ISSN:1727-3269

## 本期內容

原著

回溯性研究比較使用開放式與封閉式周邊靜脈導管之相關血流感染 ····· 陳芳珍等 ···· 161

綜論

COVID-19 疫情下之洗手液的選擇與手部保養 ···· 李寶琳等 ···· 172

導尿管拔除失敗後尿滯留原因探討 ····· 陳瑞光等 ···· 179

專欄

淺談新冠疫苗的挑戰 ····· 曾才騰等 ···· 188

國內外新知

2020 年 7 月~8 月佛羅里達州 COVID-19 專科病房爆發 *Candida auris* 感染事件 ····· 197

眞菌在人類腸道菌叢的規則與重要性 ····· 199

機器學習合併 MALDI-TOF MS 偵測細菌抗藥性的應用 ····· 201

編者的話 ····· 203

版權頁 ····· 封底

# 回溯性研究比較使用開放式與封閉式周邊靜脈導管之相關血流感染

陳芳珍[1] 楊斐卿[2] 韓嬿妮[2] 盧姬潔[2] 蔡虹君[2] 呂佳蓉[2] 蔡雅欣[2] 蔡宏津[1,3]

高雄榮民總醫院 [1]感染管制室 [2]護理部 [3]內科部感染科

本研究比較使用兩種靜脈連接管之合併症與原發性血流感染，並比較兩者成本效益。採回溯性時間序列病歷資料分析，收集台灣南部某醫學中心感染科病房 2016 至 2018 年間有靜脈注射的病人共 1,070 人，其中 a mounted open system MOS (Open-system) 組 439 人使用開放式連接管，a compact closed system COS (Closed-system) 組 631 人使用封閉式連接管。結果 MOS 組的導管使用時間 (9.9±8.1 天) 明顯長於 COS 組 (8.7±6.3 天)；$p$ = .014。MOS 組經歷的靜脈腫漏次數 (0.7±1.4 次) 比 COS 組 (0.3±0.9 次) 多得多；$p$ < .001。兩組住院期間靜脈炎的發生頻率無顯著差異 ($p$ = .068)。在研究期間，共有 4 例病人經歷了原發性血流感染，MOS 組 3 例 (0.7%)，COS 組 1 例 (0.2%)；$p$ = .191，所有感染都是由革蘭氏陰性菌引起的。羅吉斯回歸分析顯示血流感染與導管使用時間 ($p$ = .006) 和靜脈炎的發生 ($p$ = .046) 之間存在顯著相關性。計算 MOS 組中相關血流感染額外支出為 NT15,094/天，COS 組為 NT8,781/天。由於樣本量較小，MOS 組和 COS 組之間的原發性血流感染發生率沒有顯著差異。雖然 COS 組便利性及花費時間優於 MOS 組，但多變項分析結果無法推論支持任一種醫材裝置。故減少周邊導管使用人日及靜脈炎的發生，才是預防原發性血流感染的照護重點。（**感控雜誌 2021:31:161-171**）

**關鍵詞：** 靜脈連接管、原發性血流感染、靜脈炎

民國 109 年 6 月 24 日受理
民國 110 年 4 月 29 日修正
民國 110 年 6 月 30 日接受刊載

通訊作者：蔡宏津
通訊地址：高雄市左營區大中一路386號
連絡電話：(07) 3468299

DOI: 10.6526/ICJ.202108_31(4).0001

中華民國 110 年 8 月第三十一卷四期

## 前　言

周邊靜脈導管 (Peripheral vascular catheters, PVC) 是醫院中最常用的侵入性醫療設備，據估計，30~80% 的病人在住院期間會通過 PVC 接受液體或藥物治療[1]。Alexandrou 等人 (2018) 調查 51 個國家 4 萬餘導管數，約 10% 的病人打針會痛或靜脈炎，21% 的靜脈注射敷料不恰當，三分之一的靜脈注射沒有每天評估，甚至高達 49% 沒有記錄放置日期時間。它易受傳染性和非傳染性併發症的影響，併發症約占四成，其中以靜脈炎排名第一，其次是疼痛、滲漏、移位、外滲和阻塞[2-3]。

