

2011-2022 年北部某醫學中心醫療照護相關血流感染之長期趨勢

劉滢潔¹ 林冠吟¹⁻³ 張育菁¹ 劉瑋琳¹ 林慧姬¹ 方啟泰^{2,3} 王振泰² 盤松青^{1,2}
陳宜君^{1,2} 高嘉宏² 張上淳²

摘要：醫療照護相關血流感染相較於其他感染，會造成更高比例的併發症與死亡。此研究旨在評估推動醫療照護血流感染改善專案，對於中心導管相關血流感染發生率與菌種分佈之長期影響。北部某醫學中心自 1981 年開始，進行前瞻性全院性醫療照護相關感染監測，監測之感染部位以血流感染為主，且逐年增加。因此推動一系列改善專案。本單一醫院研究回溯性分析 2011 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，全院醫療照護相關血流感染率之趨勢及菌種分布，並區分加護病房及一般病房。2011-2022 年間之醫療照護相關血流感染率趨勢，於全院及一般病房維持平穩，而於加護病房則呈現下降趨勢；加護病房之醫療照護相關血流感染 2011 年為 6.68%，2022 年則下降至 5.34% ($p < 0.0001$)。醫療照護相關血流感染菌種分析顯示，2020-2022 年間以革蘭氏陰性菌及腸道菌屬為主；相較於 2011-2013 年間，2020-2022 年間 *Staphylococcus* spp. 所造成之血流感染顯著減少，而 *Enterococcus* spp.、*Klebsiella pneumoniae*、*Enterobacter* spp.、*Burkholderia cepacia complex* 所造成之血流感染顯著增加。推動醫療照護血流感染改善專案，於加護病房能顯著減少醫療照護相關血流感染率，尤其對於降低皮膚菌叢導致的中心導管相關血流感染成效良好。未來應持續推動醫療照護血流感染改善專案，以避免醫療照護相關血流感染。

關鍵詞：感染管制，醫療照護相關血流感染，組合式照護

(台灣醫學 Formosan J Med 2024;28:150-65) DOI:10.6320/FJM.202403_28(2).0003

前言

住院病人發生醫療照護相關感染，除了增加病人的住院天數、發病率及死亡率，也會額外增加醫療費用 [1-3]。因病人醫療屬性需求，置放中心靜脈導管是醫療中常見的侵入性處置，卻也可能增加醫療照護相關之血流感染風險。依據美國疾病控制和預防中心 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) 估計美國醫院每年約有 170 萬人發生醫療照護相關感染，其中 99,000 人死亡，每年花費超過 100 億美元 [4]。

估計 65-70% 的中心靜脈導管相關血流感染 (central line-associated bloodstream infection, CLABSI) 和導管相關尿路感染是可以預防的。在北

美，每年有超過 575,000 例血流感染，造成近 80,000 例死亡，且導管相關血流感染所造成之醫療照護相關感染費用，為衛生保健費用的主要支出 [5]。在歐洲，估計每一年度血流感染發生人次為 120 萬人次，每一年度因血流感染而造成死亡的人數，估計為 157,750 至 276,318 人之間 [1]。據研究統計血流感染在北美及歐洲地區所造成之發病率和死亡率具有重大影響，且為前七大死因之一 [1]。

由此可見預防醫療照護相關感染之重要性，除了提升病人就醫之安全及醫療工作人員職場之安全，進而還可降低整體醫療照護費用。故可知，醫療照護相關感染是反映醫療品質及病人安全的最重要指標。

本研究藉北部某醫學中心於手部衛生教育奠

臺灣大學醫學院附設醫院¹ 感染管制中心，² 內科部，³ 臺灣大學流行病學與預防醫學研究所

受文日期：2023 年 7 月 28 日 接受日期：2023 年 10 月 20 日

通訊作者聯絡處：陳宜君，臺大醫院內科部，臺北市中正區中山南路 7 號。E-mail: yeechunchen@gmail.com。

劉滢潔 E-mail: yingchih19810123@gmail.com

定基礎，並長期推動醫療照護血流感染改善專案之下，經由醫療照護血流感染趨勢分析醫療照護血流感染改善專案之介入措施，對於醫療照護血流感染率之影響，此外並進一步分析醫療照護血流感染之菌種分佈變化，此結果將有助於感染管制政策修正及推動之依據[6]。

