內科加護病房導尿管相關泌尿道感染之危險因子調查

許牧晴[1]　張藏能[1,2,3]　陳瑞貞[4]　陳銘耑[4]

新光醫院　[1]感染管制小組　[2]內科部感染科　[4]內科加護病房
輔仁大學　[3]醫學系

加護病房的病人由於疾病嚴重度較高，因此臨床上常需要接受侵入性導管及相關治療處置，以確切掌握病人的生理徵象狀況，但正因為如此也增加了醫療照護相關感染的風險。在台灣院內感染監視資訊系統的最新資料顯示，醫療照護相關泌尿道感染 (healthcare-associated urinary tract infections, healthcare-associated UTI) 為區域醫院加護病房感染部位之第 1 位，而醫學中心則為第 2 位 (僅次於血流感染)。本研究目的採用病例對照研究方法來探討加護病房導尿管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infections, CAUTI) 之風險因子。

在 2013 至 2017 年研究的期間，我們的內科加護病房總共發現了 39 例 CAUTI 的患者，並配對 73 例對照個案加以分析，研究結果單變項分析顯示，導尿管留置天數、糖尿病病人、使用類固醇的病人及導尿管置放地點在加護病房得到 CAUTI 風險明顯較高；而進一步多變項分析後，有三個獨立因子具有統計意義，分別是導尿管留置天數 (OR = 1.23; p = 0.002)、置放導尿管地點在加護病房 (OR = 6.12; p = 0.007) 及糖尿病病人 (OR = 5.87; p = 0.027) 罹患 CAUTI 的風險具有統計意義。本研究結果能提供後續醫療人員未來在加護病房病人照護有關感染管制上的參考建議，並希望進而減少醫療照護相關泌尿道感染的發生。（**感控雜誌 2019:29:53-63**）

關鍵詞：導尿管相關泌尿道感染 (CAUTI)、加護病房、危險因子

民國 107 年 5 月 15 日受理
民國 107 年 8 月 17 日修正
民國 108 年 2 月 21 日接受刊載

通訊作者：張藏能
通訊地址：台北市士林區文昌路95號
連絡電話：02-28332211

DOI: 10.6526/ICJ.201904_29(2).0001

中華民國 108 年 4 月第二十九卷二期

前　言

泌尿道感染為加護病房醫療照護相關感染的常見部位之一。根據 2017 年第 1 季到第 3 季台灣院內感染監視資訊系統 (Taiwan nosocomial infection surveillance system, TNIS) 醫院通報情況顯示，醫療照護相關泌尿道感染 (healthcare-associated urinary tract infections, healthcare-associated UTI) 為區域醫院加護病房感染部位之第 1 位且為醫學中心加護病房感染部位之第 2 位 (僅次於血流感染)，分別各佔 40% 與 35% [1]，而全國醫學中心的導尿管使用率為 63%，感染密度為 2.87‰ [2]。相關研究也指出醫療照護相關感染中的泌尿道感染約有 80% 以上與留置導尿管相關，而最重要的危險因子即是導尿管留置天數 [3]。

2005 年 Mnatzaganian 等人相關研究指出性別、年齡與慢性疾病為泌尿道感染重要的危險因子[4]。台灣 2012 年劉震龍等人使用 2004 年到 2005 年健保資料庫分析 CAUTI 危險因子後，發現病人曾住加護病房，且主診斷為內分泌及新陳代謝類者，其罹患 CAUTI 風險高 (OR = 17.74, $p < 0.05$) [5]。發生 CAUTI 將會導致額外的醫療花費，但減少非必要的導尿管使用將能有效預防相關的泌尿道感染 [6]。

由上述文獻可見 CAUTI 為醫療照護相關感染中重要的議題，由於導尿管留置為內科加護病房 (medical intensive care unit, MICU) 中常見的醫療處置，為了解泌尿道感染的相關風險因子，故針對本院的內科加護病房病人進行回溯性調查，並採用病例對照研究方法 (case-control study)，探討 CAUTI 之風險因子，研究之結果可提供臨床工作者未來在病人照護上之參考建議，且可做為院內未來擬訂相關感染管制措施之依據，進而減少不必要的醫療浪費，降低醫院醫療成本。

