

不同的經皮中央靜脈導管照護方式 對於導管感染率的影響

劉又禎¹ 陳宜綸² 黃新純² 歐陽美珍² 陳志誠² 蘇立婷²
張心瑜² 姜蕙儒³ 陳淑華¹

長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院 ¹護理部 ²兒童內科部 ³感染管制委員會

經皮中央靜脈導管廣泛使用於新生兒，可提供輸液、靜脈營養，及藥物治療；和周邊靜脈導管比較，它可用於施打較高濃度的輸液，因經皮中央靜脈導管有長達一個月的置放時間，而周邊靜脈導管需每三天更換一次注射部位，故還可減少病人打針次數，然而，經皮中央靜脈導管常見的併發症有感染、滲漏、靜脈炎以及阻塞等問題，且導管感染會導致病人敗血症以及延長住院天數。此研究自2019年3月至2019年10月，比較介入措施前後經皮中央靜脈導管所引起的併發症的差異，介入措施如下：施打前增加清潔皮膚步驟，水溶性優碘確實停留2分鐘，施打後固定每七天的消毒工作以最大無菌面防護方式進行。其結果顯示，介入措施後的血流感染密度有顯著下降，從2.7‰下降至0‰，此研究的介入措施可降低導管引起的血流感染率，進而減少住院天數及醫療支出，以及提升新生兒加護病房中的照護品質。（**感控雜誌 2020;30:228-238**）

關鍵詞： 經皮中央靜脈導管，血流感染，消毒

前 言

根據世界衛生組織的統計資料顯示，新生兒死亡原因中有36%是來自感染[1]，由於新生兒的免疫系

統尚未發育成熟，易遭受到伺機性感染，根據文獻指出，台灣新生兒加護病房伺機性感染盛行率高達17.5% [2]，而存活大於3天的非常低出生體重早產兒中，21%至少有一次晚發

民國108年11月29日受理
民國109年5月4日修正
民國109年6月17日接受刊載

通訊作者：陳淑華
通訊地址：83301高雄市鳥松區大埤路123號
連絡電話：(07) 7317123轉2042

DOI: 10.6526/ICJ.202008_30(4).0002

型敗血症[3]。早產兒因體溫調節未成熟，一出生即需住進保溫箱中，而保溫箱是一個高濕度高溫度的空間，易滋生細菌黴菌，再加上許多的醫療措施及營養輸液，易增加被感染的機會[4]。

早產兒因腸胃道未成熟，需要長時間給予靜脈營養和輸液，而此輸液需由經皮中央靜脈導管來給予。經皮中央靜脈導管是一種聚氨甲酸酯材質的人工血管，從 1973 年開始使用在新生兒身上[5]，置放時間可長達一個月，根據文獻指出，施打經皮中央靜脈導管的打針次數少於一般周邊靜脈注射[6]，施打方式是經由週邊靜脈穿刺後將導管推入至上腔靜脈接近右心房或下腔靜脈接近劍突處，可用來給予較高濃度的輸液，然而，經皮中央靜脈導管常見的併發症有感染，靜脈炎，滲漏以及阻塞等問題[5]，發生敗血症會延長住院天數及增加死亡率[3]，加上導管感染在早產兒伺機性感染中是一個常見的問題，因此如何減少導管引起的血流感染一直是避免早產兒伺機性感染一個很重要的課題。

根據 2018 年台灣衛生福利部疾病管制署制定新版醫療照護相關感染監測定義[7]，中心導管相關血流感染以中心導管置入當日為第 1 天，病人在檢驗證實之血流感染的感染日期當日，已使用中心導管超過 2 個日曆天，且在感染日期當日或前 1 日，病人仍有留置中心導管，由於新生兒血

液培養報告存在偽陰性，所以依臨床狀況懷疑敗血症時，例如發燒、C 反應蛋白或白血球上升、餵食量下降、呼吸暫停或急促、心跳下降或加快等等，在排除其他可能感染源之後，即可診斷為因導管引起的血液感染[8]。感染密度的計算方式為感染總人次／導管使用總人日數×1,000‰[9]。在美國 Johns Hopkins 醫學中心的新生兒加護病房中，因經皮中央靜脈導管引起的血流感染密度為 2.01‰[10]。