材料與方法

一. 研究醫院及研究設計

北部某醫學中心為提供初級保健和三級轉診之醫學中心，總數共 2,632 張急性病床，以收治急重症病人為主。於 2022 年約有 99,149 入院人次，住院總人日數為 687,729 人日數。此醫學中心自 1981 年即進行前瞻性全院性醫療照護相關感染監測，1994 年配合衛生署國家院內感染監視系統 (national nosocomial infections surveillance system, NNIS) 計畫，訂定院內感染收案標準，由受過訓練的感染管制護理師，依據美國 CDC 於 1998 年、2004 年、2008、2017 年公告之收案定義及臺灣疾病管制署公告之醫療照護相關感染 (healthcare-associated infections, HAI) 定義[7]，再配合國內現況，經每周例行性感管會議，將定義與實務上所遇到的相關問題歸結及討論後，發展出符合醫院醫療屬性收案標準，依標準化感染個案卡之方式收案管理。

本研究採回溯性觀察研究法 (retrospective study) 以此醫學中心 2011 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，感染管制中心監測醫療照護相關血流感染個案為研究對象。此研究經倫理審查委員會通過 (NTUH-202012247RINA) 批准進行研究。

二. 資料來源

本研究對象資料來源為醫療照護相關血流感染監測系統，系統主要為某醫學中心透過醫療照護相關感染個案資料庫、電子病歷資料庫、檢驗報告系統資料庫的整合，建構一系列主動及全方位的即時監測系統，程式主動蒐集醫療紀錄資料庫之重要線索自動建檔，再由感染管制中心護理師覆核後為正式卡片[8-9]。

(一) 監測方法及收案定義

為因應 2017 年收案定義的改變，如表一，故此

研究納入之個案，包含原發性與繼發性血流感染個案。研究個案包含 2011 年至 2022 年醫療照護相關血流感染個案，總計 20,558 例醫療照護相關血流感染，原發性血流感染者則為 17,269 感染人次、繼發性血流感染者為 3,289 感染人次。血液感染培養分離菌株總計 25,753 株。以 2013 年全院推行組合式照護為自變項，醫療照護導管相關血流感染密度為依變項，利用 student's t-test 檢定、Chi-square test 檢定描述性資料分析， $p < 0.05$ 視為統計顯著差異。

(二) 感染管制介入措施

本院自 1980 年成立以來，針對降低醫療照護相關血流感染積極推動多項措施，包括協助病房單位推動降低血流感染品管圈專案、拍攝置放中央靜脈導管教學影片、教導新進實習醫師中心靜脈導管置放技術操作，以及開辦多場預防降低血流感染實體課程、網路學習課程提供同仁學習，本院推動降低血流感染專案之歷程如表二。

感染管制介入措施主要分為 4 階段：

1. 手部衛生運動：2003 年新興傳染病浮現，感染控制的議題受到重視，尤以醫院為新興傳染病最有可能感染及傳播的地方，易造成病人、訪客及醫療工作人員群聚，而帶至社區內，因此本院秉持 WHO 之 "clean care is safe care" 理念，推行手部衛生活動，2004 年 4 月成立「手護神運動」，並採多元性策略每年推動全院性手部衛生日品管活動，以「認知」、「設備」、「行為」為主軸，持續提供多元的教育訓練，包含實體課程、演講、網路教學和測驗、實地抽評，稽核醫療人員手部衛生正確率，定時將稽核成效回饋單位，針對弱點調整推動方式，依計畫-執行-稽核-行動 (plan-do-check-action, PDCA) 之循環模式運作，將基礎感染管制措施，落實於醫療照護行為中 [10]。
2. 2009 年根據美國 CDC 預防中央導管相關血流感染之臨床指引，制定並推動「預防導管相關血流感染的組合式照護措施」 (catheter line-associated blood stream infection bundle care)，組合式照護係指同時採取 3 至 5 項具有實證研究的感控措施，當此 3 至 5 項措施共同實施時其成果遠優於只執行單一措施。本院選定

