

導尿管相關的菌尿和尿路感染

李允吉 劉建衛

高雄長庚紀念醫院 感染醫學科

導尿管所導致的相關尿路感染是院內最常見的感染。文獻研究指出，每增加 1 天導尿管留置的時間則其菌尿 (bacteriuria) 的發生率就會增加 3% 至 8%。若導尿管留置的時間超過一個月，幾乎所有的個案都會發生菌尿。雖然因導尿管相關的菌尿而導致發生菌血症 (bacteremia) 的機率僅從不到 1% 至 4% 左右，但若病患併發菌血症則其死亡率可高達 13%。降低導尿管相關的尿路感染最好的措施就是減少不必要的導尿管留置、提早移除導尿管和做好相關的感染管制措施。本篇整理文獻中相關成人 (≥ 18 歲) 留置導尿管所造成的菌尿和尿路感染的診斷、預防與治療，藉此讓醫護人員對於導尿管所導致的相關感染照護更加瞭解，以降低病患之併發症和死亡率，減少不必要的醫療支出。

前 言

泌尿道感染 (urinary tract infection) 約佔 40% 的醫療照護相關感染，其中 80% 泌尿道感染的病人有導尿管的留置。在醫療照顧上導尿管的使用非常普遍。文獻報告指出約 15% 至 25% 的病人在某段住院期間會被放置導尿管。在長期安養照顧中心，導尿管放置的情況更是常見；估計 5% 至 10% 安養照顧中心的病患有留置導尿管，且最終都發生菌尿。菌尿的發生率和導尿管留置的時間長短有非常密切關係。研究指出，每增加 1 天導尿管留置的時間，則其菌尿的發生率就

會增加 3% 至 8%。若導尿管留置時間超過一個月，幾乎所有的個案都會發生菌尿。其他與導尿管之菌尿 (urinary catheter-associated bacteriuria) 有關的危險因素包括：病人是否使用抗生素、女性患者、集尿袋裡細菌的移生、不當的導尿管照護、重症病患、老年人、糖尿病和放置導尿管時病人有較高的血清肌酸酐值等 [1]。

由於長期留置導尿管的病患其發生菌尿的情形是無可避免的，本文整理文獻中有關成人 (≥ 18 歲) 留置導尿管所造成的菌尿之臨床意義，以及如何診斷、預防和治療導尿管相關的泌尿道感染 (urinary catheter-associ-

ated urinary tract infection)，以降低病患之併發症和死亡率，減少不必要的醫療支出。

「導尿管相關的菌尿」用詞的混淆

目前關於「導尿管相關的菌尿」之定義，文獻上並無統一明確的說法。雖然大部份文獻裡所提的「導尿管相關的菌尿」是指無症狀的菌尿 (urinary catheter-associated asymptomatic bacteriuria)，但許多文獻並無明確地說明其納入研究的病患是屬於「無症狀之菌尿」或是「有症狀的泌尿道感染」。美國感染症醫學會呼籲對於「導尿管相關的菌尿或尿路感染」的說法應有統一的用辭，如此才不會造成詞句解讀上的混淆 [1]。

導尿管相關的併發症

一、短期留置導尿管的併發症 (<30天)

文獻中指出，僅 25% 導尿管相關的菌尿最終會演變成有症狀的泌尿道感染 [2,3]。在 Tambyah 等的研究，235 位導尿管相關的菌尿個案中，其中 90% 以上的病患既無任何泌尿道症狀，也沒發燒的情形 [3]。Golob 等分析外傷科加護病房裡 510 位有導尿管相關的菌尿個案中，發現病人皆無發燒和白血球增多。作者因此下結論說明在創傷加護病房中的病患，其發燒和白血球增多的鑑別診斷幾乎可以排除是導尿管相關的泌尿道感染 [4]。