無針連接器 (needleless connecter, NC) 普遍被引入臨床實務連接 PVC，提供便於輸液的連接，是腔內流體通路的閘門，以盡量減少針扎的風險。然而，細菌移生在無針連接器被認為是主要導管相關感染原因。最近系統性回顧的結果發現 33~45% 的 NC 被污染，帶有細菌的導管導致生物膜的形成和隨後的血流感染[1,4]。若無正確消毒、經常打開靜脈留置裝置，破壞密閉式無菌，易造成菌血症，甚至造成原發性血流感染 (primary bloodstream infection, primary BSI) 影響生命徵象，嚴重造成敗血症死亡。研究顯示易造成原發性血流感染與靜脈無針連接處是否發生汙染有關，採取封閉式靜脈無針連接器會減少打開靜脈留置的暴露時間，減少破壞無菌的密閉式環境，比開放式裝置減少微生物汙染的風險[4-6]。而安全無針系統於 1992 年推出，無針注射帽通常提供魯爾鎖設計 (Luer-lock)，該無針注射蓋系統有多種設計，在此專指瓣模型隔墊帽 (Split-Septum)，注入帽覆蓋物由矽樹脂製成，提供光滑、彎曲的表面容易清潔，並最大限度地減少污染的可能性[7]。

歷年來本院皆使用開放式靜脈連接管 (a mounted open system, MOS)，從 2017 年 11 月開始，本院感染科病房進用封閉式靜脈連接管 (a compact closed system, COS)，期盼降低住院病人血流感染情形。因此，本研究採回溯性調查 2016~2018 年比較使用封閉式周邊靜脈連接管，是否比傳統使用開放式靜脈連接管有較少的靜脈炎與導管相關血流感染，並比較兩者成本效益。

## 材料與方法

本研究對象為南部某醫學中心感染科病房，共有 42 床，主要為收治一般感染症，其中有 7 床收治多重抗藥性菌株的病人，採接觸隔離集中照護。研究期間的護理師 (含護理長) 共 21 人，白班護病比為 1:7~8。病房靜脈注射常規是以 2% CHG (chlorhexidine gluconate) 消毒皮膚，每 3 天更換一次注射部位；拆接無針連接器時，須以 75% 酒精棉片消毒

**圖一　封閉式靜脈連接管 Q-Syte**

**圖二　開放式靜脈連接管 PERFECT**

隔墊帽或開放式出口處及靜脈注射帽。

研究採回溯性時間序列病歷資料分析方法 (retrospective study)，資料來源為暴露於 COS 組 (Q-Syte) 如圖一，即某醫學中心 2017 年 11 月 1 日至 2018 年 10 月 31 日期間，對照組暴露於 MOS 組 (PERFECT) 如圖二，回溯收集 2016 年 11 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日同樣病房所有住院有靜脈注射的病人。我們參照 González López (2014) 等人研究的收案及排除條件，納入所有 18 歲以上留置周邊靜脈導管至少 24 小時的病人；為減少疾病嚴重度的影響及維持導管一致性，排除收案對象為：1. 18 歲以下病人、2. 沒有靜脈留置針處置的病人、3. 病危病人、4. 置放中心靜脈導管 (包含 central venous catheter、peripherally inserted central catheter、永久性 perm-Cath 及暫時性洗腎導管 femoral venous catheter) 病人、5. 住院期間同時使用過 MOS 和 COS 無針連接器者、6. 同時有兩條周邊靜脈留置。由 5 位協同研究人員經開會取得收案一致性共識，完成個案報告表資料收集[8]。使用 SPSS 22.0 套裝軟體以描述性統計進行兩組基本屬性分析，以羅吉斯迴歸分析是否發生血流感染與個案基本屬性、不同組別、隔離、靜脈注射合併症等變項之相關性，以 $p < .05$ 做為統計上有無顯著差異。靜脈炎定義參考 Ray-Barruel 等人 (2014) 記錄方式，只要在病程紀錄中記載注射部位發紅、疼痛/壓痛、腫脹、滲漏、局部溫熱，甚至可觸及的靜脈索狀硬化及化膿等徵象皆列入收案條件[9]。Primary BSI 由感染管制師依 2016 年 CDC 的醫療照護相關感染監測定義，原發性血流感染

