥性分別為 29.1% 和 33.5%。許多的腸內菌也會產生 extended-spectrum beta-lactamases；像從 CAUTIs 病人身上分離出的 *Klebsiella pneumoniae/oxytoca* 有 26.9%，*E. coli* 有 12.3% 對廣效性頭芽孢素 (extended-spectrum

cephalosporins) 產生抗藥。值得注意的是從 CAUTIs 病人身上分離出的 *Klebsiella spp*. 有 12.5% 對 carbapenems 產生抗藥[16]。腸球菌 (*Enterococcus* spp.) 在 1975 到 1984 年代已經躍昇為醫療照護相關泌尿道感染的常見菌種。雖然從尿液分離出腸球菌的臨床意義尚有爭議，但在短期與長期急性照護單位中，導尿管的存在提供了儲存槽 (reservoir) 造成抗藥性腸球菌 (vancomycin-resistant *Enterococcus*, VRE) 的產生與傳播[16,17]。同樣的，念珠球菌也是加護病房的 CAUTIs 常見病原菌之一，但很少造成併發症[17]。金黃色葡萄球菌並非 CAUTIs 常見菌種，若從尿液中分離出來，需考慮菌血症或是感染性心內膜炎[15]。長期置放導尿管引起的 CAUTIs，同時分離出兩種菌種的比率多達 77% 到 95%，有 10% 有五種以上的菌種被分離出來[2]。根據 SMART (Study for Monitoring Antimicrobial Trends) 收集 2009 到 2010 年亞太各國醫療照護感染相關分離菌株，其中全台 8 家醫學中心醫療照護相關泌尿道感染的常見菌種分別為 *E. coli* (47.2%), *K. pneumoniae* (14.3%), *P. aeruginosa* (8.8%), *Proteus mirabilis* (8.0%)，其中 *E. coli* 和 *K. pneumoniae* ESBL 所占的比率分別為 15% 和 17% [18]。在 2013 年台灣院內感染監測系統收集的菌株統計，泌尿道感染菌種排名依序為 *Candida, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae*。和全球的狀況一樣，*Enterococcus* 是最常見分離出來的革蘭氏陽性菌，近年來 ESBL 及 carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) 也有上升的趨勢 (表一) [12]。

導尿管相關泌尿道感染的危險因子

表二列舉出可修正和不可修正的 CAUTIs 危險因子，了解這些危險

表一　導尿管相關泌尿道感染相關菌種

	LTACHs[a] 2009~2010 % (排名) [17]	NHSN[b] 2009~2010 % (排名) [16]	SMART[c] 2009~2010 % (排名) [18]	TNIS[d] 2013 (排名) [12]
Escherichia coli	14 (3)	26.8 (1)	47.2 (1)	NA (2)
Candida spp.	10(5)	12.7 (3)	NA	NA (1)
Enterococcus spp.	14(3)	15.1 (2)	NA	NA
Pseudomonas aeruginosa	19(1)	11.3(4)	8.8 (3)	NA (3)
Klebsiella (pneumoniae/oxytoca)	17(2)	11.2(5)	14.3 (2)	NA (4)

a. LTACHs : Long Term Acute Care Hospitals (美國)

b. NHSN: National Healthcare Safely Network (美國)

c. SMART: Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (台灣)

d. TNIS: Taiwan Nosocomial Infections Surveillance (台灣)

表二　導尿管相關泌尿道感染危險因子

可調整的危險因子	無法調整的危險因子
導尿管留置時間	女性
沒有遵守導管無菌照護原則	嚴重的潛在性疾病
缺乏導尿管置入的專業訓練	非手術相關疾病
在開刀房以外的地方置入導尿管	年齡大於 50 歲
	糖尿病
	血清肌酐酸大於 2 mg/dL

資料來源：Chenoweth CE, et al. [39]

