

預防導尿管相關泌尿道感染組合式照護

林蔚如^{1,2} 洪靖慈² 鄭宇辰¹ 陳彥旭¹ 盧柏樑¹

高雄醫學大學附設醫院¹ 內科部感染內科² 感染管制中心

摘要

導尿管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infections) 是相當常見的醫療照護相關感染，且多為抗藥性細菌引起，導致醫療照護及病人安全的問題，同時增加醫療支出。導尿管的留置時間是造成導尿管相關泌尿道感染的主要危險因子，也是預防導尿管相關泌尿道感染措施中最能反應改善之因子。經由實證措施，及多面向的介入，以組合照護的模式，來預防導尿管相關泌尿道感染，已經證實是有效的方式。避免不必要的導尿管置入，盡早移除導尿管，跨團隊進行組合式照護，進行教育訓練及回饋，減少導尿管相關泌尿道感染，確保病人安全及醫療品質。

關鍵詞：導尿管相關泌尿道感染 (Catheter-associated urinary tract infection)
醫療照護相關感染 (Healthcare-associated infection)
感染管制 (Infection control)
組合式照護 (Care bundle)

引言

由於全民健康保險制度提供完善及方便的醫療，國內醫療技術也不斷提升，台灣整體醫療品質持續改善。然而隨著住院照護的增加，病人接受侵入性醫療處置的機會也提高，各類管路如中心靜脈導管及導尿管的留置增多，而高年齡層及免疫功能不全等易受醫療照護相關感染的病人族群逐漸增加，造成預防及控制醫療機構中醫療照護相關感染 (healthcare-associated infections, HAIs) 的難度日漸提高。如何有效改善醫療照護相關感染，現在已經成為醫療品質及病人安全的重要指標。

泌尿道感染 (Urinary tract infections, UTIs) 是醫療照護相關泌尿道感染 (healthcare-associated

UTIs, HAUTIs) 常見之感染，而導尿管相關泌尿道感染 (catheter-associated UTIs, CAUTIs) 更是 HAUTIs 中最常見的原因。由於 HAUTIs 及 CAUTIs 之診斷容易受到病人潛在疾病狀況及尿液採檢之影響，常有過度診斷之情形，衛生福利部疾病管制署 (疾管署) 在 2013 年根據美國疾病管制局 (Center for Disease Control, CDC) 2004 年之「醫療照護相關感染定義」及 2008、2009 年之少許修改再配合國內現況進行編修新版醫療照護相關感染監測定義²。監測定義中使用有症狀的泌尿道感染 (symptomatic UTI)，無症狀菌尿症 (asymptomatic bacteriuria) 及其他之泌尿系統感染 (other infections of the urinary tract) 來監測醫療照護相關感染。有症狀的泌尿道感染主要定義為有泌尿道相關症狀或感染徵象，

同時有明顯菌尿症。無症狀菌尿症則為無泌尿道相關症狀，但有明顯菌尿及與尿液培養出的泌尿道致病原相同的菌血症。若病人在留取尿液培養時有留存導尿管，或病人在留取尿液培養前 48 小時內移除導尿管，且沒有其他確認的感染原因下，即為導尿管相關泌尿道感染。

CAUTIs 流行病學

美國疾病管制局的統計，2011 年至 2014 年 CAUTIs 佔 HAIs 之 37.8%³。其於 2006 年至 2007 年之統計，加護病房泌尿道感染與導尿管使用之相關比率高達 97%，導尿管每增加一天留置時間則其菌尿的發生率就會增加 3~10%，導尿管留置 2 至 10 天之病人產生菌尿症之比率高達 26%，留置導尿管超過一個月之病人皆會產生菌尿症^{4,5}。雖然 CAUT 產生菌血症之比率不到 4%，但泌尿道感染引起血流感染之死亡率可高達 30%。抗藥性細菌的感染，造成病人住院時間延長，抗生素使用及住院費用的增加。2011 年，美國 Saint 等人估算 CAUTI 病人的醫療花費約 600 美元，若合併血流感染，費用增加到 2,800 美元⁶。