是指「經檢驗證實之血流感染，且不是因為身體其他部位感染引致的續發性感染」收案，並經感染專科醫師判定，再進行兩組感染率及菌種比較。延長住院天數是以確診 Primary BSI 後到完治的總天數，健保額外支出的醫療費用則是計算延長住院期間的所有醫療費用，包含藥物、檢驗、處置及病房費等。本研究通過該醫學中心人體試驗委員會審核，研究計畫編號 VGHKS19-CT5-02。

## 結　果

收集 2016 年 11 月 1 日至 2018 年 10 月 31 日期間感染科病房所有住院有靜脈注射的病人共 1,070 人，其中 1 人重複住院，男性 630 人 (58.9%)、女性 440 人 (41.1%)，年齡分布 20~99 歲，中位數 69 歲。MOS 組收集 440 人次，COS 組收集 631 人次，COS 組平均年齡 67.8 歲，高於 MOS 組 66.3 歲；COS 組男性占 60.9%，高於 MOS 組男性 56.1%。COS 組有糖尿病史者 248 人 (占 39.3%)，略多於 MOS 組有糖尿病史者 171 人 (占 38.9%)；COS 組接觸隔離 113 人 (占 17.9%)，與 MOS 組 79 人 (占 18.0%) 相當，統整兩組在年齡、性別分布、有無糖尿病、是否接觸隔離並無統計上顯著差異 (見表一、二)。

兩組在使用導管日及靜脈合併症之比較：MOS 組平均導管日 9.9±8.1 天，比 COS 組 8.7±6.3 天使用天數長，達統計上顯著差異 ($p$ = .014)。在靜脈腫漏方面，MOS 組共 160 人，發生率 36.4%，腫漏次數平均 0.7±1.4 次；COS 組共 121 人，發生率 19.2%，腫漏次數 0.3±0.9 次，兩組達統計上顯著差異 ($p$ < .001)。住院期間發生靜脈炎人數，MOS 組有 17 人 (3.9%)，次數平均 0.06±0.4 次，比 COS 組 13 人 (2.1%)，0.03±0.2 次多，未達統計上顯著差異 ($p$ = .068)，見表二。2016 年 11 月到 2018 年 10 月間共有 23 筆血流感染，排除病危、中心靜脈導管及其他部位續發性血流感染後，與周邊導管相關血流感染有 4 筆，MOS 組有 3 人 (0.7%) 皆男性，分別是 93 歲菌血症、43 歲 HIV (human immunodeficiency virus) 陽性併肺炎及 38 歲的愛滋病人併免疫重建發炎症候群。COS 組有 1 人 (0.2%)，為 90 歲女性，肺炎、泌尿道感染併有消化道潰瘍病史，兩組在感染率未達統計上顯著差異 ($p$ = .191)；因為沒有周邊靜脈導管的細菌培養報告，Primary BSI 全部來自於血液培養，佐以注射部位紅腫熱痛等紀錄來判斷，以至於 2 組菌種全部都是革蘭氏陰性桿菌，其中以 *Klebsiella pneumoniae* 最多，分布如表三。