因子有助於設計與實施相關介入措施以預防 CAUTIs。導尿管留置的時間是 CAUTIs 主要的危險因子[1,2]。女性比男性有較高的機會得到 UTI，尤其是會陰部的大量細菌移生會增加風險。其他會增加 CAUTIs 的危險因子包括，快速惡化的潛在性疾病、年紀大於五十歲、在手術室外置入導尿管、糖尿病、在置入導尿管時血中肌酐酸大於 2 mg/dL、照護過程中不遵守無菌技術[2]。

導尿管相關泌尿道感染的診斷

CAUTIs 的臨床診斷是相當具挑戰性的，主要是留置導尿管的情形下，菌尿和膿尿是普遍存在的，這兩者都無法當成有症狀的泌尿道感染的可信指標。有症狀的泌尿道感染主要定義為，病患有明顯菌尿症同時合併有泌尿道相關的症狀或徵象。然而，留置導尿管的病患感染時，通常不會有泌尿道感染的典型症狀，像是解尿困難、頻尿或是急尿。發燒或是其他全身性的症狀 (包括無力、胃口變差、意識變差等) 可能是重症病患或是脊髓損傷病患唯一的表現，其他局部病徵的表現少數人會有解尿困難、頻尿或是急尿、血尿，局部腰痛[20,21]。

導尿管相關泌尿道感染的治療

(一) 無症狀菌尿症需要治療嗎？

不需要篩檢及治療無症狀的導尿管相關菌尿症或是念珠菌菌尿症，除了懷孕婦女及病患要接受侵入性泌尿道相關手術，才需要治療無症狀的菌尿症。篩檢及治療懷孕婦女的無症狀菌尿症主要是可以預防腎盂腎炎，進而避免引起死胎。接受侵入性泌尿道相關手術的病患主要是手術易造成泌尿道黏膜出血，篩檢及治療無症狀菌尿症有助於預防手術造成的續發性菌血症[22]。導尿管拔除 48 小時後，仍持續性菌尿症，將有機會進展為有症狀的菌尿症，因此，在住院中的女性病患若有此現象，可以接受治療以降低後續產生泌尿道感染。依據細菌培養報告，可使用 3 到 7 天的

適當抗生素治療上述之無症狀菌尿症[20,22]。

(二) 治療導管相關泌尿道感染，需要拔除導尿管或是更換導尿管嗎？

由於導尿管內移生的細菌會形成生物膜 (biofilm) 來保護自己，這使得治療導尿管相關泌尿道感染時，要完全去除菌尿症或念珠菌菌尿症顯得困難，也容易造成後續抗藥性的產生。在一篇探討安養機構導尿管相關感染的文章中指出，留置超過兩週的導尿管所引發的泌尿道感染，拔除或置換新的導尿管，有助於減少菌尿症、及早退燒、降低菌尿症復發[23]。

(三) 治療導管相關泌尿道感染，要如何使用抗生素？

初始的經驗性抗生素使用，須根據地區或是各醫院的流行病學資料決定，包括引起 CAUTIs 的菌種分布及其抗生素的抗藥性。根據 SMART 2009~2010 年收集亞太地區的分離菌株資料顯示，對所有分離出的革蘭氏陰性菌而言，由表三可見 amikacin 是在所有的分離菌株中，是抗生素的敏感性最佳的抗生素之一，其它還包括 imipenem, piperacillin/tazobactam。至於第三和第四代頭芽孢素與 quinolone 則不到 70% 的敏感性，故不適合經驗性抗生素的使用[18]。同樣的，在 2010~2011 年台灣院內感染監視系統分析報告-實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析中亦指出，*E. coli* 敏感性：amikacin 96~97%, ceftazidime 46-77%, ciprofloxacin 65~66%, levofloxacin 64~67%；*Klebsiella pneumoniae* 敏感性：amikacin 85~92%, ceftazidime 68~72%, ciprofloxacin 68~74%, ertapenem 90~97%, imipenem: 91~96%；*Pseudomonas aeruginosa* 敏感性：piperacillin 82~83%, piperacillin/tazobactam 84~86%, ceftazidime 83~87%, ciprofloxacin 73~79%, levofloxacin 69~77%, imipenem 83~87% [19]。由上述分析可知，經驗性抗生素的選用以 amikacin，pieracillin/tazobactam 及