台灣之流行病學，依據疾管署 2015 年區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報，通報之 21 家醫學中心及 83 家區域醫院，住院人日數各為 7,931,009 人日及 10,934,138 人日，醫療照護相關感染人次各為 19,411 人次，及 16,518 人次，感染密度分別為 2.4‰ 及 1.5‰。其中加護病房住院人日數各為 829,519 人日及 863,479 人日，醫療照護相關感染人次各為 5,374 人次及 4,275 人次，感染密度分別為 6.5‰ 及 5.0‰⁷。其中泌尿道感染在醫學中心及區域醫院加護病房之醫療照護相關感染之比率分別為 35.7% 及 37.5%，是常見之醫療照護相關感染。而這些加護病房泌尿道感染，與導尿管使用之相關比率各高達 89.8% 及 90.9%。根據台灣院內感染監視資訊系統 (TNIS 系統) 2016 年第一季監視報告，UTI 最常見之分離菌種仍為大腸桿菌 (*Escherichia coli*, *E.coli*)，其次為白色念珠菌 (*Candida albicans*)，肺炎克雷伯氏菌 (*Klebsiella pneumoniae*)，屎腸球菌 (*Enterococcus*

faecium)，其他念珠菌 (*Candida species*)，綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 等⁸。這些 UTI 分離菌種中，*E.coli* 對 carbapenem 類抗生素具抗藥性之比率，醫學中心加護病房已由 2007 年 0.7% 上升至 2016 年第 1 季之 2.7%，而區域醫院加護病房則由 2007 年之 1.3% 上升至 2016 年第 1 季的 2.5%；*Klebsiella pneumoniae* 對 carbapenem 類抗生素具抗藥性之比率，醫學中心加護病房已由 2007 年 4.6% 上升至 2016 年第 1 季之 22.6%，而區域醫院加護病房則由 2007 年之 2.8% 上升至 2016 年第 1 季的 31.2%⁸。因此預防 CAUTI 是國內外醫院感染管制的重要項目，也是衛生福利部疾病管制署的重要政策。

泌尿道感染風險因子

泌尿道感染主要為會陰部或肛門旁革蘭氏陰性細菌，經由尿道上行引起之感染。感染取決於膀胱之排尿能力，膀胱黏膜及尿液之抗菌能力，進入之細菌量，以及細菌本身之黏附能力及毒性。正常泌尿道上皮有防禦細菌入侵的功能，而膀胱黏膜有殺菌功能，Tamm-Horsfall 蛋白與寡糖類會與微生物結合並懸浮於尿液中，平均每次排尿會沖洗掉 99.9% 膀胱內的病原菌，正常的膀胱可在 2-3 天內將侵入之細菌清除⁹。而留置導尿管的病人，進入尿路之細菌可在導尿管及引流系統產生生物膜 (biofilms)，隨著時間移生之細菌固著於生物膜內，除非移除導尿管，否則個體免疫力甚至使用抗生素皆無法根除這些細菌¹⁰。

留置導尿管引起 CAUTIs，大部分為會陰部之細菌經由導管在尿道口之黏液鞘移行進入泌尿系統，也有部分細菌為環境或照護者手上之細菌經污染的尿袋或引流接口進入導尿管管內¹¹。極少數之菌尿症，為其他部位感染經血行傳播至泌尿系統，如金黃色葡萄球菌之心內膜炎。

針對上述情況及臨床的研究分析，CAUTIs 的危險因子主要包括留置時間過長、女性、年紀較大、未維持密閉引流系統、嚴重的潛在疾病、糖尿病及腎功能不全者、尿道口附近有病原菌移生者¹²。而 17~69% 的 CAUTI 可以經由預防措

施避免，其中最重要的是減少不必要的導尿管留置，或減少導尿管留置天數⁵。置放導尿管除了可能引起感染外，也可能造成尿道炎，尿道狹窄，血尿，膀胱破裂¹³。正確的留置導尿管適應症應指急性尿滯留或膀胱出口阻塞、需密切觀察尿量的病人、全身或半身麻醉下且手術時間長、會陰部有開放性傷口的尿失禁病人。不適當的導尿管留置原因常包括減少尿失禁病人的護理需求、在正常排尿病人作為收集尿液的工具、及術後恢復期過長的病人持續使用留置導尿管。回溯性分析研究呈現，急性醫院不當導尿管使用的現象約 21% 至 63%，甚且有 38% 醫師不知道自己病人身上有使用哪些導管¹⁴。

CAUTIs 預防

美國健康照護－感染管制臨床諮詢委員會 (Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, HICPAC) 在 2009 年針對 CDC 出版的「Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections」進行更新和擴展，加入多面向的 (multifaceted) 感染管制觀念¹⁵。組合式照護 (care bundle)，藉由實證策略以及多面向的介入，透過行政體系領導，照護團隊間之合作照護，包含 3 到 5 項照護重點之檢核表單 (check-list) 應用，持續之教育訓練，查核評估與臨床回饋，再加上病人與家屬的參與，就是目前應用於各項照護的「組合式照護」措施。而 CAUTI 照護重點包括置放導尿管前之評估：必要之適應症評估，減少不必要的導尿管放置；置放導尿管時之措施：執行無菌技術、預防逆行性感染、適當固定導尿管；及置放導尿管後每天進行導尿管照護、感染症狀之監測及提醒儘早拔除。