材料與方法

研究對象

本研究對象為北部某醫學中心的 MICU，2013 年總床數為 12 床至 2015 年擴增為 18 床，佔本院成人加護病房總床數 38% (18/47)。2013 年至 2017 年 MICU 共有 22,420 人日住院，導尿管使用為 12,395 人日，且導尿管使用率平均為 55%，平均感染密度為 3.12‰，此外 MICU 護病比：每床皆大於 2.5 人。研究個案選定為 2013 年 1 月 1 日到 2017 年 12 月 31 日於 MICU 住院滿 48 小時後至轉出病房 48 小時內之期間，病人產生菌尿症，且同時留置導尿管或前 48 小時內曾使用過導尿管。

對照組

條件設定為住院期間無泌尿道感染之病人與病例組病人配對，須

合乎下列條件：1. 2013 年到 2017 年 MICU 之住院病人；2. 入住加護病房時間為病例組個案入住後三個月內期間；3. 年齡±5 歲；4. 性別相同。對照組選用採一位病例個案配對兩位對照個案。

研究方法

本研究採回溯性 (retrospective study) 與病例對照 (case-control study) 的研究方法，調查期間自 2013 年 1 月 1 日到 2017 年 12 月 31 日止共 5 年，由專任感染管制護理師依台灣衛生福利部疾病管制署 (Taiwan CDC) 2009 年公布之醫療照護相關感染定義判定是否為醫療照護相關泌尿道感染[7]。每週至少 1 至 2 次到加護病房查閱所有菌尿症病人的病歷紀錄，收集相關資料，包括病人之年齡、性別、科別、病房床號、病歷號、入院診斷、出入院日期、轉床日期、感染日期、感染部位與菌種、導尿管使用天數、潛在疾病、抗生素使用及相關醫療措施等。病人入院或轉入加護病房 48 小時後，及轉出至普通病房的 48 小時內的微生物培養呈現陽性，且符合有症狀泌尿道感染之收案標準時，均歸於加護病房所發生的感染。

名詞解釋

(一) 有症狀泌尿道感染之收案標準：

標準一：病人在留取尿液培養時有留存導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、恥骨上壓痛、或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液培養出菌落數≧10^5 /ml，且微生物不超過兩種。或病人在留取尿液檢體前 48 小時內移除導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、急尿、頻尿、解尿困難、恥骨上壓痛或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液培養出菌落數≧10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

標準二：病人在留取尿液培養時有留存導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、恥骨上壓痛、或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液檢驗至少有下列任一項：

1. 對白血球酯酶或亞硝酸鹽呈陽性反應。

2. 膿尿 (未離心尿液常規檢查之 WBC≧10 /mm^3 或≧3/HPF)。

3. 未經離心之新鮮尿液，經革蘭氏染色檢查，在油鏡下發現有微生物。

且尿液培養菌落數介於≧10^3/ml 及＜10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

或病人在留取尿液檢體前 48 小時內移除導尿管；且沒有其他確認的原因下，至少有下述任一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、急尿、頻尿、解尿困難、恥骨上壓痛或肋脊角疼痛/壓痛，且尿液檢驗至少有下列任一項：

1. 對白血球酯酶或亞硝酸鹽呈陽

性反應。

2. 膿尿 (未離心尿液常規檢查之 WBC≧10 /mm^3 或≧3/HPF）。

3. 未經離心之新鮮尿液，經革蘭氏染色檢查，在油鏡下發現有微生物。

且尿液培養菌落數介於≧10^3/ml 及＜10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

(二) 危險因子收案定義：

1. 使用抗生素：導尿管留置時已接受抗生素治療 (不含單次投予之預防性抗生素)

2. 類固醇使用：每日使用類固醇藥物 prednisolone 20 mg (或同等劑量)≧兩週或每日使用類固醇藥物 prednisolone 30 mg 以上≧一週。