雖然導尿管相關的菌尿最終會導致發生菌血症 (bacteremia) 的機率僅

從不到 1% 至 4% 左右，但若是病人併發菌血症則其死亡率可高達 13% [5]。然而也有些研究指出，導尿管相關的菌尿並不會明顯增加病患之死亡率 [1]，這主要是這些病患大多伴有一些基礎疾病和有其他較嚴重的疾病，病人之死亡率受到頗多其它因素的影響 [1,5]。

Saint 的研究指出，每發生一次導尿管相關的無症狀菌尿和尿路感染會額外增加 676 美元的醫療付出費用，若是因此併發菌血症，額外付出的醫療費用會提高至 2,836 美元 [2]。雖然導尿管相關的無症狀菌尿是不需治療，然而在加拿大的一項研究中卻發現有高達 52% 導尿管相關的無症狀菌尿病人接受了抗生素治療，這也導致抗藥性細菌的產生 [6]。

二、長期留置導尿管的併發症 (≥ 30天)

長期放置導尿管的致病菌多為二種以上且大都具有抗藥性質。Warren 等研究指出，每 100 個留置導尿管的女性病人約有 1.1 次發燒的情形。大部份病患都是微燒，發燒時間很少超過一天，且不需使用抗生素也會退燒，這情況和短期導尿管相關菌尿的情形是類似的 [7]。然而與短期留置導尿管病人比較，長期留置導尿管的病患易發生上行性的腎臟細菌感染。Warren 等研究顯示，38% 留置導尿管的死亡個案在病理解剖中發現有急性腎臟炎情況，無留置導尿管的死亡個案則僅 5% 有腎臟炎 [8]。Warren 等

在另一項研究中，比較導尿管放置時間超過 90 天和小於 90 天的死亡個案，前者約有 10% 的腎臟病理組織顯示有發炎情況，後者則無任何個案有腎臟炎 [9]。

致病機轉

導尿管易造成菌尿的因素包括：
(1) 放置尿管時直接將細菌帶入膀胱；
(2) 細菌從尿道口上行性進入膀胱；
(3) 污染的集尿袋，讓細菌從尿管的內腔上行性進入到膀胱；
(4) 膀胱裡的尿液無法順利排空；
(5) 醫護人員在照護導尿管時污染到導尿管；
(6) 導尿管系統的銜接處是否保持密閉 [1]。

許多文獻研究指出導尿管內生物膜的形成在泌尿道感染的致病機轉中扮演一個相當重要的角色 [1]。生物膜是微生物附著在物體表面或是微生物彼此依附，籍著微生物的多醣體、微生物分泌物及宿主的組織為基質所形成的結構體。生物膜內大都移生了二種以上且具有抗藥性的細菌，肇因於生物膜提供了一保護結構體使抗生素和白血球不易穿透來殺死細菌。其中 *Proteus species*、*Pseudomonas aeruginosa*、*Klebsiella pneumoniae* 和 *Providencia species* 因會鹼化尿液，將尿中的鈣離子及鎂離子吸引至基質而使生物膜礦物質結晶化，當其厚度逐漸增加到一定程度時，就會阻塞導尿管而造成尿液逆流和感染。

微生物學

短期留置導尿管所造成的菌尿多是單一細菌，以 *Escherichia coli* 最常見，其次如 *Klebsiella species*、*Serratia species*、*Citrobacter species*、*Enterobacter species*、*Pseudomonas species*、coagulase-negative staphylococci 或 *Enterococcus species* 等。長期留置導尿管所造成的菌尿則多含二種以上細菌，除包括上述短期留置導尿管所分離出的細菌外，其中 *Proteus mirabilis*、*Morganella morganii* 和 *Proteus stuartii* 的感染較為常見 [1]。Tenney 等的研究指出，長期留置導尿管的病人在導尿管移除後與移除前的菌量相比較，發現移除後 *P. mirabilis*、*P. stuartii*、*M. morganii*、*P. aeruginosa* 和 *Enterococci* 的菌量減少了 10 倍，但 *E. coli* 和 *K. pneumoniae* 的菌量則沒有變化 [10]。這結果顯示 *P. mirabilis*、*P. stuartii*、*M. morganii*、*P. aeruginosa* 和 *Enterococci* 等細菌所造成的持續性菌尿與導尿管的留置有非常密切的關係，置換或移除導尿管能有效地降低這些細菌所造成的併發症。