消毒液種類的選擇上有 0.5% alcoholic chlorhexidine、2% chlorhexidine 及 10% povidone iodine，文獻證實在成人的導管消毒中，使用 2% chlorhexidine 比 10% povidone iodine，更有效降低血流感染發生率[11]，但目前 chlorhexidine 因經皮吸收安全劑量及接觸性皮膚炎的疑慮下，無法使用在 2 個月以下的新生兒身上[12]。根據本院過去的病歷資料顯示，2018 年新生兒加護病房中，經皮中央靜脈導管引起之血流感染有 8 個，其菌種有 4 個 *Staphylococcus epidermidis*，2 個 *Malassezia furfur*，1 個 *Staphylococcus aureus*，及 1 個 methicillin-resistant *S. aureus*，血流感染密度為 2.7‰，本研究的目的是在比較改變導管照護步驟之後，經皮中央靜脈導管引起的血流感染率以及其他導管併發症的成效，以作為未來經皮中央靜脈導管的標準照護流程，進而提升新生兒加護病房

的導管照護品質。

材料與方法

一、研究對象

針對南部某醫學中心入住新生兒加護病房之新生兒，納入條件為存活大於 3 天，有接受經皮中央靜脈導管，並且由 2 位新生兒科總醫師及同一位專科護理師協同操作完成的個案，排除條件為在未拔除導管前即轉出新生兒加護病房，以及全程並非依照介入措施實行或並非由同一專科護理師做消毒工作的個案。本研究經由人體試驗委員會審核通過後，且基於研究對象的人權尊重及倫理考量，研究者事先說明研究目的及過程，經父母簽署同意書後加入本研究。研究執行時間 2019 年 3 月至 10 月。資料收集及分析內容包含病人基本資料，如出生週數、出生體重、出生一分鐘及五分鐘的 APGAR score、施打時矯正週數、放置部位、放置天數、消毒次數、血液培養報告、導管培養報告、懷疑血流感染時的臨床症狀及血液報告、其他導管併發症（滲漏、靜脈炎、阻塞）。

二、研究方法

2019 年 3 月至 10 月符合納入排除條件的經皮中央靜脈導管均由新生兒科總醫師及同一位專科護理師協同施打完成，導管施打前後的消毒工作皆由同一位專科護理師操作以減少偏

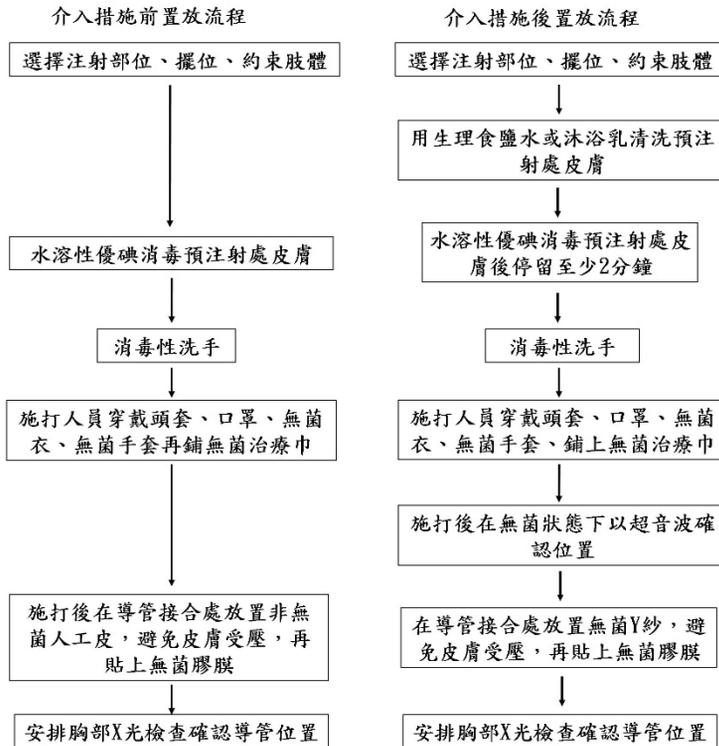
差，並且每日記錄新生兒加護病房環境中的溫度及濕度。介入措施前採病歷回溯方式收集 2018 年 1 月到 12 月的資料，介入措施包含導管置放前及置放後的消毒步驟。介入措施前消毒方式如下：置放導管前以最大無菌面防護步驟進行，包含施打人員穿戴頭套、口罩、無菌衣，無菌手套，並且以 povidone iodine 做皮膚的消毒，隨後鋪上大範圍無菌鋪單或無菌治療巾；置放導管後每週固定的消毒步驟和一般周邊靜脈導管相同的消毒方法。介入措施後消毒方式如下：置放前的消毒步驟在消毒前用生理食鹽水或沐浴乳清洗預注射處皮膚，水溶性優碘紗布消毒皮膚後至少停留 2 分鐘，並以最大無菌面防護步驟進行，置放完成時以超音波確認位置避免因反拔導管而再次打開注射處，以無菌 Y 紗代替人工皮以維持無菌膠膜包覆範圍無菌如圖一；置放導管後每週固定以最大無菌面防護的消毒步驟，在消毒前拆除膠帶及人工皮，剩下無菌膠膜的狀態下用生理食鹽水清潔及優碘消毒皮膚，再鋪上無菌治療巾，打開無菌膠膜執行消毒導管步驟，介入措施前、後的置放前、後消毒流程顯示如圖二、三[7]。