表三　常見泌尿道感染菌株與抗生素敏感性試驗

	菌株數	AMK	PTZ	CAZ	FEM	CIP	LEV	ETP	IPM
全部菌株	1762	91.7	84.9	66.0	65.3	51.4	54.4	86.9	86.6
Escherichia coli	995	96.1	93.4	68.7	62.2	43.2	44.1	99.3	99.9
Klebsiella spp.	243	93.4	77.8	66.3	67.5	66.7	74.1	95.9	96.7
Pseudomonas aeruginosa	126	76.2	65.8	57.1	59.5	55.6	55.6	---	61.1

AMK: amikacin ; PTZ: piperacillin/tazobactam; CAZ: ceftazidime; FEM: cefepime; CIP: ciprofloxacin; LEV: levofloxacin; ETP: ertapenem; IPM: imipenem

資料來源：Lu PL, et al. [18]

imipenem 較為可靠。當然，最重要的是細菌培養報告出來後，須依照敏感性試驗將抗生素改為窄效的抗生素。

(四) 治療導管相關泌尿道感染，抗生素使用療程要多久？

一般而言，若臨床的反應很好 (三日內退燒)，抗生素的療程可以 7 天，若是臨床的反應較慢，除考慮結構上的併發症外，建議 10 到 14 天的療程。事實上，CAUTIs 治療的實證研究並不多，主要的文章以 levofloxacin 和 ciprofloxacin 為主[20,24,25]。

導尿管相關泌尿道感染的預防

目前有許多預防 CAUTIs 的實務準則建議，常見的建議包括：(一) 避免置入導尿管、及早移除導尿管 (二) 尋求置入導尿管以外的其他替代方案 (三) 導尿管照護的無菌技術 (表四)[20,26]。

(一) 如何減少置入導尿管與及早移除導尿管

首先，可以訂立使用導尿管的適應症，包括：1. 急性尿瀦留或尿路阻塞。2. 需要正確量測量尿餘量。3. 針對特定手術的需求 (預期長時間的手術、泌尿道手術、術中尿量監測或是有大量輸液灌注)。4. 避免污染會陰部或是薦部傷口。5. 改善末期病患的舒適。依據適應症限制導尿管的使用，並作為導尿管留置期間之追蹤評估準則，需將追蹤結果回饋給照護團隊[20,26]。有些醫院已經成功地在第一時間置放導尿管的地方，包括急診與開刀房，運用相關措施介入來減少置入導尿管[27]。一旦導尿管置入後，及早拔除導尿管的策略可以減少導尿管的留置時間。單單只靠醫師的醫囑來拔除導尿管可能是不夠的，因為 28% 的醫師不知道病人身上有導尿管[28]。以護理人員為主的

表四　預防導尿管相關泌尿道感染的策略

避免置入導尿管	只有在符合使用導尿管適應症時，才置入導尿管
及早拔除導尿管	運用查檢表
	以護理為主的介入
	資訊系統提示
尋求置入導尿管的替代方案	間斷性導尿管置入
	使用陰莖套導管 (condom catheters):
	使用膀胱超音波來避免不必要的導尿管置入
導尿管照護的無菌技術	遵守置入導尿管的無菌技術
	維持導尿管及尿袋密閉系統完整
	維持導尿管順暢，不逆流，不阻塞
	避免常規膀胱沖洗

介入措施已經有效的減少導尿管置放[29,30]。有文章指出醫師醫囑登錄系統資訊化也許是提供減少置入導尿管與縮短導尿管留置時間更具經濟效益的方法[31,32]。

在一篇系統性回顧文章中指出，導尿管提示系統 (urinary catheter reminder systems) 與停用導尿管醫囑能減少導尿管使用的平均時間達 37% 與降低導管相關泌尿道感染率 52% [33]。另一篇有關於骨科手術的大型研究中，採取下列方法可以減少導尿管的使用與減少使用導尿管的時間，包括：只有在會超過五個小時手術，或是接受全髖關節及膝關節置換術的病人，才置入導尿管；接受膝關節置換術的病人於術後第一天就拔除導尿管；接受髖關節置換術的病人於術後第二天就拔除導尿管。以上的介入措施減少了將近三分之二骨科手術病患的導尿管使用[34]。此外，很重要的是拔除導尿管後的評估，運用膀胱超音波於拔除導尿管後的評估流程，能有效的減少不必要的導尿管置入[35]。