導尿管相關的無症狀菌尿和 尿路感染之診斷

成人泌尿道感染的定義為「有意義的菌尿」，且同時合併有泌尿系統的症狀。「有意義的菌尿」是指收集病人的中段尿或單次導尿之尿液檢體培養出單一的細菌且菌落數 $\geq 10^5$ cfu/mL。無症狀的菌尿 (asymptomatic

bacteriuria) 定義為「有意義的菌尿」但臨床上沒有泌尿系統的症狀。針對留置導尿管病患的「有意義菌尿」之定義並無統一標準。目前美國感染症醫學針對留置導尿管病人的「有意義的菌尿」定義為尿液中細菌之菌落數 $\geq 10^3$ cfu/mL，而診斷「導尿管相關的尿路感染」，除上述條件外還需同時伴有症狀，且排除泌尿系統以外之感染原因。「導尿管相關的無症狀菌尿」，則定義為尿液中細菌之菌落數 $\geq 10^5$ cfu/mL，且無臨床症狀。臨床症狀是指病患最近出現發燒、意識不清或昏睡且排除泌尿系統以外的感染原因；腰部側敲疼痛；急性血尿；和恥骨上部疼痛 [1]。至於留置導尿管病人的「泌尿系統症狀」，尤其是排尿疼痛和頻尿並不明顯。Tambyah 等的研究指出，224 位有導尿管相關菌尿 (菌落數 $\geq 10^3$ cfu/mL) 的病人，其中 194 位病人能詳細回應他們的症狀，僅 15 (8%) 位病人有排尿疼痛和頻尿 [3]。

關於留置導尿管病人的尿液取得方法，短期留置導尿管的病患其尿液檢體可直接從導尿管中抽取 (無菌消毒後) 來獲得；然而對於長期留置導尿管的病患，因尿管中生物膜的關係，必須置換新的導尿管後再從尿管中抽取尿液檢體。集尿袋內的尿液檢體不適用於診斷尿路感染。

膿尿 (pyuria) 是否可用於診斷「導尿管相關的尿路感染」？Tambyah 等分析 761 位短期留置導尿管

的病患，以膿尿來評估導尿管相關的菌尿 (定義為菌落數 $\geq 10^5$ cfu/mL)，結果顯示其敏感性為 47%，陽性預測值僅 32% [11]。Steward 等的研究指出，長期留置導尿管的病患，最終都會有膿尿和菌尿的情形，而且當這些病人演變成尿路感染時其膿尿的程度並無明顯的變化 [12]。所以膿尿並不適用於來診斷導尿管相關的尿路感染。

降低導尿管相關的菌尿和 尿路感染之措施

一、減少不必要的導尿管留置

降低導尿管相關的尿路感染最好的措施就是減少不必要的導尿管留置。嚴格制定導尿管使用的適應症是非常重要的。放置導尿管的適應症包括：1. 藥物或手術無法改善的尿滯留；2. 末期疾病且尿失禁的病人，因安寧照顧的需要而放置尿管；3. 需密切監測病人的每日尿量；4. 泌尿道和婦科手術；5. 臀部感染性的褥瘡，因傷口照顧需要而短暫的放置尿管 [1]。

Jain 等研究指出，202 位留置導尿管的住院病患，其最初被放置導尿管的原因中有 21% 是不適當的。追蹤持續被留置導尿管的病患中有高達 50% 是不適當的 [13]。Saint 等以問卷方式調查四家醫院中的醫師和醫學生，結果發現將近 20% 的醫師和醫學生並不曉得自己照顧的病患中有留置尿管，而這比例分佈分別為醫學生有 21%，實習醫師 22%，住院醫師 27% 和