CAUTI 預防實證

置放導尿管前，應先做置放評估⁵。有導尿之需求時，應先考慮其他方式，如使用保險套導管 (condom catheter)，間歇導尿¹⁶。實證建議之適應症，包括急性尿滯留或尿道堵塞，重症病人精確監測排尿量，避免影響薦骨或會陰傷口癒合，需長期固定不動之胸腔或脊椎嚴重外

傷或骨盆骨折病人，增加末期病人舒適度，需膀胱沖洗或藥物留置治療者，以及因應手術需要，如泌尿系統或泌尿系統鄰近部位手術或預計為長時間手術或手術中預計給予大量輸液或手術中須精確監測排尿量者，但應考慮手術後 24 小時內拔除導尿管¹⁷。而為了方便照顧尿失禁病人，可自行解尿之病人取尿液檢體及手術後無上述適應症但延長導尿管留置，則為指引認為不適當之行為。

置放導尿管時，應遵循手部衛生，置放前後皆應洗手。選擇導尿管時以適當之最小口徑導尿管，避免膀胱頸或尿道傷害。執行導尿者應經過訓練且熟練技術，以無菌技術執行導尿。置入導尿管前須執行尿道口清潔，以消毒溶液或無菌溶液清潔都屬建議使用，目前無研究證實差異性¹⁸。導尿時應使用無菌之手套、洞巾及棉棒，並建議使用單包裝之潤滑凝膠，但未建議常規使用無菌潤滑劑¹⁹。置入導尿管後應確認導尿管與尿袋密閉連接，可以考慮使用預先連接密閉之導尿管引流管系統²⁰。置放後應固定於正確位置，避免滑動或牽扯尿道。

置放後之導尿管照護，應注意維持手部衛生。每日皆應評估導尿管留置之適應症，無適應症應立即移除。確認導尿管維持密閉之引流系統，並維持導尿系統通暢，保持導尿管及引流管不凹折。應保持集尿袋位置隨時低於膀胱，但不可置於地上。定期使用病人專屬之清潔容器來排空集尿袋，排放時確認引流袋栓頭未接觸容器。定期排空尿袋，集尿袋不可超過 8 分滿。依標準防護，選擇適當裝備如手套，處理導尿管或引流系統。每日進行尿道口或會陰部清潔，建議使用肥皂水清潔，使用消毒劑 (antiseptic) 清潔並沒有好處²¹。除非預期導尿管會阻塞，勿進行膀胱沖洗。導尿管建議於感染，阻塞，或密閉系統損害時才更換。

以下之事項則為不被建議之策略，如使用複雜的引流系統 (如接口添加釋出抗菌劑之卡匣)，定期更換導管或引流袋，預防性使用抗生素，照護時以抗菌劑清潔尿道口周邊，以抗生素沖洗膀胱，以抗菌劑或抗生素灌注引流袋，常規篩檢無症狀之菌尿²²⁻²⁷。

CAUTIs Bundle 規劃

由參與導尿管放置及照護之人員成立照護團隊，實施品質改善計畫，並進行所有相關人員之教育訓練²⁸。內容包括警語建立或提醒系統，避免臨床人員忘記病人身上有導尿管的情況²⁹。可利用資訊系統協助，提醒或自動停止留置導尿管之相關醫囑。與外科人員討論，建立手術期導尿管處理之指引或流程圖。由於臨床醫師忙於事務，可以規劃由護理人員主導，移除非必要之導尿管³⁰。制訂導尿管置放前適應症評估流程，以加強導尿管置放適當性。在導尿管置放前、中、後皆可依據評估流程建立查檢表，進行檢視。查檢項目包括符合適應症才插置導尿管，是否為勝任的醫護人員插置導尿管，是否以無菌技術置入，是否維持導尿系統之密閉性，集尿袋放置是否低於膀胱，是否使用病人專用之排放容器，導尿管是否固定於大腿或腹部，是否只從採檢口採取尿液檢體，及導尿管照護前後是否注意手部衛生及個人防護裝備。

建立每日導尿管移除之評估流程，以及導尿管移除後排尿評估流程。以查檢表提醒醫療照護團隊，每日共同評估病人狀況是否符合導尿管置放之適應症，也可及早拔除³¹。

整個組合式照護實施過程宜進行品質改善之衡量，包括手部衛生順從性之評估，教育訓練成果之評估，導尿管置入及移除之查檢表記錄順從性，導尿管留置照護查檢表記錄順從性，以及實施後導尿管使用率，導尿管使用人日數，導尿管相關泌尿道感染率之改變。