統計分析

將收集的資料以電腦軟體 EXCEL 建檔，連續變項以平均值、中位數和標準差呈現，類別變項則採用百分比顯示分布情況。使用統計軟體 SAS 9.2 版分析 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)，連續變項使用皮爾森相關係數 (Pearson's correlation coefficient) 檢定相關性，分析採用條件式邏輯回歸 (conditional logistic regression)，因已配對性別及年齡，故兩變項不選入分析的變項中。變項選擇使用逐步選取法 (stepwise selection)。以 p 值小於 0.05 表示具有顯著意義。

結　果

本院 2013 年到 2017 年 MICU 共計有 49 位病人符合有症狀 UTI 收案定義，其中 39 位病人被收案為 CAUTI 之病例組個案，對照組則共為 73 位個案，其中有 5 位病例組個案只能配對出 1 個對照組個案。研究中可發現 CAUTI 病人導尿管留置天數中位數 11 天，明顯較對照組的 7 天高，同時也可觀察到 CAUTI 病人加護病房停留天數中位數 18 天及住院天數 38 天也高於對照組的天數。CAUTI 病人的導尿管放置地點為加護病房之比例高於對照組 (51% vs. 25%)。其餘疾病因子部分則顯示 CAUTI 病人糖尿病比例 (72% vs. 45%) 及類固醇使用比例 (23% vs. 3%) 均較對照組高 (表一)。

未校正前的單變項分析結果顯示，住院天數越長則得到 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.07; $p < 0.001$)、加護病房停留天數越長 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.14; $p < 0.001$) 及導尿管留置天數越長則得到 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.24; $p < 0.001$)。疾病因素可發現罹患糖尿病較無糖尿病之病人得到 CAUTI 的風險高 (OR = 3.37; $p = 0.008$)。使用類固醇的病人也較未使用類固醇的病人得到 CAUTI 的風險高 (OR = 9.00; $p = 0.005$)。除此，導尿管置放地點的部分也可看出在加護病房置放導尿管比非加護病房單位得到 CAUTI 的風險高 (OR =

表一　病例組及對照組人口統計學的變項資料及危險因子單變量及多變數分析

危險因子	病例組 (N = 39)	對照組 (N = 73)	Crude OR	95% CI	*p*	Adjusted OR	95% CI	*p*
女性	21 (54%)	38 (54%)						
年齡#	73± 13	73 ± 12						
住院天數*	38 ± 25	17 ± 14	1.07	1.03~1.10	< 0.001			
加護病房停留天數*	18 ± 13	4 ±8	1.14	1.07~1.22	< 0.001			
導尿管留置天數*	11 ± 4	7 ± 5	1.24	1.10~1.39	< 0.001	1.23	1.08~1.41	0.002
APACHE II score*	24 ± 8	21 ± 9	1.03	0.98~1.09	0.210	1.08	0.99~1.17	0.056
加護病房放置導尿管	20 (51%)	18 (25%)	3.18	1.35~7.49	0.008	6.12	1.63~22.98	0.007
慢性呼吸道疾病	32 (82%)	56 (77%)	0.62	0.19~1.98	0.417			
心血管疾病	34 (87%)	59 (81%)	2.41	0.49~11.76	0.277	0.34	0.03~3.97	0.388
糖尿病	28 (72%)	33 (45%)	3.37	1.38~8.23	0.008	5.87	1.23~28.07	0.027
慢性腎臟疾病	12 (31%)	19 (26%)	1.27	0.53~3.04	0.599			
癌症	7 (18%)	15 (21%)	0.89	0.34~2.33	0.809			
自體免疫疾病	2 (5%)	3 (4%)	1.00	0.13~7.51	1			
使用抗生素	33 (85%)	61 (84%)	1.00	0.33~3.04	1			
使用類固醇	9 (23%)	2 (3%)	9.00	1.95~41.66	0.005	3.68	0.62~21.72	0.151