主治醫師 38% [14]。

二、儘早移除導尿管

若病人已無留置導尿管的適應症就應儘早移除。在 Cochrane 評論中針對泌尿手術後留置導尿管的時間，發現愈早移除導尿管其發生菌尿的機率也隨著降低（一天 vs. 三天後移除導尿管；相對危險性 0.05；95% 信賴區間 0.29-0.87）[15]。在 Apisarntharak 等的一項研究中，針對 2,412 位導尿管留置超過三天的病人，由護理人員提醒醫師儘早移除不適當的導尿管留置，比較策略介入之前，發現策略介入後，不適當導尿管留置的個案數明顯地減少 ($P=0.04$)，導尿管留置的時間 ($P<0.001$) 和導尿管相關菌尿之發生率 ($P<0.001$) 也明顯的降低 [16]。

三、其他尿液引流方法

男性病患可考慮使用尿套來取代非必要的導尿管留置。另外，無菌性、間歇性的導尿和恥骨上引流也可減少因放置導尿管所導致的相關菌尿和感染。

四、放置導尿管時的無菌性技術

Tambyah 等的研究，比較在手術室和一般病房中放置導尿管，結果發現在手術室中以無菌性的方式放置導尿管的病人，其菌尿的發生率有明顯的降低 ($P=0.03$) [17]。雖然 Carapeti 等的研究，比較無菌性和清潔性技術的方式來放置導尿管其菌尿的發生率並無明顯不同 [18]，但由於目前缺乏以「泌尿道感染」為主要預後的相關

研究，導尿管的放置仍建議以無菌性的技術為準則。

五、維持密閉性的引流系統

維持密閉性的導尿管引流系統是預防導尿管相關感染之重要措施。導尿管和連接管以及連接管和集尿袋的銜接處都必須緊密連接，不能有尿液外漏的情形。醫療照護人員應盡可能保持密閉性的導尿管引流系統，防止導尿管銜接處的破裂和人為的鬆脫以減少感染的發生。

六、塗有抗菌介質的導尿管

針對短期留置導尿管的病人，使用塗有抗生素或銀合金 (silver alloy) 的導尿管可以有效降低菌尿的發生率。在 Cochrane 文獻回顧中指出，塗有氧化銀 (silver oxide) 的導尿管，並不會延緩短期留置導尿管相關的菌尿之發生時間，但塗有銀合金的導尿管卻能有效降低短期留置導尿管所導致菌尿的發生率 [19]。Darouiche 等在一項針對接受攝護腺手術病患的研究中，用塗有 minocycline 及 rifampin 的導尿管與無塗抹抗生素之導尿管來做比較，結果顯示使用塗有抗生素 (minocycline 及 rifampin) 導尿管的病患，在術後第一週內其菌尿的發生率明顯地減少，但若持續追蹤至術後一週以後，發現兩組間菌尿的發生率並無差異。塗有抗生素 (minocycline 及 rifampin) 的導尿管能有效降低革蘭陽性菌相關菌尿之發生率，但是卻無法減少革蘭陰性菌或黴菌所造成的菌尿 [20]。關於塗有抗菌介質的導尿管應

用在長期留置尿管病人的研究較少。Jahn 等以塗抹銀合金的導尿管與矽膠 (silicone) 材質的導尿管來做比較，追蹤 26 個月後，其結果顯示所有病人最終都發生菌尿 [21]。目前無證據顯示塗有抗菌介質的導尿管能有效降低導尿管相關的尿路感染和菌血症的發生率。選擇使用塗有抗菌介質的導尿管時除應考量其經濟效益外，針對某些高「導尿管相關菌尿」盛行率的醫療單位且在良好感控措施下無法有效控制，可考慮使用之。

七、清潔尿道口

清潔尿道口並無法有效降低導尿管相關菌尿之發生率。Burke 等的研究中，一天使用兩次含優碘溶液清潔並使用優碘藥膏塗抹，與一天一次以肥皂清水清潔尿道口進行比較，結果發現並沒有明顯的降低導尿管相關的菌尿之發生率，相反的塗抹優碘藥膏反而有較高的機會發生菌尿的情況 [22]。