進一步以羅吉斯迴歸分析原發性血流感染是否與組別、年齡、性別、有無糖尿病、有無接觸隔離等變項，以及導管日、靜脈炎、腫漏之相

**表一　兩組之類別變項比較 (N = 1,071)**

| 變項 | MOS 組 (n = 440)<br>個數 (百分率) | COS 組 (n = 631)<br>個數 (百分率) | *p* |
|---|---|---|---|
| 性別 | | | .122 |
| 男 | 247 (56.1%) | 384 (60.9%) | |
| 女 | 193 (43.9%) | 247 (39.1%) | |
| 糖尿病 | | | .885 |
| 有 | 171 (38.9%) | 248 (39.3%) | |
| 無 | 269 (61.1%) | 383 (60.7%) | |
| 接觸隔離 | | | .984 |
| 有 | 79 (18.0%) | 113 (17.9%) | |
| 無 | 361 (82.0%) | 518 (82.1%) | |
| Primary BSI | | | .191[b] |
| 有 | 3 (0.7%) | 1 (0.2%) | |
| 無 | 436 (99.3%) | 630 (99.8%) | |

b 表費雪精確檢定；TPN (total parenteral nutrition)；Primary BSI (bloodstream infection) 經檢驗證實之血流感染，且不是因為身體其他部位感染引致的續發性感染；MOS (open-system) 收案期間 2016 年 11 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日，COS 組 (closed-system) 收案期間 2017 年 11 月 1 日至 2018 年 10 月 31 日。

**表二　兩組之連續變項比較 (N = 1,071)**

| 變項 | MOS 組 (n = 440) | | COS 組 (n = 631) | | *p* |
|---|---|---|---|---|---|
| | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | |
| | 中位數 | 四分位距 (a-b) | 中位數 | 四分位距 (a-b) | |
| 年齡 | 66.3 | 19.1 | 67.8 | 17.1 | .183 |
| | 68.0 | 54.0~82.0 | 70.0 | 56.0~82.0 | |
| 總導管日 | 9.9 | 8.1 | 8.7 | 6.3 | .014* |
| | 7.0 | 4.0~13.0 | 7.0 | 4.0~11.0 | |
| 靜脈炎人數 | 17 (3.9%) | | 13 (2.1%) | | .095 |
| 次數 | 0.06 | 0.4 | 0.03 | 0.2 | .068 |
| | 0.0 | 0.0~0.0 | 0.0 | 0.0~0.0 | |
| 腫漏人數 | 160 (36.4%) | | 121 (19.2%) | | .000** |
| 次數 | 0.7 | 1.4 | 0.3 | 0.9 | .000** |
| | 0.0 | 0.0~1.0 | 0.0 | 0.0~0.0 | |

四分位距 (a-b) a 為 25 百分位，b 為 75 百分位，$p < .05$ * $p < .001$ **，MOS (open-system) 收案期間 2016 年 11 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日，COS 組 (closed-system) 收案期間 2017 年 11 月 1 日至 2018 年 10 月 31 日。

**表三　原發性血流感染個案菌種分布及醫療成本**

| 組別及基本資料 | | 菌種名稱 | 周邊導管總人日 | 延長住院天數 | 健保額外支出 | 平均每人每日額外支出 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MOS 組 | Case1<br>93 歲男性，菌血症 | *Klebsiella pneumoniae* | 26 天 | 19 天 | NT85,312 | NT15,094 |
| | Case2<br>43 歲男性，人類免疫缺乏病毒陽性併肺炎 | *Enterobacter cloacae* | 46 天 | 36 天 | NT819,175 | |
| | Case3<br>38 歲男性，愛滋病人併免疫重建發炎症候群 | *Acinetobacter junii*、*Klebsiella pneumoniae* | 26 天 | 13 天 | NT121,912 | |
| COS 組 | Case1<br>90 歲女性，肺炎、泌尿道感染併有消化道潰瘍病史 | *Stenotrophomonas maltophilia* | 24 天 | 19 天 | NT166,835 | NT8,781 |

關性。結果發現 Primary BSI 與總導管日 ($p$ = .006) 及靜脈炎 ($p$ = .046) 有關，亦即總導管日每增加 1 天，得到 Primary BSI 血流感染的勝算比是 1.16 倍；亦即每增加 1 天，增加 16% 血流感染的風險。發生靜脈炎的次數越多，Primary BSI 的機會也越高，靜脈炎每增加 1 次，發生 Primary BSI 的機會增加 3.6 倍。Primary BSI 與組別、基本屬性、有無接觸隔離及腫漏次數等變項無關，見表四。