年齡為平均數±標準差

* 住院天數、加護病房停留天數、導尿管留置天數及 APACHE II score 為中位數±標準差

3.18; $p = 0.008$)。

連續變項進行皮爾森相關係數 (Pearson's correlation coefficient) 檢定相關性，發現導尿管留置天數與加護病房停留天數 (r = 0.28, $p = 0.004$) 及住院天數 (r = 0.38, $p < 0.0001$) 呈現顯著正相關，為避免共線性的影響，進一步考量 CAUTI 的病人可能因疾病嚴重度高導致導尿管使用需求增加，在醫療照護相關感染的發生後，進而延長加護病房停留天數及住院天數，故選定導尿管留置天數進入逐步選取法模式篩選。由逐步選取法選定的變項為導尿管留置天數、疾病嚴重度 APACHE II score、於加護病房置放導尿管、罹患心血管疾病、罹患糖尿病及使用類固醇以多變項分析。進一步以多變項分析後，三個獨立因子具有統計意義，分別是導尿管留置天數 (OR = 1.23; $p = 0.002$)、於加護病房置放導尿管 (OR = 6.12; $p = 0.007$) 及糖尿病病人 (OR = 5.87; $p = 0.027$) 罹患 CAUTI 的風險有統計意義升高 (表一)。

分析 CAUTI 病例組菌種分布，第一位為 Yeast form fungi 佔 44%、第

二位則為 *Enterococcus spp*. 佔 20%、第三位則為 *Klebsiella pneumoniae* 佔 9%、第四位為 *Escherichia coli* 佔 7%、第五位則有 *Enterobacter cloacae*、*Pseudomonas aeruginosa* 及 coagulase negative *Staphylococci* 均佔 4%。

討　論

本研究發現導尿管留置天數、加護病房置放導尿管、罹患糖尿病與使用類固醇為 CAUTI 危險因子，經多變項分析後發現導尿管留置天數、糖尿病及加護病房置放導尿管之變項具有統計顯著的意義。導尿管留置期間愈長可能會導致在導尿管或管腔中的微生物進入膀胱中，其中女性更因為尿道較短容易被會陰部的菌叢影響而使得感染風險較高[8]，在本研究發現 CAUTI 病人導尿管置放天數大於對照組 (11 days vs. 7 days)，此結果與其他研究相符，國外有研究指出導尿管放置大於 6 天則是泌尿道感染的重要危險因子之一[8,9]。在 2001 年 Tissot 等人針對 MICU 的研究結果也顯示導尿管放置大於 11 天得到 CAUTI 之風險較高[10]，而 Saint 研究則發現在導尿管留置的病人中，每日菌尿症的發生率約為 3~10%，且有症狀 CAUTI 之病人則會增加約 676 美元的醫療支出[11]。根據 2010 年 Talaat 等人針對不同加護病房的研究也顯示 CAUTI 的病人置放導尿管的天數明顯高於無感染的對照組 (15.5 days vs. 10 days)，因此臨床上只要增加導尿管存留的天數，即會增加得到 CAUTI 的風險[12]，故導尿管留置天數為 CAUTI 相當重要的危險因子，此發現與本研究結果十分相符[13,14]。

另外，加護病房置放導尿管也為 CAUTI 重要的危險因子之一，2013 年 Lee 等人的研究顯示相較於加護病房，在非加護病房置放導尿管得到 CAUTI 的風險較低，另外也指出若病人罹患糖尿病，且於加護病房中留置導尿管則易產生尿路敗血症 (urosepsis) [14]。此結果與本研究觀察到於加護病房置放導尿管罹患 CAUTI 風險較高，且糖尿病病人的比例明顯高於對照組一致 (72% vs. 45%)。本研究發現罹患 CAUTI 之風險顯著高於非糖尿病的病人 (OR = 5.87, p = 0.027)，結果與國外文獻指出罹患糖尿病為 CAUTI 的危險因子之一結果相同[8,9]，可能因糖尿病增加微生物生長能力[8]，且使得泌尿道致病菌更加容易附著在膀胱上皮細胞後，進一步導致感染[15]。加護病房置放導尿管得到 CAUTI 的影響的因子很多，包含：病人年齡大、免疫力較低、疾病嚴重度高、具有長期置放導尿管的需求等相關因素影響。根據 Weber 等人研究發現加護病房的病人若置放導尿管則會增加泌尿道感染之風險，整體來說加護病房的病人約有 45.2% 的人會發