表一：研究醫院歷年之醫療照護導管相關血流感染收案定義

	1988年	2004年	2008年	2017年
原發性血流感染 ：含檢驗證實之血流感染及臨床敗血症。		2004年仍採用1988年的分類 ： 分原發性及繼發性血流感染	2008年仍採用1988年的分類 ： 類：分原發性及繼發性血流感染	檢驗證實之血流感染
檢驗證實之血流感染 具有下列條件任一項者： 標準一：血液培養分離出有意義的致病菌，且此致病菌與其他部位之感染無關。 標準二：具有發燒(>38°C)、發冷或血壓過低等臨床症狀任一項，且有下列條件任一項者： 1. 不同時段之2套血液培養，分離出相同之微生物且為皮膚上常見之菌叢，而此微生物與其他部位之感染無關。 2. 從裝血管裝置病人之血液培養，分離出微生物為皮膚上常見之菌叢，且醫生經臨床判斷逕行給予適當之抗生素治療者。 3. 血液測得微生物之陽性抗原反應，且此微生物與其他部位之感染無關。	檢驗證實之血流感染 檢驗證實之血流感染之收案標準，至少須符合下列標準其中之一者： 標準一：至少1套的血液培養出確認之致病原，且此致病原與其他感染部位無關。 標準二： 1. 症狀與徵象：在與其他感染部位無關的條件下，須有下列任一項症狀或徵象：發燒(>38°C)、寒顫、低血壓(收縮壓≤90 mmHg)。且至少有以下實實驗室/檢查診斷任一項： (1)至少兩套不同時段之血液培養，分離出皮膚上常見之微生物。 (2)有留置血管內導管的病人，至少有一套血液培養分離出皮膚上常見的微生物，且醫生經臨床判斷，逕行給予適當之抗生素治療者。 (3)血液測得微生物之陽性抗原反應(如 <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Streptococcus</i>	檢驗證實之血流感染 檢驗證實之血流感染之收案標準至少須符合下列標準其中之一者： 標準一：至少1套的血液培養出確認之致病原，且此致病原與其他感染部位無關。 標準二： 在與其他感染部位無關的條件下，須有下列任一項症狀或徵象：發燒(>38°C)、寒顫、低血壓(收縮壓≤90mmHg)；且至少2套不同時段之血液培養分離出皮膚上常見的微生物(如 diphtheroids [Corynebacterium spp], <i>Bacillus</i> [不是 <i>B. anthracis</i>] spp, <i>Propionibacterium</i> spp, coagulase-negative staphylococci [包含 <i>S. epidermidis</i>], viridians group streptococci, <i>Aerococcus</i> spp 或 <i>Micrococcus</i> spp)。	檢驗證實之血流感染 標準一： 1. 任何年齡的病人，有1套或多套血液檢體，經由培養或非培養的微生物檢驗方法，確認出致病原，不包括常見微生物。 2. 此微生物與其他感染部位無關。 標準二： 任何年齡的病人，至少有下列任一項症狀或徵象：發燒(>38°C)、寒顫、低血壓；且由血液檢出的微生物與其他感染部位無關；且至少2套不同次採集之血液檢體，經由微生物檢驗方法檢出相符的常見微生物。	