(二) 導尿管的替代方案

1.陰莖套導管 (condom catheters)：適用於清醒的男性病患，排除尿瀦留或是尿路阻塞的病患[20]。

2.神經性膀胱的病患可以使用間斷性的導尿，以減少菌尿症或是後續的感染[20]。

(三) 置入導尿管與照護的無菌技術

當病人真的需要導尿管時，置入與照護時的無菌技術可以預防 CAUTIs。置入導尿管的無菌技術需要由受過訓練的專業人員來執行。建議置入導尿管前須執行尿道口清潔，但在平日的尿道口清潔，使用消毒劑 (antiseptic) 清潔並沒有好處，和使用肥皂水清潔相較下，可能較容易增加菌尿症的機會[20]。維護導尿管密閉對減少泌尿道感染是相當重要的，尤其在收集尿液檢體時，更要注意密閉系統的維持與無菌技術的操作。預防性的使用消毒劑充滿導尿管系統，或是使用抗生素或消毒劑沖洗膀胱都對預防菌尿症沒有幫助[20]。最後，不建議常規更換導尿管，除非因為菌尿症或是生物膜反覆快速形成，有阻塞尿路之虞才需更換[20]。

抗菌導尿管的使用 (use of anti-infective catheters) 或是抗生素導尿管 (antiseptic or antimicrobial impregnated urinary catheters) 已經有許多的研究，目前主要的角色為預防 CAUTI 的輔助手段[20]。然而大部份的研究以菌尿症為主要分析目的 (primary end point)，而非有症狀的泌尿道感染，因此限制了臨床關聯性[36]。在一篇針對短期 (小於 14 天) 導尿管置放病患的隨機控制研究中，使用有症狀導尿管相關泌尿道感染為 primary end point，發現使用鍍銀導尿管 (silver alloy-coated) 或 nitrofural-

impregnated catheters 和一般導尿管是沒有臨床上的差異。因此，並不建議常規性使用抗菌導尿管來預防 CAUTIs [37]。

計畫性介入：組合式照護的角色

近年來，藉由多面向實證策略以「組合式照護」預防醫療照護相關感染，蔚為風行。透過行政體系領導、跨團隊合作、教育訓練、執行實證預防措施、評估與回饋、病人與家屬的參與等多面向策略來達到醫療品質的提升，不僅有效降低導管相關感染，並能持續不斷改善。例如：美國密西根州多家醫院進行的「Bladder Bundle (膀胱組合式照護)」，運用多面向策略，成功降低 CAUTIs 感染率 25% [38]。

總　結

CAUTIs 是相當常見的醫療照護相關感染，除了造成病患的傷亡，還容易引起醫院病原菌的抗藥性產生。無症狀的 CAUTIs 不應該被治療，以免造成抗生素的濫用與抗藥性形成。有症狀 CAUTIs 的治療，需以各地區或是醫院本身的菌種分布與抗藥性情形，來選擇適當的經驗性抗生素，後續降階治療與抗生素使用療程也必須注意。導尿管的留置時間是 CAUTIs 的主要危險因子，預防措施著重避免不必要的導尿管置入與及早拔除導尿管。膀胱組合式照護，跨團隊合作及醫院領導階層的支持都是很有力的預防 CAUTIs 策略。唯有預防 CAUTIs，才能確保病人安全、減少抗生素使用、避免抗藥性產生、減少醫療花費。