三、資料分析方法

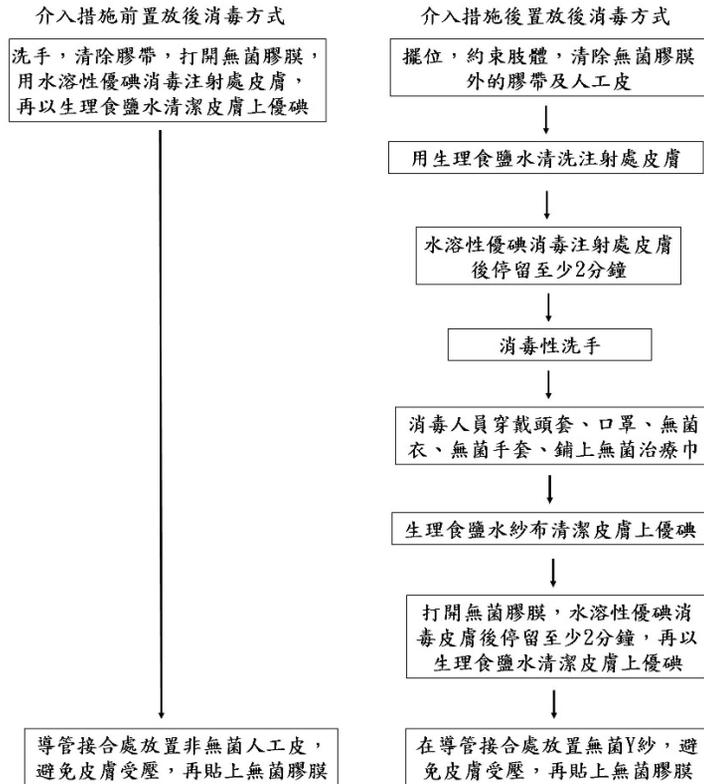
利用 t 檢定分析連續變相和利用卡方檢定分析類別變相資料，比較介入措施前後嬰兒的出生週數、出生體重、出生一分鐘及五分鐘的 APGAR



圖一 導管接合處以無菌 Y 紗取代非無菌人工皮 (黑箭頭標示處為 Y 紗)



圖二 介入措施前、後置放經皮中央靜脈導管之流程



圖三 介入措施前、後置放後經皮中央靜脈導管之消毒流程

score、施打時的矯正週數、置放部位、置放天數的差異，並利用卡方檢定比較介入措施前後新生兒加護病房內，經皮中央靜脈導管感染率，以及其他併發症例如滲漏、靜脈炎、阻塞的發生機率。導管併發症發生率的計算方式為發生總人次／導管使用總人日數×1,000‰。使用 SPSS version 25 分析軟體。