續表一：研究醫院歷年之醫療照護導管相關血流感染收案定義

1988 年	2004 年	2008 年	2017 年
<p>標準三：</p> <p>1. 1 歲以下之嬰兒，具有發燒(>38°C)、體溫過低(體溫<37.5°C)、心跳徐緩或呼吸中止等臨床症狀任一項，且有下列條件任一項者。</p> <p>(1)不同時段之 2 套血液培養，所分離出之微生物為皮膚上常見之菌叢，且此微生物與其它部位之感染無關。</p> <p>(2)從裝有血管內導管裝置病人之血液培養，分離出微生物為皮膚上常見之菌叢，且醫生臨床判斷，逕行施予適當之抗生素治療者。</p> <p>(3)血液測得微生物之陽性抗原反應，且此微生物與其它部位之感染無關。</p>	<p><i>pneumoniae, Neisseria meningitidis, or group B Streptococcus</i>。</p> <p>標準三：</p> <p>1. 在與其他感染部位無關的條件下，1 歲及以下之嬰兒具有下列任一項：發燒(>38°C)、體溫過低(<37°C)、呼吸中止、心跳徐緩。且有下列實驗室/檢查診斷任一項：</p> <p>(1)至少 2 套不同時段之血液培養分離出皮膚上常見的微生物。</p> <p>(2)留置血管裝置的病人，至少有 1 套血液培養分離出皮膚上常見的微生物，且醫生經臨床判斷，逕行施予適當之抗生素治療者。</p> <p>(3)血液測得微生物之陽性抗原反應(如 <i>Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae, Neisseria meningitidis, or group B Streptococcus</i>)。</p>	<p>標準三：</p> <p>1. 在與其他感染部位無關的條件下，≤1 歲之嬰兒具有下列任一項症狀或徵象：發燒(肛溫>38°C)、體溫過低(肛溫<37°C)、呼吸暫停、心跳徐緩；且至少 2 套不同時段之血液培養分離出皮膚上常見的微生物。</p>	<p>黏膜屏障損傷-檢驗證實之血流感染 標準一-(MBI-LCBI 1) 任何年齡病人，符合檢驗證實之血流感染(LCBI)收案標準→，至少有 1 套血液檢體，經由培養或非培養的微生物檢驗方法確認，並且僅檢出腸道菌種。 且病人符合下列至少 1 項：</p> <p>臨床敗血症 (clinical sepsis) 臨床敗血症之收案標準須符合下列標準： ≤1 歲之嬰兒，沒有其他確認的原因下，至少有下列任一項症狀或徵象：發燒(> 38°C)、體溫過低(<37°C)、呼吸暫停、</p>
	<p>臨床敗血症之收案標準 (clinical sepsis) 臨床敗血症之收案標準至少須符合下列標準其中之一者： 標準一：沒有其他確認的原因下，至少有下列任一項：發燒(> 38°C)、低血壓(收縮壓</p>		

續表一：研究醫院歷年之醫療照護導管相關血流感染收案定義

1988 年	2004 年	2008 年	2017 年
<p>低於平常超過 40mmHg)，少尿(每小時尿量低於 30 毫升)等臨床症狀任何一項，且符合下列有條件者：(1)未做血液培養、或血液培養未長或血液抗原反應呈陰性者。(2)其它部位無顯之感染。(3)醫生針對此敗血症狀，給予適之抗生素治療。</p> <p>標準二：1 歲以下之嬰兒，具有非其它已知原因引起之發燒、體溫過低、呼吸中止或心跳徐緩等臨床症狀任何一項，且符合下列有條件者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 未做血液培養、或血液培養未長或血液抗原反應呈陰性者。 2. 其它部位無顯之感染。 3. 醫生針對此敗血症狀給予適之抗生素治療。 	<p>≤ 90 mmHg)、少尿(每小時尿量低於 20 毫升)。且符合下列所有條件者：(1)沒有採檢血液培養或血液培養陰性者。(2)其他部位未有明顯之感染。(3)醫生針對此敗血症給予抗生素治療。</p> <p>標準二：≤ 1 歲以下之嬰兒，沒有其他確認的原因下，至少有下列任一項：</p> <p>發燒(> 38°C)、體溫過低(< 37°C)、呼吸中止、心跳徐緩。且符合下列所有條件者：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 沒有採檢血液培養或血液培養陰性者。 2. 其他部位未有明顯感染。 3. 醫生針對此敗血症給予抗生素治療。 	<p>心跳徐緩。且</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 沒有做血液培養，或血液培養陰性；且其他部位未有明顯之感染；且醫生針對此敗血症給予抗生素治療。 	<p>過去 1 年有接受異體造血幹細胞移植，並在血液培養陽性的同次住院期間，有下列紀錄之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Grade III or IV gastrointestinal graft versus host disease [GI GVHD] (2) 在陽性血液採檢當日或前 7 日內，發生 24 小時內腹瀉 ≥ 1 升(或 < 18 歲的病人在 24 小時內腹瀉 ≥ 20 mL/kg)。 在陽性血液採檢當日、前 3 日及後 3 日共 7 天的期間內，發生嗜中性白血球低下(至少有 2 天嗜中性白血球絕對計數 (ANC) 或總白血球計數(WBC) < 500 cells/mm³)。 <p>標準二(MBI-LCBI 2)</p> <p>任何年齡病人，符合 LCBI 收案標準二，至少 2 套血液檢體，經由培養或非培養的微生物檢驗方法確認，並且只檢出 viridans group streptococci，沒有檢出其他微生物。</p> <p>病人符合下列至少 1 項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 過去 1 年有接受異體造血幹細胞移植，並在血液培養陽性的同次住院期間，有下列紀錄之一： <ol style="list-style-type: none"> (1) Grade III or IV gastrointestinal graft versus host disease [GI GVHD] (2) 在陽性血液採檢當日或前 7 日內，發生 24 小時內腹瀉 ≥ 1 升(或 < 18 歲的病人在 24 小時內腹瀉 ≥ 20 mL/kg)。 在陽性血液採檢當日、前 3 日及後 3 日期間內，發生嗜中性白血球低下(至少有 2 天嗜中性白血球絕對計數 (ANC) 或總白血球計數(WBC) < 500 cells/mm³)。