生 CAUTI [16]。另外，根據 Jain 等人針對內科加護病房的研究指出：病人放置導尿管多是為了監測尿量輸出，但尿管放置的時間常多於臨床的必要性。該研究也指出內科加護病房中，約有 41% 的病人不符合導尿管留置之適應症，顯示不適當使用導尿管的情況比率偏高。若臨床人員能謹慎評估導尿管的使用，即可達到初步的預防，進一步降低導尿管相關的併發症[17]。由以上文獻顯示推動導管相關泌尿道感染組合式照護措施 (CAUTI bundle care) 之重要性，CAUTI bundle care 包含兩個部分，第一個部份是導尿管置入 (insertion bundle)，包含 7 大重要因子：手部衛生、清潔會陰部、正確的消毒方法、導尿管置放無菌技術、無菌技術連接導尿管至尿袋、適當的固定導尿管及維持無菌密閉系統；第二部分為每日照護 (maintenance bundle)，包含：每日評估導尿管使用之適應症並盡早拔除、手部衛生、避免尿量大於尿袋容量 80%、適當固定導尿管、確認尿袋低於膀胱的位置及維持無菌密閉系統 [18]。根據美國 Venkatram 等人研究發現，在 MICU 推動 CAUTI bundle care 後可顯著下降感染 CAUTI 的風險 (IRR = 0.09, $p < 0.001$)，推行後約下降了 90% 的 CAUTI [19]。另 2017 年發表台灣針對 11 家醫院 (含 7 家醫學中心、3 家區域醫院及 1 家地區醫院) 的加護病房推動 CAUTI bundle care 之調查，顯示推動後整體可降低導管使用人日數，介入後感染密度由 3.86‰ 下降至 2.98‰，共降低約 22.7% 之發生率，也顯示針對 MICU 的部分則發現介入後感染密度由 2.56‰ 上升至 3.36‰，文中指出可能原因為 MICU 的 CAUTI bundle 遵從度較低 (89.7%)，其中 MICU 於「置放導尿管前清潔會陰部」此項遵從率較差 (88.4%) [18]，此結果對照本篇研究結果：發現 MICU 放置導尿管為 CAUTI 的危險因子，雖然 MICU 病人通常疾病嚴重度高且往往照護方式複雜，臨床人員可能因忙碌而疏忽落實 CAUTI bundle 之必要性，其中任一環節的缺失都可能導致感染率的上升。本院內科加護病房於 2010 年 8 月參加醫療品質改善突破-降低留置導尿管相關的泌尿道感染，進行一系列降低泌尿道感染的政策，包含：重新審視尿管放置無菌技術、照護清潔無菌技術、訂定相關查檢表、手部衛生宣導等措施，導尿管相關泌尿道感染率由 8 月 12.1‰ 逐月下降至 11 月的 2.84‰，而導尿管使用率由 8 月的 70% 下降至 11 月的 60%，成果獲得最佳標竿團隊獎殊榮，後續也將政策內化為全院常規持續執行。由於 2015 年 MICU 的 CAUTI 感染率為 4.45‰ 高於 2013 年感染率 3.07‰ 與 2014 年感染率 4.23‰，故 MICU 再次進行 CAUTI bundle 會議檢討及宣導教育後，於 2016 年進行預防 CAUTI 護理專案，調查發現正確率較低的項目為：導尿管固定

方式 (29%)、倒尿前後執行手部衛生 (48%) 及尿道口清潔 (71%) 正確率較差，經過重新宣導教育後正確率皆大幅提升至 80 %以上，導尿管固定方式正確率達 95%、倒尿前後執行手部衛生正確率達 81% 及尿道口清潔正確率達 88%，且追蹤 2016 年 CAUTI 感染率下降至 3.07‰，於 2017 年 CAUTI 感染率更大幅下降至 1.96‰。雖然無直接證據顯示感染率與 CAUTI bundle 相關，因此透過持續的宣導教育及監測醫療人員落實 CAUTI bundle 是相當重要的。