結果

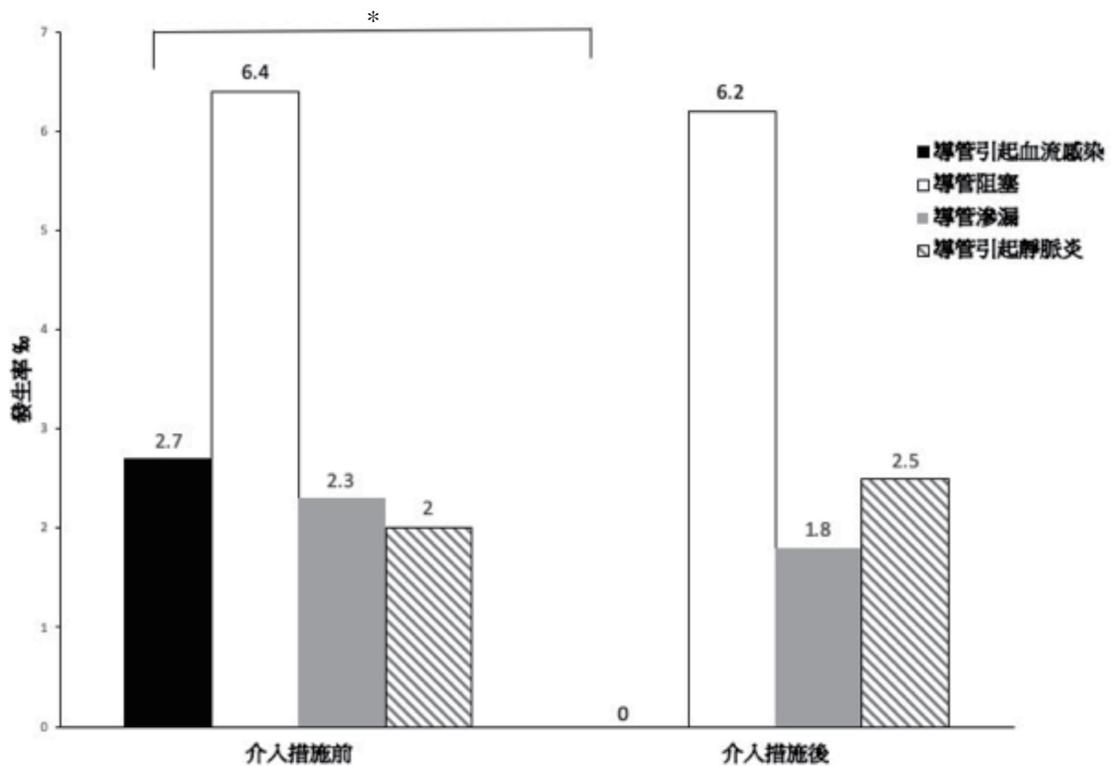
2018 年介入措施前病歷回溯資

料共計 114 位有 151 件導管數，介入措施後共有 102 位，導管數有 120 件，經分析嬰兒的出生資料，除了置放股靜脈的比例在介入措施後有顯著升高之外，在出生週數、出生體重、出生一分鐘及五分鐘的 APGAR score、施打時矯正週數、及置放天數上並無統計上差異如表一。另導管感染率以及導管滲漏、靜脈炎、阻塞發生機率分析結果如圖四。介入措施前有 8 個人發生 8 次導管引起血流感染，血流感染密度為 2.7‰ 導管-日，而介入措施後無導管引起血

表一 介入措施前後病童的基本資料分析

	介入措施前 (導管數 = 151)	介入措施後 (導管數 = 120)	<i>p</i> 值
出生週數 (週)	31.5 ± 4.92	31.3 ± 4.87	0.85
出生體重 (克)	1,569.0 ± 895.20	1,590.7 ± 870.47	0.75
一分鐘 A/S	5.7 ± 2.42	5.7 ± 2.63	0.94
五分鐘 A/S	7.7 ± 2.04	7.6 ± 2.23	0.93
導管置放時矯正週數 (週)	33.3 ± 4.80	34.3 ± 7.75	0.52
置放股靜脈比例 (%)	1.9%	7.8%	0.041*
置放天數 (日)	19.5 ± 10.46	19.9 ± 10.09	0.86

A/S: APGAR score, 數值表示為平均值 ± 標準差, * 表示 $p < 0.05$



圖四 比較介入措施前後比較導管引起的併發症, * 表示 $p = 0.037$ ($p < 0.05$ 視為有統計意義)