續表一：研究醫院歷年之醫療照護導管相關血流感染收案定義

1988 年	2004 年	2008 年	2017 年
<p>繼發性血流感染： 血液培養分離出有意義微生物，而且此微生物與另一部位之院內感染有關時，稱為繼發性血流感染。唯不包括血管或血管內導管裝置所引起之血流感染。註：有關 1 歲以下嬰兒之臨床症狀，偶爾亦可應用於年歲稍大之幼兒。</p>	<p>【備註】 1. 有關 BSI-LCBI 標準一之「確認之致病原」，此不包括常見皮膚污染菌(詳如標準二和標準三中的常見皮膚污染)。 2. 標準二和標準三，「至少 2 套不同時段之血液培養」，意指(1)所收集的血液，至少有 2 次抽血是在 2 天內進行。且(2)每次抽血至少各有 1 瓶血液培養長出相同的常見皮膚污染菌(即：血液培養陽性)。</p>	<p>標準三(MBI-LCBI 3) ≤ 1 歲的嬰兒，符合 LCBI 收案標準 3，至少 2 套血液檢體，經由培養或非培養的微生物檢驗方法確認，並且只檢出 <i>viridans</i> group <i>streptococci</i>。 且病人符合下列至少 1 項： 1. 過去 1 年有接受異體造血幹細胞移植，並在血液培養陽性的同次住院期間，有下列紀錄之一： (1) Grade III or IV gastrointestinal graft versus host disease [GI GVHD] (2) 在陽性血液檢體採檢當日或前 7 日內，發生 24 小時內腹瀉 ≥ 1 升(或 <18 歲的病人在 24 小時內腹瀉 ≥ 20 mL/kg)。 2. 在陽性血液檢體採檢當日、前 3 日及後 3 日期間內，發生嗜中性白血球低下(至少有不等的 2 天嗜中性白血球絕對計數 (ANC) 或總白血球計數(WBC) < 500 cells/mm³)。</p>	<p>續發性血流感染： 1. 須符合泌尿道感染、肺炎、手術部位感染或其他感染部位之監測定義。 (1) 在續發性血流感染可歸因期間採集的血檢體中，檢出至少 1 個和原發感染部位相符，且符合該感染部位監測定義判定標準的病原體；或血液培養陽性結果屬於該感染部位監測定義判定標準的條件之一，該檢體應在感染收案期間內採檢。 2. 例外情形： 壞死性腸炎的續發性血流感染定義如下：若病人符合壞死性腸炎收案標準，且在續發性血流感染可歸因範圍內，血液檢體檢出符合檢驗證實之血流感染(判定標準的病原體，或至少 2 套不同次(回</p>