八、導尿管的固定和集尿袋擺放的位置

目前無證據顯示確實的固定導尿管可以減少導尿管相關菌尿的發生率。然而確實固定導尿管，可以避免因導尿管的拉扯而導致尿道的受傷，以減少病人的不舒適感。集尿袋擺放的位置若高於膀胱或接觸到地面也是導致菌尿發生的因素之一。

九、膀胱灌洗

定期使用抗菌藥劑 (消毒劑) 或生理食鹽水來進行膀胱灌洗並不能有

效降低導尿管相關的菌尿和尿路感染的發生率。Warren 等分析 187 位短期留置導尿管的病人，一組接受 neomycin-polymyxin 膀胱灌洗，另一組為控制組 (沒有接受膀胱灌洗)。研究結果發現兩組菌尿的發生率並無統計上明顯的差別，相反的，接受膀胱灌洗的病患卻有較多抗藥性菌種的產生 [23]。在 Muncie 等的研究中，比較長期留置導尿管病人使用生理食鹽水來進行膀胱灌洗和無膀胱灌洗來做相較，結果發現兩組的菌尿之發生率、尿管阻塞率和發燒次數並無任何差異 [24]。

十、是否定期更換導尿管

目前沒有明確的證據顯示導尿管應多久更換才能有效降低菌尿的發生率。專家建議，在導尿管易阻塞的個案，可考慮 7-10 天內更換一次導尿管以避免尿路的阻塞 [1]。至於非尿管阻塞的個案，目前並無前瞻性的研究來支持密集的更換導尿管能降低泌尿道感染率。

導尿管相關感染之治療

一、是否定期篩檢和治療導尿管相關的無症狀菌尿

常規篩檢留置導尿管病人是否有菌尿和治療無症狀的菌尿是不被建議的，且易導致抗藥性細菌的產生 [1]。Leone 等分析 60 位留置導尿管 >48 小時且為無症狀的病人，分成兩組做比較，一組為置換導尿管並接受 3 天抗生素治療，另一組為無抗生素治療

也不置換導尿管，結果顯示了兩組的菌尿和尿路感染率並無統計上的差別 [25]。Warren 等的一項研究中，針對 35 位長期導尿管留置所引起的無症狀菌尿的病患，分成兩組來比較，一組為接受 cephalexin 治療，另一組為控制組（無抗生素治療），追蹤 12 至 44 週，研究結果顯示兩組菌尿的發生率、尿管阻塞率和尿路感染率並沒有統計上的差異；相反地，cephalexin 治療組產生抗藥性細菌的比率明顯較控制組來得高 [26]。

二、是否治療導尿管移除後的無症狀菌尿

Harding 等在一項研究中，針對短期留置導尿管的女性病患於尿管拔除 48 小時後仍有持續性的無症狀菌尿，分組為接受抗生素治療和控制組（無抗生素治療）做比較；研究結果發現投予抗生素治療的病人，14 天內的尿路感染率有明顯降低 [27]。但此研究僅針對女性病患和 14 天內的預後，至於病人長期預後的影響和男性病患是否也有相同的結果，仍需待進一步的研究。

三、抗生素治療的時間

導尿管相關的尿路感染致病菌多為抗藥性且通常為二種以上。在投予抗生素治療前，尿液培養是絕對需要的，以利之後抗生素的調整。置換或移除導尿管對於治療導尿管相關的尿路感染也是必須的。Raz 等分析 54 (21 位男性和 33 位女性) 位長期留置導尿管且併發尿路感染，並接受 fluo-

roquinolone 治療的病患，分為二組做比較，一組為抗生素治療前先置換導尿管，另一組為不置換導尿管；研究結果顯示置換導尿管的病患其臨床症狀有明顯較快改善且有較低之尿路感染復發率 [28]。