另一個納入考量的因素則是病人的疾病嚴重程度，雖然本研究中疾病嚴重度 APACHE II score 並無顯著差異，可能因後續病情發展程度不同與相關共病因子影響，導致醫療照護需求較多，且於加護病房照護的時間相對拉長。2010 年 Talaat 等人的研究發現加護病房的住院天數增長為 CAUTI 的風險因子之一[12]，與本研究發現病例組病人加護病房停留天數也較長一致。由於加護病房的病人對於醫療的需求較高，導致對導尿管使用上升，可能因重複置放損傷泌尿道黏膜而增加感染的風險。國外研究也指出：導尿管的置入可能導致泌尿道黏膜損傷進而使得細菌進入膀胱[20]，泌尿道黏膜若有損傷後，病人較易成為 CAUTI 個案，而本研究中也發現 39 位病例個案中，有 17 位個案 (44%) 曾接受重覆置放導尿管之醫療處置。

本研究前五名菌種分布的部分則與國內外研究大致符合[16,18,21,22]，相較台灣的 TNIS 統計，2016 年醫學中心加護病房的菌株排名第一位為 *Escherichia coli*、第二位為 Yeast-like、第三位為 *Candida albicans*、第四位為 *Enterococcus faecium* 和第五位 *Pseudomonas aeruginosa*，雖然與本院菌株的排名略有不同，但是感染的菌種也多為一致的[1]。

本篇研究限制之一為樣本數較小，因只針對本院內科加護病房近 5 年內的個案進行分析討論，未來在擴大至全院性的探討時將會納入外科加護病房同步進行討論分析。另外，因無長期監測 CAUTI bundle 資料，故於危險因子缺乏長期針對臨床照護指標監測的資料，往後將針對導尿管相關泌尿道感染的研究時將會納入相關的指標分析，以進一步探討臨床照護面的危險因子。

結　語

本院於 2010 年開始推行 CAUTI bundle，已內化為醫院常規照護，即使如此，仍需要透過不斷的宣導及教育提升落實度以促進病人安全，並降低醫療照護相關感染發生。除了每月檢討加護病房的感染率外，也建立相關的提醒機制：每日簡訊提醒主治醫師及住院醫師重新評估導尿管使用的必要性，以期望能盡早拔除侵入性導

管。本次研究發現重點之一為：導尿管留置天數高，則罹患 CAUTI 風險高，國外文獻指出若建立提醒系統警示醫師及護理師，或是系統可設定使用區間，且自動停止使用導尿管之醫囑，將可有效降低 CAUTI 的發生[23]。隨著資訊化的便利，在電子醫囑的規劃也可以參考國外執行的經驗進行相關的系統警示設定，期望藉由即時提醒或停止機制，能進一步降低使用天數，減少 CAUTI 發生，增進病人安全且降低相關導致的醫療成本。

參考文獻

1. 衛生福利部疾病管制署 (2018 年 2 月 9 日)。台灣院內感染監視資訊系統 (TNIS) 2017 年第 3 季監視報告。摘自 http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=3f2310b85436188d&nowtreeid=e40fc8c198042767&tid=24FB180307C2DCBD。
2. 衛生福利部疾病管制署 (2018 年 9 月 18 日)。侵入性醫療裝置相關性感染監測。台灣院內感染監視系統。摘自 https://tnis.cdc.gov.tw/login.aspx。
3. Hampton S: Nursing management of urinary tract infections for catheterized patients. Br J Nurs 2004;13:1180-4.
4. Mnatzaganian G, Galai N, Sprung CL, et al: Increased risk of bloodstream and urinary infections in intensive care unit (ICU) patients compared with patients fitting ICU admission criteria treated in regular wards. J Hosp Infec 2005;59: 331-42.
5. 劉震龍，王育群，黃忠凱等：放置導尿管患者發生泌尿道感染之相關因子分析。感控雜誌 2012;22:1-11。
6. Meddings J, Rogers MA, Krein SL, et al: Reducing unnecessary urinary catheter use and other strategies to prevent catheter-associated urinary tract infection: an integrative review. BMJ Qual Saf 2014;23:277-89.
7. 衛生福利部疾病管制署 (2009 年 10 月 30 日)。醫療照護相關感染監測定義。摘自 http://www.cdc.gov.tw/downloadfile.aspx?fid=6c8dcfcc75071a7d。
8. Platt R, Polk BF, Murdock B, et al: Risk factors for nosocomial urinary tract infection. Am J Epidemiol 1986;124:977-85.
9. Maki DG, Tambyah PA: Engineering out the risk for infection with urinary catheters. Emerg Infect Dis 2001;7:342-7.
10. Tissot E, Limat S, Cornette C, et al: Risk factors for catheter-associated bacteriuria in a medical intensive care unit. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2001;20:260-2.
11. Saint S: Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria. Am J Infect Control 2000;28:68-75.
12. Talaat M, Hafez S, Saied T, et al: Surveillance of catheter-associated urinary tract infection in 4 intensive care units at Alexandria university hospitals in Egypt. Am J Infect Control 2010;38:222-8.
13. Kim B, Pai H, Choi WS, et al: Current status of indwelling urinary catheter utilization and catheter-associated urinary tract infection throughout hospital wards in Korea: A multicenter prospective observational study. PLoS One 2017;12:e0185369.
14. Lee JH, Kim SW, Yoon BI, et al: Factors that affect nosocomial catheter-associated urinary tract infection in intensive care units: 2-year experience at a single center. Korean J Urol 2013;54:59-65.
15. Geerlings SE, Hoepelman AI: Immune dysfunction in patients with diabetes mellitus (DM). FEMS Immunol Med Microbiol 1999;26:259-65.
16. 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.
17. 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.
18. Lai CC, Lee CM, Chiang HT, et al: Implementation of a national bundle care program