續表一：研究醫院歷年之醫療照護導管相關血流感染收案定義

1988 年	2004 年	2008 年	2017 年	
		3. 鑑於定義中對新生兒與 1 歲的嬰兒，通常以肛溫 >38°C 判定發燒，以肛溫 <37°C 判定低體溫，但這個年齡層的體溫，也常以耳溫或腋溫方式量測，因此美國 NHSN 提供體溫換算參考： ●發燒：38°C 肛溫/耳溫/額溫 = 37°C 口溫 (oral) = 36°C 腋溫。 ●低體溫：37°C 肛溫/耳溫/額溫 = 36°C 口溫 (oral) = 35°C 腋溫。	一天或連續的日曆天)採集的血液檢體檢出相符的常見微生物，則可判定為壞死性腸炎的續發性血流感染。 3. 動脈或靜脈感染或依臨床表現確認之肺炎無續發性血流感染。 4. 特定感染部位的病原體排除原則，適用於續發性血流感染。例如：肺炎判定標準將腸球菌排除於符合條件之外，則血液檢出的腸球菌就不可認定為肺炎的續發性血流感染病原體，也不可以加入通報為肺炎的病原體。	

註：1. 2008 年的版本沒有 1988 年與 2004 年檢驗證實之血流感染的標準二之第二三項，且 2008 年臨床敗血症主要定義於「小於等於 1 歲」

以下 5 項作為執行措施：選-置入導管部位的選擇、手-加強執行置放導管前後的手部衛生、大-最大無菌面、消-正確皮膚消毒、除-每日評估盡早移除不必要導管。將上述概念組成「組合式介入感管措施」(bundle care)，以追求「零感染」(zero tolerance)為目標，積極推動「預防與導管相關之血流感染」[11]。

3. 組合式介入感管措施(bundle care)：2012 年在院方重視下，舉辦加護病房的「降低導管相關血流感染競賽」，藉由加護病房侵入性相關導管監測系統，比較中心靜脈導管相關血流感染密度，發現高於其他國內外同儕醫院。為降低中心靜脈導管相關血流感染，減少不當醫療措施風險並提升照護品質，2013 年在副院長領導下，參與臺灣疾病管制署辦理的「中心導管照護品質提升計畫」，推行全院組合式組合式介入感管措施(bundle care) [11]。
4. 維持期：2016 年開始推動以「零感染」(zero tolerance)為目標，於一般病房端積極推動「預防與導管相關之血流感染」。2016 至今持續於醫學教育紮根，從舉辦感染管制品質優化工作坊、感染科醫師及感染管制人員之「感染管制實務訓練」。2019 年 1 月起新增學術性依美國感染症醫學會(Infectious Diseases Society of America, IDSA)定義之「皮膚表皮菌叢中心導管導致血流感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)」[12]的指標，並監測全院各病房，CRBSI 定義：(1) CVC 導管陽性半定量(大於 15 個菌落形成單位, CFU)且和血液培養結果為相同微生物。(2)中心靜脈導管血液培養陽性的時間，早於周邊的血液培養結果，時間差別大於 2 小時，且為相同菌種[12]。若病房出現皮膚菌叢中心導管導致血流感染(CRBSI)，個案，感染管制護理師會立即回饋病房單位主管並協助進行改善措施。