CAUTIs Bundle 實例

各國及台灣皆有許多醫院推行組合式感染管制措施 (infection control bundle) 來降低醫療照護相關感染率，這幾年亦陸續發表成功的推行經驗³²⁻³⁴。巴西某醫學中心於 2011 年報告，進行組合式照護介入前後的成效評估。加護病房於介入前後，其導尿管使用每千人日的感染率是由 7.6% 下降到 5.0%³⁵。高雄某醫學中心於

2004 年報告，加護病房進行措施，以提醒醫師移除導尿管為主，使得導尿管使用每千人日的 CAUTI 感染率由 11.5% 下降到 8.3%³⁴。北部某醫學中心執行組合照護，CAUTIs 降低比率達 48%³¹。而南部某醫院於執行 CAUTIs 之組合照護後，發現除了 CAUTIs 降低，其他 HAIs 也有改善之情形³²。

疾管署委託台灣感染管制學會於 2012-2014 年進行由 11 家不同層級與規模醫院參與 (醫學中心、區域醫院及地區醫院)，針對 23 間高風險單位 (成人加護病房、呼吸照護中心、呼吸照護病房) 推動組合式照護措施 (care bundle intervention) 降低侵入性導管相關感染，共同推行具實證基礎之組合式感染管制介入措施。重要的介入措施，包括：放置留置性導尿管要有明確的適應症並充分評估和記錄使用，減少不必要的留置性導尿管並盡快移除不需要的導尿管，放置留置性導尿管需無菌操作，確實保持集尿系統的無菌密閉性，及定期提供並回饋介入措施的過程和 / 或結果給醫療工作人員；另外，無症狀則不應做尿液培養篩檢，不要使用抗生素治療無症狀菌尿症以增加細菌抗藥性及不良反應。而根據尚未發表之計畫報告，11 家參與醫院，以醫學中心感染密度最高，地區醫院最低，介入前後，導尿管裝置總人日數明顯減少，且介入前後總感染密度 (總感染人次數 / 導尿管裝置總人日數) 也明顯下降。

結論

CAUTI 是相當常見的醫療照護相關感染，除了病人因此須接受抗生素治療，延長住院照護，更可引起抗藥性細菌的增生，導致惡性循環，增加醫療支出，甚至進一步產生泛抗藥細菌，而使得被感染之病人無可用之抗生素，甚至死亡。導尿管的留置時間是造成 CAUTI 的主要危險因子，也是預防 CAUTI 措施中最能反應改善之因子。避免不必要的導尿管置入，盡早拔除導尿管，跨團隊進行組合式照護，減少 CAUTIs，以確保病人安全及醫療品質。