對於導尿管相關的尿路感染，須抗生素治療多久並無明確答案。在 Harding 等的研究，針對移除尿管後發生下泌尿道感染的女性病患，比較接受一劑 trimethoprim-sulfamethoxazole 和 10 天的 trimethoprim-sulfamethoxazole 治療，研究結果發現兩組的療效都一樣 [27]。Dow 等的研究中，60 位神經性膀胱功能異常（大部份病患採間歇性導尿）且併發有泌尿道感染的病患，比較 3 天和 14 天的 ciprofloxacin 治療，結果顯示兩組的微生物根除率都相同，但接受 14 天抗生素療程的病患較低的尿路感染復發率；然而追蹤這兩組病人的長期預後發現並沒有明顯的差異 [29]。Peterson 等分析 619 位腎盂腎炎或複雜性尿路感染的病患（68% 病人有放置導尿管），比較 levofloxacin (5 天療程) 和 ciprofloxacin (10 天療程) 的治療，結果顯示兩組的微生物根除率和臨床治愈率都無統計上差異 [30]。

目前建議針對抗生素治療效果良好的病患，只要 7 天的療程即可；對於複雜性的尿路感染則需 10 至 14 天的抗生素治療。5 天的 levofloxacin 療程可考慮用於治療非嚴重的導尿管相關的尿路感染。針對 ≤ 65 歲女性於尿

管移除後併發下泌尿道感染，可考慮接受短程的3天抗生素治療。

結 論

目前文獻上針對留置導尿管的相關研究，其預後大都以病人發生「菌尿」的結果來做分析，但針對病患是否同時合併有「泌尿道感染」卻鮮少說明。明確界定導尿管相關的「無症狀菌尿」和「泌尿道感染」是非常需要的。另外對於留置導尿管病人的長期預後以及導尿管相關的「無症狀菌尿」和「泌尿道感染」之間的關係，尤其針對降低導尿管相關的無症狀菌尿之發生率，是否可以有效減少病患的尿路感染之發生率，都需進一步的研究去探討。無論如何，減少不必要的導尿管留置、儘早移除導尿管和做好相關的感染管制措施仍是預防導尿管相關的尿路感染最有效的方法。

參考文獻

- 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.
- Saint S: Clinical and economic consequences of nosocomial catheter related bacteriuria. *Am J Infect Control* 2000;28:68-75.
- 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.
- Golob JF Jr, Claridge JA, Sando MJ, et al: Fever and leukocytosis in critically ill trauma patients: it's not the urine. *Surg Infect (Larchmt)* 2008; 9:49-56.
- Bryan CS, Reynolds KL: Hospital-acquired bacteremic urinary tract infection: epidemiology and outcome. *J Urol* 1984;132:494-98.
- Dalen DM, Zvonar RK, Jessamine PC: An evaluation of the management of asymptomatic catheter-associated bacteriuria and candiduria at The Ottawa Hospital. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2005;16:166-70.
- Warren JW, Damron D, Tenney JH, et al: Fever, bacteremia, and death as complications of bacteriuria in women with long-term urethral catheters. *J Infect Dis* 1987;155:1151-8.
- Warren JW, Muncie HL Jr, Hall-Craggs M: Acute pyelonephritis associated with bacteriuria during long-term catheterization: a prospective clinicopathological study. *J Infect Dis* 1988;158:1341-6.
- Warren JW, Muncie HL Jr, Hebel JR, et al: Long-term urethral catheterization increases risk of chronic pyelonephritis and renal inflammation. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:1286-90.
- Tenney JH, Warren JW: Bacteriuria in women with long-term catheters: paired comparison of indwelling and replacement catheters. *J Infect Dis* 1988;157:199-202.
- Tambyah PA, Maki DG: The relationship between pyuria and infection in patients with indwelling urinary catheters: a prospective study of 761 patients. *Arch Intern Med* 2000; 160:673-7.
- Steward DK, Wood GL, Cohen RL, et al: Failure of the urinalysis and quantitative urine culture in diagnosing symptomatic urinary tract infections in patients with long-term urinary catheters. *Am J Infect Control* 1985;13: 154-60.
- Jain P, Parada JP, David A, et al: Overuse of the indwelling urinary tract catheter in hospitalized medical patients. *Arch Intern Med* 1995;155:1425-9.
- 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.
- Griffiths R, Fernandez R: Strategies for the removal of short-term indwelling urethral catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD004011.
- Apisarnthanarak A, Thongphubeth K, Sirinvaravong S, et al: Effectiveness of multifaceted hospital wide quality improvement programs