參考文獻

1. Chenoweth C, Saint S: Preventing catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit. Crit Care Clin 2013;29:19-32.
2. Nicolle LE: Urinary catheter-associated infections. Infect Dis Clin North Am 2012;26:13-27.
3. Burton DC, Edwards JR, Srinivasan A, et al: Trends in catheter-associated urinary tract infections in adult intensive care units-United States, 1990-2007. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:748-56.
4. Weber DJ, Sickbert-Bennett EE, Gould CV, et al: Incidence of catheter-associated and non-catheter-associated urinary tract infections in a healthcare system. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:822-3.
5. Chang R, Greene MT, Chenoweth CE, et al: Epidemiology of hospital-acquired urinary tract-related bloodstream infection at a university hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:1127-9.
6. Shuman EK, Chenoweth CE: Recognition and prevention of healthcare-associated urinary tract infections in the intensive care unit. Crit Care Med 2010;38(8 Suppl):S373-9.
7. Saint S, Meddings JA, Calfee D, et al: Catheter-associated urinary tract infection and the Medicare rule changes. Ann Intern Med 2009;150:877-84.
8. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, et al: Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:101-14.
9. Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, et al: Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic

review and meta-analysis. Lancet 2011;377:228-41.

10. Dudeck MA, Weiner LM, Allen-Bridson K, et al: National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2012, Device-associated module. Am J Infect Control 2013;41:1148-66.
11. Chen YY, Chen LY, Lin SY, et al: Surveillance on secular trends of incidence and mortality for device-associated infection in the intensive care unit setting at a tertiary medical center in Taiwan, 2000-2008: a retrospective observational study. BMC Infect Dis 2012;12:209.
12. 衛生福利部疾病管制署：台灣院內感染監視資訊系統 (TNIS) 2013。監視年報 2014.
13. Tambyah PA, Halvorson KT, Maki DG: A prospective study of pathogenesis of catheter-associated urinary tract infections. Mayo Clin Proc 1999;74:131-6.
14. Saint S, Chenoweth CE: Biofilms and catheter-associated urinary tract infections. Infect Dis Clin North Am 2003;17:411-32.
15. Demuth PJ, Gerding DN, Crossley K: *Staphylococcus aureus* bacteriuria. Arch Intern Med 1979;139:78-80.
16. Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, et al: Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. Infect Control Hosp Epidemiol 2013;34:1-14.
17. Chitnis AS, Edwards JR, Ricks PM, et al: Device-associated infection rates, device utilization, and antimicrobial resistance in long-term acute care hospitals reporting to the National Healthcare Safety Network, 2010. Infect Control Hosp Epidemiol 2012;33:993-1000.
18. Lu PL, Liu YC, Toh HS, et al: Epidemiology and antimicrobial susceptibility profiles of Gram-negative bacteria causing urinary tract infections in the Asia-Pacific region: 2009-2010 results from the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART). Int J Antimicrob Agents 2012;40 Suppl:S37-43.
19. 張上淳、王昱蒼、周偉惠等： 2010~2011 年台灣院內感染監視系統分析報告：實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2012;26:308-14.
20. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, et al: Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2010;50:625-63.
21. Tambyah PA, Maki DG: Catheter-associated urinary tract infection is rarely symptomatic: a prospective study of 1,497 catheterized patients. Arch Intern Med 2000;160:678-82.
22. Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, et al: Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. Clin Infect Dis 2005;40:643-54.
23. Raz R, Schiller D, Nicolle LE: Chronic indwelling catheter replacement before antimicrobial therapy for symptomatic urinary tract infection. J Urol 2000;164:1254-8.
24. Dow G, Rao P, Harding G, et al: A prospective, randomized trial of 3 or 14 days of ciprofloxacin treatment for acute urinary tract infection in patients with spinal cord injury. Clin Infect Dis 2004;39:658-64.
25. Peterson J, Kaul S, Khashab M, et al: A double-blind, randomized comparison of levofloxacin 750 mg once-daily for five days with ciprofloxacin 400/500 mg twice-daily for 10 days for the treatment of complicated urinary tract infections and acute pyelonephritis. Urology 2008;71:17-22.
26. Lo E, Nicolle LE, Coffin SE, et al: Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control Hosp Epidemiol 2014;35 Suppl 2:S32-47.
27. Fakih MG, Pena ME, Shemes S, et al: Effect of establishing guidelines on appropriate urinary catheter placement. Acad Emerg Med 2010;17:337-40.
28. Saint S, Wiese J, Amory JK, et al: Are physicians aware of which of their patients have indwelling urinary catheters? Am J med 2000;109:476-80.
29. Parry MF, Grant B, Sestovic M: Successful reduction in catheter-associated urinary tract infections: focus on nurse-directed catheter removal. Am J Med 2013;41:1178-81.
30. Quinn P: Chasing Zero: A nurse-driven process for catheter-associated urinary tract infection reduction in a community hospital. Nurs Econ