流感染，血流感染密度為 0‰，前後比較有顯著差異 ($p = 0.037$)，而介入措施前有 16 個人發生 18 次導管阻塞 (6.4‰ 導管-日)、有 7 個人發生 7 次導管滲漏 (2.3‰ 導管-日)、有 6 個人發生 6 次靜脈炎 (2.0‰ 導管-日)，介入措施後有 14 個人發生 17 次導管阻塞 (6.2‰ 導管-日)、有 5 個人發生 5 次導管滲漏 (1.8‰ 導管-日)、有 7 個人發生 7 次靜脈炎 (1.5‰ 導管-日) 等併發症，導管阻塞、滲漏、靜脈炎發生率在介入措施前後並無差異，如圖四。

討論與結語

本研究結果顯示，改善置放導管前後的消毒步驟可以有效降低新生兒加護病房中經皮中央靜脈導管的血流感染密度，本研究是第一篇將最大無菌面防護觀念運用在經皮中央靜脈導管置放後消毒步驟，並詳細分析其降低導管引起之血流感染率的文章。文獻中曾經報導過導管引起的血流感染的危險因子有不熟練的導管照護團隊[13]、早產[14]、置放天數、置放部位、施打時及施打後每週的無菌消毒工作，以及消毒藥水的選擇[15]。此研究在介入措施前後皆由新生兒科總醫師和同一位專科護理師執行施打，臨床實作經驗豐富，一年大約有 200~250 人次接受經皮中央靜脈導管的置放。出生週數越小的嬰兒，皮膚的保護層越薄，表皮上的細菌容

易延著導管進入體內，再加上免疫系統未發育成熟，所以很容易遭受到感染[3]。另外，置放時間越長，導管引起的血流感染率也會提升，根據文獻顯示，置放時間小於 21 天，導管引起的血流感染率可以大幅的下降[16]，在本研究當中，介入措施前後的導管平均置放天數皆小於 21 天，並無統計上差異。此外，導管平日照護人員的手部衛生也是引起導管感染重要的一環，根據世界衛生組織 2009 年制定醫療照護機構的手部衛生指引中提到，手部清潔時機在接觸病人前、執行清潔/無菌操作前、暴觸病人體液風險後、接觸病人後、接觸病人周遭環境後[17]，本次介入措施前後都在同一加護病房執行，根據單位內每個月評核護理人員手部清潔執行率資料顯示，在 2018 年及 2019 年皆為 100%，因此在介入措施前後的手部清潔執行率並無差異。置放在股靜脈的導管因接近排泄物的出口，根據文獻報導，比置放在其他部位更容易引起血流感染[18]，本研究介入措施後置放在股靜脈的導管比例有顯著上升，但導管引起血流感染率反而下降，由此可知本研究的介入措施，可以有效的降低導管引起的血流感染率。新生兒的經皮中央靜脈導管施打部位在上肢容易出現一些併發症，例如導管位置錯誤，由頸靜脈往上走向腦部而不是回到上腔靜脈、氣胸、心包膜填塞、肋膜積水等[19]，若發生這些併發症，對嬰兒有致命危險，而

置放在下肢的導管引起的併發症除了容易感染之外，有可能會進入到腰靜脈，而這個問題可以透過超音波或脊椎的側面 X 光來診斷[20]，由此可知，導管置放在上肢有可能出現的併發症比起下肢來的致命，因此本新生兒加護病房 90% 以上的導管是置放在下肢。而在消毒藥水的選擇上，雖然 chlorhexidine 消毒效果比 povidone iodine 來的佳，但目前並無證據顯示能夠常規使用在新生兒身上，尤其在早產兒身上也缺乏安全性報告，所以在介入措施當中並沒有做消毒液的改變，只有加強確實做到 povidone iodine 停留 2 分鐘。