## 討　論

根據 González López 等人 (2014) 前瞻性隨機對照試驗共收集 642 位病人，採取兩組 PVC 沒有臨床症狀下平均可放置 4.1~6.0 天評估時，靜脈炎及導管相關的合併症整體 (阻塞、浸潤、靜脈炎、疼痛、血腫、導管相關血流感染) COS 組是比較低的，達到顯著差異 ($p$ < .001)，但單就感染率來看兩組也無顯著差異 ($p$ = .572)，MOS 組 2.5% (75% Gram positive cocci, GPC、25% Gram negative bacilli, GNB)，COS 組 2.2% (100% GPC)，感染菌種以 *Staphylococcus epidermidis* 最多，占 52.4% (11/21) [10]。本研究採回溯性時間序列資料收集，將兩組分為暴露於 COS (Q-Syte) 組與暴露於 MOS (PERFECT) 組，兩組在年

**表四　原發性血流感染之羅吉斯迴歸分析**

| 變項 | *p* | Odds ratio | 95% C.I. |
|---|---|---|---|
| 組別 (COS) | .698 | .58 | .04~9.21 |
| 年齡 | .991 | 1.00 | .94~1.06 |
| 性別 (男) | .973 | 1.05 | .05~21.99 |
| 有糖尿病 | .620 | .48 | .03~8.59 |
| 有接觸隔離 | .127 | 10.50 | .51~215.44 |
| 總導管日 | .006* | 1.16 | 1.04~1.28 |
| 靜脈炎次數 | .046* | 3.64 | 1.02~12.91 |
| 腫漏次數 | .313 | .70 | .35~1.40 |

$p < .05$ *；COS (Closed-system)

齡、性別、糖尿病史、是否接觸隔離皆無顯著差異。遵循醫院感控政策單次 PVC 放置 3 天拔除，單變項分析 MOS 組在腫漏次數、靜脈炎發生率及 Primary BSI 都比 COS 組高，且腫漏次數達到統計上顯著差異 ($p < .001$)。單就感染率兩組無顯著差異 ($p = .191$)，感染率 MOS 組 0.7% (100% GNB)，COS 組 0.2% (100% GNB)，都比 González López 等人的研究要低，感染菌種以 *K.P.* 最多，占 40% (2/5)。在本研究 1,071 筆資料中，周邊導管使用總人日從 1~46 天不等，中位數 7.0 天 (四分位距 4.0~12.0 天)，平均 9.2 天。但就原發性血流感染的 4 位個案，MOS 組的 3 位總導管日平均高達 32.7 天，平均延長住院天數 22.7 天，若延長住院天數是以確診 Primary BSI 後到出院的總天數 (不考慮其他住院合併症)，調查這 3 位個案健保額外支出的醫療費用，包含藥物、檢驗、處置及病房費等，平均每人增加醫療費用 342,133 元，換算每增加 1 天住院，每人額外增加健保支出 15,094 元；而 COS 組 1 位的導管日為 24 天，延長住院 19 天，增加醫療費用 166,835 元，換算每增加 1 天住院，額外增加健保支出 8,781 元 (表三)，由於本研究原發性血流感染個案並不多，但都發生在住院天數較長且都是內生性 GNB，可能與個案免疫力差等疾病因素及長期使用抗生素有關，未來仍需較多調查以增加推論性。若以多變項分析，研究結果發現會影響 Primary BSI 與總導管日及靜脈炎相關，意即導管日越久、發生靜脈炎次數越多，感染的風險越高，與病人是否使用 MOS 或 COS 無關。