to reduce catheter-associated urinary tract infection in high-risk units of hospitals in Taiwan. J Microbiol Immunol Infect 2017;50:464-70.

19. Venkatram S, Rachmale S, Kanna B: Study of device use adjusted rates in health care-associated infections after implementation of "bundles" in a closed-model medical intensive care unit. J Crit Care 2010;25:174.
20. Campbell JB, Moore KN, Voaklander DC, et al: Complications associated with clean intermittent catheterization in children with spina bifida. J Urol 2004;171:2420-2.
21. Lee NG, Marchalik D, Lipsky A, et al: Risk factors for catheter associated urinary tract infections in a pediatric institution. J Urol 2016;195:1306-11.
22. Laupland KB, Bagshaw SM, Gregson DB, et al: Intensive care unit-acquired urinary tract infections in a regional critical care system. Crit Care 2005;9:60-5.
23. 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.

Risk Factors for Catheter-associated Urinary Tract Infections in Medical Intensive Care Units: A Case-Control Study

Mu-Ching Hsu[1], Tsrang-Neng Jang[1,2,3], Jui-Chen Chen[4], Ming-Juan Chen[4]

[1]Committee of Nosocomial Infection Control;
[2]Section of Infectious Diseases, Department of Medicine, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital;
[3]School of Medicine, Catholic Fu-Jen University, Taipei, Taiwan;
[4]Medical Intensive Care Unit, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital

Owing to severe illnesses warranting intensive care unit (ICU) admission and the use of several invasive medical devices in this setting, patients admitted to intensive care units (ICUs) are at a high risk of health care-associated infections. Based on the latest data available from the Taiwan Nosocomial Infection Surveillance system, healthcare-associated urinary tract infections (UTIs) are the most common nosocomial infections identified in the ICU of regional hospitals, second only to bloodstream infections identified in medical centers. This case-control study investigated the risk factors for catheter-associated UTI (CAUTI) in ICUs.

During a 5-year study period, we identified 39 patients with CAUTI admitted to our medical ICU. These 39 patients were categorized as cases and were matched with 73 patients who were categorized as controls for the matched analysis. Univariate analysis showed that prolonged catheterization, diabetes mellitus, steroid use, and catheter placement sites in the ICU were associated with significantly higher risks of CAUTI. Multivariate analysis showed that prolonged catheterization (odds ratio [OR] 1.23, $p = 0.002$), diabetes mellitus (OR 5.87, $p = 0.027$), and catheter placement sites in the ICU (OR 6.12, $p = 0.007$) were independent risk factors for CAUTI. These results can serve as guidelines for optimal medical care in the ICU and also to achieve reduction in CAUTI rates.

Key words: Catheter-associated urinary tract infections; intensive care unit; risk factors