介入措施前，本院的經皮中央靜脈導管引起的血流感染率為 2.7‰ 導管-日，略高於美國 Johns Hopkins 醫學中心的 2.01‰ 導管-日[10]，根據 2018 年的病歷顯示，導管感染集中發生在 4~10 月份，本院感控規定加護病房內空調溫度應控制在 25 度以下、平均濕度 50%，根據新生兒加護病房設置溫濕度計記錄顯示，在 4~10 月平均溫度為 23.4 度、平均濕度 61.1%，比起 11~3 月平均溫度 22.7 度、平均濕度 61.5%，夏天的溫度略高，根據文獻指出，導管感染發生率會有季節性變化，和夏天病菌易滋生加上病人流汗導致無菌膠膜容易滑脫有關聯[21]，因此本文特別針對夏天時的導管感染率做分析研究，發現介入措施可以有效減低經皮中央靜脈導管引起的血流感染率。

2018 年的導管感染率是利用病歷回溯分析，並且將 *Malassezia furfur* 納入因經皮中央靜脈導管引起之血流感染計算，因其在臨床上出現 *Malassezia furfur* 引起之敗血症症狀，使用抗黴菌藥物之後有明顯改善，和 2018 年台灣衛生福利部疾病管制署制定新版醫療照護相關感染監測定義計算方式有些許差距，是本研究的其中一項限制，此外，導管照護人員在 2018 年由本單位護理人員照護，2019 年納入本研究的個案由一位專科護理師擔任照護工作，並且由新生兒科總醫師監督，介入措施前後的照護人員並不一致，是本研究的另一項限制。另外，本研究所提到的靜脈炎併發症，指的是化學性靜脈炎和機械性靜脈炎，並非細菌性靜脈炎，大部分以熱敷的方式即可改善臨床狀況，少數需拔除重新置放。而針對手部衛生遵從率與正確率方面，在本加護病房提出的報告中，2018 年和 2019 年皆為 100%，然而，對於導管照護遵從性並無常規性評核，因此沒有 2018 年和 2019 年導管照護遵從性的評估資料，也是本研究的限制之一。

本研究結果發現，介入措施可以有效減低經皮中央靜脈導管引起的血流感染率，但介入措施開始只追蹤 8 個月，研究結束後至 2020 年 1 月並無感染個案發生，因此自 2020 年 2 月開始，透過實際操作以及影片教學，逐漸將消毒工作從專科護理師移

交給加護病房的護理師來操作，根據感控統計，2020年1月至2020年6月因中央靜脈導管引起的血流感染密度為1.8‰，導管感染時間皆發生在移交後，雖然在研究結束後以介入措施同樣的方式來執行消毒工作，但仍發生感染個案，推測原因是護理師在執行消毒工作的正確性及遵從性仍不足，目前正加強監督評核護理師的消毒工作中。

最大無菌面防護包含大面積無菌鋪單、無菌衣、無菌手套、頭套、口罩，在導管置放時，介入措施前後都是採用最大無菌面防護的消毒方式，研究也證實，可以降低導管的感染率[22]，但是在置放後的消毒工作，在介入措施前是使用一般標準周邊靜脈導管的照護方式來消毒經皮中央靜脈導管的注射處，嬰兒照護面積小，容易掙脫，在消毒過程中未戴無菌手套的手及未穿無菌衣的肢體易碰觸到消毒區，實行最大無菌面防護更能確保消毒過程中無菌，而介入措施最大的改變是把最大無菌面防護的觀念運用在導管置放後的消毒工作上，結果證實置入和照護流程的修訂，可以有效降低導管引起之血流感染率，本院也依據此研究結果修改護理類標準作業規範，全面實施在新生兒加護病房中，期待能讓護理品質更精緻化。