德國 Pohl 等人在 2014 年曾做過中心靜脈導管比較使用靜脈注射帽和 Q-Syte 的研究，由於後者操作簡單、

容易消毒，工作時間由 5.5 降到 2.97 分鐘，每次操作的人力及物料成本 Q-Syte 是 2.55 歐元，低於靜脈注射帽 3.92 歐元。在 50 個樣本培養中，靜脈注射帽汙染率是 8%，Q-Syte 是 0%，故 Q-Syte 在便利性、花費時間、成本及病人安全方面皆優於靜脈注射帽[11]。西班牙聖卡洛斯醫院 MOS 套組 1.36 歐元，COS 套組 3.50 歐元[8]；本院安全型開放式靜脈連接管 PERFECT 進價 7 元，安全封閉式靜脈導管 Q-Syte 進價 32 元，以開放式靜脈導管較節省醫療成本；但考量護理人員執行時間成本，MOS 在間歇型靜脈注射時需搭配單包裝護蓋及輸液保護套使用，拆接及消毒一位病人靜脈連接管所花費時間平均 71 秒，COS 則拆接步驟較為便利，平均 66 秒，若以全院每年平均使用靜脈連接管約 335,500 人日次，至少可節省護理時數 27,958 分鐘。排除 5 位參與研究的人員，在收案結束後，針對曾經使用過這兩種靜脈連接管的護理師共 15 位，收集她們的使用經驗，100% 認為 COS 便利性佳，相較於 MOS 不需準備靜脈注射帽，它的瓣膜特性與輸液套連接時不易脫落，且暴露血體液風險低 (表五)。目前 COS 健保給付僅限於血液感染高風險特定對象，如急診、加護病房及感染科病人，所以並未普及全院領用。因為兩組個案是採回溯性不同年代收集，因此，討論到滲漏、腫脹、靜脈炎等注射的併發症，無法控制當時工作人員的經驗與人力情形，也可能因紀錄不詳實而造成資料收集偏差，乃本研究限制。

## 結　語

本文旨在探討不同的醫材裝置對血流感染的影響，雖然 COS 組在單變項分析靜脈炎、感染率及腫漏次數比較低，便利性及花費時間優

**表五　國內外靜脈連接管成本效益比較**

| 項目 | 感染率 | 成本 | 消毒時間 | 便利性 |
|---|---|---|---|---|
| KSVGH | | | | |
| MOS | 0.7% | NT7 | 71 秒 | 普通 |
| COS | 0.2% | NT32 | 66 秒 | 佳 |
| González López, et al (2014) | | | | |
| MOS | 2.5% | €1.36 | --- | --- |
| COS | 2.2% | €3.50 | --- | --- |
| Pohl, et al (2014) | | | | |
| MOS | 8% | €3.92 | 5.5 分 | --- |
| COS | 0% | €2.55 | 2.97 分 | --- |

貨幣代號 NT 為新台幣，€為歐元

於 MOS 組，在考慮靜脈合併症的風險、時間成本和額外醫療費用的增加時，我們的醫療照護經驗中使用封閉式靜脈連接管優於開放式靜脈連接管，但多變項分析結果無法推論支持任一種醫材裝置。因此，減少周邊導管使用人日及靜脈炎的發生，才是預防 Primary BSI 的照護重點。