2015;33:320-5.

31. Nadelman RV, Nadelman DA, Montecalvo MA: A computer-based automated reminder increases the percentage of urinary catheters justified by an order and increases urinary catheter discontinuation orders. Am J Infect Control 2015;43:647-9.
32. Cornia PB, Amory JK, Fraser S, et al: Computer-based order entry decreases duration of indwelling urinary catheterization in hospitalized patients. Am J Med 2003;114:404-7.
33. Meddings J, Rogers MA, Macy M, et al: Systematic review and meta-analysis: reminder systems to reduce catheter-associated urinary tract infections and urinary catheter use in hospitalized patients. Clin Infect Dis 2010;51:550-60.
34. Stephan F, Sax H, Wachsmuth M, et al: Reduction of urinary tract infection and antibiotic use after surgery: a controlled, prospective, before-after intervention study. Clin Infect Dis 2006;42:1544-51.
35. Palese A, Buchini S, Deroma L, et al: The effectiveness of the ultrasound bladder scanner in reducing urinary tract infections: a meta-analysis. J Clin Nurs 2010;19:2970-9.
36. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ: Systematic review: antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients. Ann Intern Med 2006;144:116-26.
37. Pickard R, Lam T, MacLennan G, et al: Antimicrobial catheters for reduction of symptomatic urinary tract infection in adults requiring short-term catheterisation in hospital: a multicentre randomised controlled trial. Lancet 2012;380:1927-35.
38. Saint S, Greene MT, Kowalski CP, et al: Preventing catheter-associated urinary tract infection in the United States: a national comparative study. JAMA Intern Med 2013;173:874-9.
39. Chenoweth CE, Gould CV, Saint S: Diagnosis, management, and prevention of catheter-associated urinary tract infections. Infect Dis Clin North Am 2014;28:105-19.

Diagnosis, Management, and Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections

Jui-Kuang Chen[1], Ching-Hsien Li[2], Susan Shin-Jung Lee[1],
Hung-Chin Tsai[1,2], and Yao-Shen Chen[1]

[1]Division of Infectious Diseases and
[2]Department of Internal Medicine Infection Control Unit, Kaohsiung Veterans General Hospital,
Kaohsiung, Taiwan

Catheter-associated urinary tract infections (CAUTIs), often caused by drug-resistant organisms, are common healthcare associated infections. However, CAUTIs are often overdiagnosed because pyuria and bacteriuria are not credible indicators. Treatment of asymptomatic urinary tract infections is not necessary, except for prevention of the development of acute pyelonephritis or blood stream infections, when treating pregnant women, or during urinary tract invasive procedures. Empirical antibiotic choices for treatment of CAUTIs are dependent on the epidemiology and resistance patterns of microorganisms in the hospital. Antibiotic de-escalation and appropriate treatment duration are necessary to avoid development of new drug resistant strains of microorganisms. Reducing the number of indwelling catheters and shortening the indwelling time are the principles methods of prevention of CAUTIs. Recently, bundle care of urinary catheters was proven to effectively decrease CAUTI rate. Prevention is the best method to treat CAUTIs.

Key words: Catheter-associated urinary tract infections, asymptomatic urinary tract infections, bundle care, antibiotics