致 謝

感謝高雄長庚醫院護理部護

理研究計畫編號 8108005GS，以及高雄長庚醫院長庚研究計畫編號 CMRPG8J0771-2 支持本研究。

參考文獻

1. Lawn JE, S Cousens S, Zupan J, et al: 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet* 2005;365:891-900.
2. Su BH, Hsieh HY, Chiu HY, et al: Nosocomial infection in a neonatal intensive care unit: a prospective study in Taiwan. *Am J Infect Control* 2007;35:190-5.
3. Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA, et al: Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics* 2002;110:285-91.
4. Caldeira SM, Cunha AR, Akazawa RT, et al: Weather parameters and nosocomial bloodstream infection: a case-referent study. *Rev Saude Publica* 2015;49:19.
5. Puntis JW: Percutaneous insertion of central venous feeding catheters. *Arch Dis Child* 1986;61:1138-40.
6. Wilson D, Verklan MT, Kennedy KA: Randomized trial of percutaneous central venous lines versus peripheral intravenous lines. *J Perinatol* 2007;27:92-6.
7. https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/NO6oWHDwvVfwb2sbWzvHWQ?uaid=popWLaCWcalDpLY4ZW_t_g
8. Fisher D, Cochran KM, Provost LP, et al: Reducing central line-associated bloodstream infections in North Carolina NICUs. *Pediatrics* 2013;132:e1664-71.
9. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ: The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
10. Sengupta A, Lehmann C, Diener-West M, et al: Catheter duration and risk of CLA-BSI in neonates with PICCs. *Pediatrics* 2010;125:648-53.
11. Valles J, Fernandez I, Alcaraz D, et al: Prospective randomized trial of 3 antiseptic solutions for

- prevention of catheter colonization in an intensive care unit for adult patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:847-53.
12. Garland JS, Alex CP, Uhing MR, et al: Pilot trial to compare tolerance of chlorhexidine gluconate to povidone-iodine antiseptics for central venous catheter placement in neonates. *J Perinatol* 2009;29:808-13.
 13. Taylor T, Massaro A, Williams L, et al: Effect of a dedicated percutaneously inserted central catheter team on neonatal catheter-related bloodstream infection. *Adv Neonatal Care* 2011;11:122-8.
 14. 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.
 15. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control*. 2011;39 (Suppl 1):S1-34.
 16. Chen IL, Chiu NC, Chi H, et al: Changing of bloodstream infections in a medical center neonatal intensive care unit. *J Microbiol Immunol Infect* 2017;50:514-20.
 17. World Health Organization (WHO). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. WHO. 2009. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf
 18. Tsai MH, Lien R, Wang JW, et al: Complication rates with central venous catheters inserted at femoral and non-femoral sites in very low birth weight infants. *Pediatr Infect Dis J* 2009;28:966-70.
 19. Bashir RA, Callejas AM, Osiovich HC, et al: Percutaneously Inserted Central Catheter-Related Pleural Effusion in a Level III Neonatal Intensive Care Unit: A 5-Year Review (2008-2012). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017;41:1234-9.
 20. Chedid F, Abbas A, Morris L: Radiographic inguinal curl may indicate paraspinal misplacement of percutaneously inserted central venous catheters: report of three cases. *Pediatr Radiol* 2005;35:684-7.
 21. Lok CE, Thumma JR, McCullough KP, et al: Catheter-related Infection and Septicemia: Impact of Seasonality and Modifiable Practices From the DOPPS Semin Dial. 2014;27:72-7
 22. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, et al: Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1994;15:231-8.

The effect of different methods of catheter care on percutaneous central venous catheters and catheter-related blood stream infection

Yu-Chen Liu¹, I-Lun Chen², Hsin-Chun Huang², Mei-Chen Ou-Yang², Chih-Cheng Chen², Li-Ting Su², Hsin-Yu Chang², Hui-Ju Chiang³, Shu-Hwa Chen¹

¹Department of Nursing, ²Pediatrics, ³Committee of Infection Control, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital and Chang Gung University College of Medicine, Kaohsiung, Taiwan

Fluid supplement, total parenteral nutrition, and medication necessitate an intravenous access for an extended period of time. Compared to peripheral intravenous accesses, PCVCs are better tolerated for hypertonic fluids and stimulating medications. In addition, the patients experience less puncture frequency than with peripheral intravenous accesses with an indwelling time of 3 days only. The complications of PCVC include catheter-related bloodstream infection (CRBSI), broken catheter, phlebitis, and occlusion. CRBSI may lead to sepsis and prolonged hospitalization. This study was conducted from March to October 2019. The incidence of the complications of PCVCs before and after the intervention was compared. The intervention was to clean the skin, followed by applying povidone iodine on the skin for at least 2 minutes, and to use maximum sterile barrier precautions during weekly dressings on the PCVC injection site. It was found that the incidence of CRBSI significantly decreased after the intervention during dressing change at the PCVC injection site, from 2.7/1,000 catheter-day to 0/1,000 catheter-day, which shortened the hospitalization days, reduced healthcare cost, and improved the quality of neonatal care in the NICU.

Key words: PCVCs, bloodstream infection, dressing