## 參考文獻


1. Zhang L, Cao S, Marsh, N, et al: Infection risks associated with peripheral vascular catheters. J Infect Prev 2016;17:207-13.
2. Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ, et al: Use of Short Peripheral Intravenous Catheters: Characteristics, Management, and Outcomes Worldwide. J Hosp Med 2018:E1-E7.
3. Abolfotouh MA, Salam M, Bani-Mustafa A, et al: Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter-induced complications. Ther Clin Risk Manag 2014;10:993-1001.
4. Moureau NL, Flynn J: Disinfection of Needleless Connector Hubs: Clinical Evidence Systematic Review. Nurs Res Pract 2015;2015:1-20.
5. Stango C, Runyan D, Stern J, et al: A successful approach to reducing bloodstream infections based on a disinfection device for intravenous needleless connector hubs. J Infus Nurs 2014;37:462-5.
6. Tabak YP, Jarvis WR, Sun X, et al: Meta-analysis on central line-associated bloodstream infections associated with a needleless intravenous connector with a new engineering design. Am J Infect Control 2014;42:1278-84.
7. Richardson DK: Vascular Access Nursing Practice, Standards of Care, and Strategies to Prevent Infection: A Review of Flushing Solutions and Injection Caps (Part 3 of a 3-Part Series). J Assos Vascular Access Nurs 2007;12:74-84.
8. González López JL, Vilela AA, Fernández del Palacio E, et al: Indwell times, complications and costs of open vs closed safety peripheral intravenous catheters: a randomized study. J Hosp Infect 2014;86:117-26.
9. Ray-Barruel G, Polit DF, Murfield JE, et al: Infusion phlebitis assessment Measures: a systematic review. J Evaluation Clinical Practice 2014;20:191-202.
10. López JLG, Hernández PR, Strauss KW: COSMOS Study Microbiological Results: Bacterial Colonization and Infection of Long-Term Peripheral Catheters. Clin Microbial 2014;3:1-144.
11. Pohl F, Hartmann W, Holzmann T, et al: Risk of infection due to medical interventions via central venous catheters or implantable venous access port systems at the middle port of a three-way cock: luer lock cap vs. luer access split septum system (Q-syte). BMC Infect Dis 2014;14:1-8.

# Risk factors for bloodstream infections and differences in medical expenditures between open-system and closed-system needleless connectors: A retrospective study in a medical center

Fang-Chen Chen[1], Fei-Ching Yang[2], Yen-Ni Han[2], Chi-Chieh Lu[2], Hung-Jiun Tsai[2], Chia-Jung Lu[2], Ya-Shin Tsai[2], Hung-Chin Tsai[1,3]

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

Purpose: Closed-system (COS) needleless connectors (NCs) have been found to reduce the risk of microbial infection compared to open-system (MOS)devices, according to previous studies. However, the cost-effectiveness and risk of venous complications and primary bloodstream infections (BSIs) have not been previously reported in Taiwan.

Methods: A retrospective time-series analysis of medical records was performed on 1,070 patients who had received intravenous injections between November 01, 2016 and October 31, 2018, in an infectious disease ward at a medical center in southern Taiwan. The MOS group consisted of 439 patients who had used MOS NCs, while the COS group consisted of 631 patients who had used COS NCs. The extra medical expenditures were calculated among patients with primary BSIs. Thereafter, logistic regression analysis was used to analyze the risk factors for patients with primary BSIs.

Results: The MOS group had a significantly longer duration of catheter use compared with the COS group (MOS, 9.9±8.1 days; COS, 8.7±6.3 days; $p$ = 0.014). Regarding the frequency of venous swelling, the MOS group experienced

significantly greater frequency of venous swelling than the COS group (MOS, 0.7±1.4 times; COS, 0.3±0.9 times; $p$ <0.001). In contrast, no significant differences were found in terms of phlebitis frequency between the two groups ($p$ = 0.068). During the study period, a total of four patients had experienced primary BSIs (three in the MOS group [0.7%] and one in the COS group [0.2%]; $p$ = 0.191). All primary BSIs were caused by gram-negative bacteria. Logistic regression analysis showed that there was a significant correlation between primary BSIs and the duration of catheter use and between primary BSIs and the occurrence of phlebitis. Additional expenditures for the primary BSIs cost NT15,094 per day in the MOS group and NT8,781 per day in the COS group.

Conclusion: There were no significant differences in the occurrence rate of primary BSIs between the MOS and COS groups due to the small sample size. The adaptation of the COS group was preferred over the MOS group because of its superior convenience and lower time consumption. However, the results of the multivariate analysis showed no superiority of one medical device over the other. Reducing the duration of catheter use and the occurrence of phlebitis are key factors in preventing primary bloodstream infections.

Key words: Needleless connecters, Q-Syte, Primary Bloodstream infection, Phlebitis