- featuring an intervention to remove unnecessary urinary catheters at a tertiary care center in Thailand. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:791-8.
17. Tambyah PA, Halvorson KT, Maki DG: A prospective study of pathogenesis of catheter-associated urinary tract infections. *Mayo Clin Proc* 1999;74:131-6.
 18. Carapeti EA, Andrews SM, Bentley PG: Randomised study of sterile versus non-sterile urethral catheterisation. *Ann R Coll Surg Engl* 1996;78:59-60.
 19. Schumm K, Lam TB: Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD004013
 20. Darouiche RO, Smith JA Jr, Hanna H, et al: Efficacy of antimicrobial impregnated bladder catheters in reducing catheter-associated bacteriuria: a prospective, randomized, multicenter clinical trial. *Urology* 1999;54:976-81.
 21. Jahn P, Preuss M, Kernig A, et al: Types of indwelling urinary catheters for long-term bladder drainage in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD004997.
 22. Burke JP, Garibaldi RA, Britt MR, et al: Prevention of catheter-associated urinary tract infections: efficacy of daily meatal care regimens. *Am J Med* 1981;70:655-8.
 23. Warren JW, Platt R, Thomas RJ, et al: Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary tract infections. *N Engl J Med* 1978;299:570-3.
 24. Muncie HL Jr, Hoopes JM, Damron DJ, et al: Once-daily irrigation of long-term urethral catheters with normal saline: lack of benefit. *Arch Intern Med* 1989;149:441-3.
 25. Leone M, Perrin AS, Granier I, et al: A randomized trial of catheter change and short course of antibiotics for asymptomatic bacteriuria in catheterized ICU patients. *Intensive Care Med* 2007;33:726-9.
 26. Warren JW, Anthony WC, Hoopes JM, et al: Cephalexin for susceptible bacteriuria in afebrile, long-term catheterized patients. *JAMA* 1982;248:454-8.
 27. Harding GK, Nicolle LE, Ronald AR, et al: How long should catheter acquired urinary tract infection in women be treated? A randomized, controlled study. *Ann Intern Med* 1991;114:713-9.
 28. Raz R, Schiller D, Nicolle LE: Chronic indwelling catheter replacement before antimicrobial therapy for symptomatic urinary tract infection. *J Urol* 2000;164:1254-8.
 29. 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.
 30. 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.

Urinary catheter-associated Bacteriuria and Urinary Tract Infection

Ing-Kit Lee, Jien-Wei Liu

Nosocomial Infection Control Team, and Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Chang Gung Memorial Hospital-Kaohsiung, Kaohsiung, Taiwan

Urinary catheter-associated urinary tract infection (UTI) is one of the most common nosocomial infections. The incidence of bacteriuria in patients with indwelling Urinary catheter was reported to range between 3% and 8% per day. Among patients with bacteriuria, 25% developed symptoms of UTI, whereas 1% to 4% developed bacteremia. Among patients with UTI, those with catheter-related bacteremia have a higher mortality rate than those without. Catheter-related infection has led to a substantial increase in healthcare costs. The most important risk factor for Urinary catheter-associated UTI is prolonged catheterization. Almost all patients with long-term (≥ 30 days) indwelling catheters developed bacteriuria. The most effective way to reduce the incidence of UTI is to restrict urinary catheterization to patients with clear indications and remove the Urinary catheter as soon as it is no longer needed. In this report, we extensively reviewed recent publications and guidelines for the diagnosis, prevention, and management of patients with urinary catheter-associated bacteriuria, both symptomatic and asymptomatic.