參考文獻

- Stephan F, Sax H, Wachsmuth M, Hoffmeyer P, Clergue F, Pittet D. Reduction of urinary tract infection and antibiotic use after surgery: a controlled, prospective, before-after intervention study. *Clin Infect Dis* 2006; 42: 1544-51.
- 衛生福利部疾病管制署。醫療照護相關感染監測定義。2014。
- Weiner LM, Webb AK, Limbago B, 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, 2011-2014. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016; 37: 1288-301.
- Chenoweth CE, Saint S. Urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am* 2011; 25: 103-15.
- 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: 464-79.
- Chenoweth C, Saint S. Preventing catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 2013; 29: 19-32.
- 衛生福利部疾病管制署。2015年區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報。衛生福利部疾病管制署，2015。
- 衛生福利部疾病管制署。台灣院內感染監視資訊系統(TNIS) 2016年第1季 監視報告。衛生福利部疾病管制署，2016。
- Weichhart T, Haidinger M, Horl WH, Saemann MD. Current concepts of molecular defence mechanisms operative during urinary tract infection. *Eur J Clin Invest* 2008; 38 (Suppl 2): 29-38.
- Trautner BW, Darouiche RO. Role of biofilm in catheter-associated urinary tract infection. *Am J Infect Control* 2004; 32: 177-83.
- Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis* 2001; 7: 342-7.
- Tambyah PA, Oon J. Catheter-associated urinary tract infection. *Curr Opin Infect Dis* 2012; 25: 365-70.
- 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.
- 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.
- Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA, Healthcare Infection Control Practices Advisory C. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31: 319-26.
- Conway LJ, Larson EL. Guidelines to prevent catheter-associated urinary tract infection: 1980 to 2010. *Heart Lung* 2012; 41: 271-83.
- Lo E, Nicolle L, Classen D, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29 (Suppl 1): S41-50.
- Webster J, Hood RH, Burrige CA, Doidge ML, Phillips KM, George N. Water or antiseptic for periurethral cleaning before urinary catheterization: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2001; 29: 389-94.
- Cohen A. A microbiological comparison of a povidone-iodine lubricating gel and a control as catheter lubricants. *J Hosp Infect* 1985; 6 (Suppl A): 155-61.
- DeGroot-Kosolcharoen J, Guse R, Jones JM. Evaluation of a urinary catheter with a preconnected closed drainage bag. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9: 72-6.
- Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Randomized trial of meatal care with silver sulfadiazine cream for the prevention of catheter-associated bacteriuria. *J Infect Dis* 1992; 165: 14-8.
- Leone M, Garnier F, Antonini F, Bimar MC, Albanese J, Martin C. Comparison of effectiveness of two urinary drainage systems in intensive care unit: a prospective, randomized clinical trial. *Intensive Care Med* 2003; 29: 551-4.
- Esposito S, Noviello S, Leone S, et al. A pilot study on prevention of catheter-related urinary tract infections with fluoroquinolones. *J Chemother* 2006; 18: 494-501.
- Classen DC, Larsen RA, Burke JP, Alling DW, Stevens LE. Daily meatal care for prevention of catheter-associated bacteriuria: results using frequent applications of polyantibiotic cream. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12: 157-62.
- Schneeberger PM, Vreede RW, Bogdanowicz JF, van Dijk WC. A randomized study on the effect of bladder irrigation with povidone-iodine before removal of an indwelling catheter. *J Hosp Infect* 1992; 21: 223-9.
- Washington EA. Instillation of 3% hydrogen peroxide or distilled vinegar in urethral catheter drainage bag to decrease catheter-associated bacteriuria. *Biol Res Nurs* 2001; 3: 78-87.
- Garibaldi RA, Mooney BR, Epstein BJ, Britt MR. An Evaluation of Daily Bacteriologic Monitoring to Identify Preventable Episodes of Catheter-Associated Urinary-Tract Infection. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1982; 3: 466-70.
- Verdier R, Parer S, Jean-Pierre H, Dujols P, Picot MC. Impact of an infection control program in an intensive care unit in France. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 60-6.
- Saint S, Kaufman SR, Thompson M, Rogers MA, Chenoweth CE. A reminder reduces urinary catheterization in hospitalized patients. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2005; 31: 455-62.
- Fuchs MA, Sexton DJ, Thornlow DK, Champagne MT. Evaluation of an evidence-based, nurse-driven checklist to prevent hospital-acquired catheter-associated urinary tract infections in intensive care units. *J Nurs Care Qual* 2011; 26: 101-9.
- Chen YY, Chi MM, Chen YC, Chan YJ, Chou SS, Wang FD. Using a criteria-based reminder to reduce use of indwelling urinary catheters and decrease urinary tract infections. *Am J Crit Care* 2013; 22: 105-14.
- Cheng WY, Lin YH, Lai CC, Chao CM. Impact of catheter-associated urinary tract infection bundle on other health care-associated infections. *Am J Infect Control* 2015; 43: 197-8.
- Cheng WY, Lin HL, Lin YH, Lai CC, Chao CM. Achieving zero catheter-associated urinary tract infections in a neurosurgery intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014; 35: 746-7.

34. 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.

35. Marra AR, Sampaio Camargo TZ, Goncalves P, et al. Preventing catheter-associated urinary tract infection in the zero-tolerance era. *Am J Infect Control* 2011; 39: 817-22.

Catheter-Associated Urinary Tract Infections and Care Bundle

Wei-Ru Lin^{1,2}, Ching-Tzu Hung², Yu-Chen Cheng¹, Yen-Hsu Chen¹, and Po-Liang Lu¹

¹*Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine,*

²*Infection Control Center, Kaohsiung Medical University Hospital,
Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan*

Catheter-associated urinary tract infections (CAUTIs) are common healthcare-associated infections, and are mostly caused by drug-resistant bacteria, resulting in medical care and patient safety issues, while increasing medical expenses. The retention time of the catheter is a major risk factor for CAUTIs and is a key factor in preventing CAUTIs. Through evidence-based prevention measures, and multidisciplinary intervention, the use of care bundle to prevent CAUTIs has been proved to be an efficient way. Avoid unnecessary catheters, remove catheters as soon as possible, and care bundle, to reduce CAUTIs, ensure patient safety and medical quality. (*J Intern Med Taiwan* 2017; 28: 12-17)