結果

一. 歷年醫療照護相關血流感染率趨勢分析

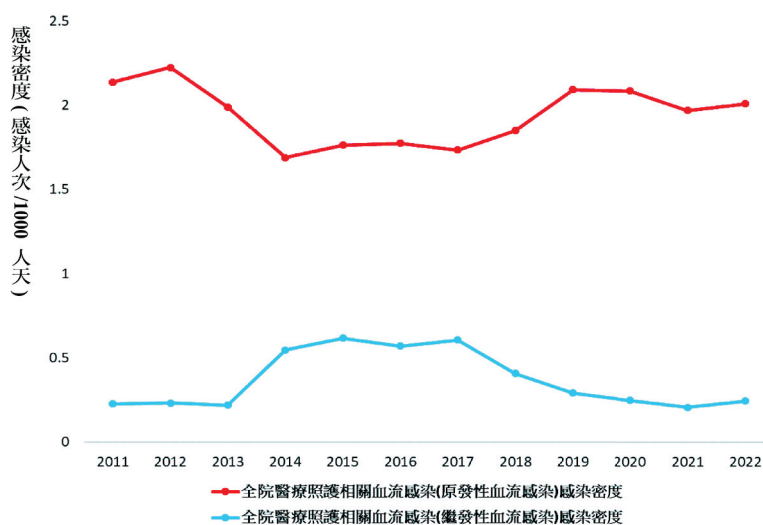
全院醫療照護相關血流感染率的收案對象，即原發性血流感染及續發性血流感染者，2011-

表二：推動降低血流感染專案之歷程

年度	推動項目
1980 起	開始開設無菌技術訓練班，推動相關感管措施。
2000	參與「臺灣品質改善指標專案(TQIP)」(2011 年轉型為「醫策會台灣臨床成效指標(TCPI)」)，將導管相關血流感染率及中心靜脈導管使用率列入感染品管指標監測，並定期回饋科部。
2004 -2005	積極推動手部衛生運動，藉由系統性的改變，將手部衛生五時機推廣至全院。本中心協助設計「學習護照」提供教學部的見、實習及住院醫師臨床技能教學，強調各項無菌技術觀念。
2009	根據美國疾病控制和預防中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)之預防中心導管相關血流感染臨床指引，制定並推動「預防導管相關血流感染的組合式照護措施」(catheter line-associated blood stream infection bundle care)。本院選定以下五項作為執行措施：選-置入導管部位的選擇、手-加強執行置放導管前後的手部衛生、大-最大無菌面、消-正確皮膚消毒、除-每日評估盡早移除不必要導管。將上述概念組成「組合式介入感管措施」(bundle care)，以追求「零感染」(zero tolerance)為目標，積極推動「預防與導管相關之血流感染」。
2010	鋪設最大無菌面所需的無菌包布及無菌衣，設置成中心靜脈 (central venous catheter, CVC) 包以方便同仁取用。
2011	引進含 chlorhexidine 的消毒液，並使用於導管置入前及導管照護時的消毒流程。進用無針預充式導管沖洗器(pre-filled flush syringes)，以減少醫療人員執行分裝時染污無菌器材的風險。
2012	在院方重視下舉辦加護病房的「降低導管相關血流感染競賽」。
2013-2014	在副院長領導下參與臺灣疾病管制署辦理的「中心導管照護品質提升計畫」。
2016	以「零感染」(zero tolerance)為目標，於一般病房積極推動「預防與導管相關之血流感染」。
2018	加護病房管理委員會決議因周邊置入中心靜脈導管(PICC)已新增健保給付預期接受中心靜脈導管置入二週以上之適應症，建議宣導引進時，同步加強 PICC 置放技術之訓練，降低血流感染率。建議各科部可以在適應症符合的前提下，評估以 PICC 取代 CVC。
2019	2019 年 1 月起新增依美國感染症醫學會(IDSA)定義之「皮膚表皮菌中心導管導致血流感染」的學術性指標並監測全院各病房，若出現皮膚菌叢導致之 CRBSI 個案，感染管制護理師會立即回饋病房單位主管，並協助進行改善措施。舉辦訓練課程：感染管制品質優化工作坊、PGY 行前訓練、感染科醫師之感染管制實務訓練。
2020	舉辦訓練課程：舉辦感染管制品質優化工作坊、PGY 行前訓練、感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。
2021	與護理部共同討論及協助指導成人 PICC 護理技術供臨床同仁使用。舉辦感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。
2022	2022 年 10 月起，內科加護病房與感染管制中心共同推動 chlorhexidine 擦澡降低感染率品質改善計畫。舉辦感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。
2023	召開「兒醫感染率超出閾值」討論會議，期藉由經驗分享及最新文獻查證以達到臨床實務上之改善措施。預計拍攝 PICC 置放影片，以數位教育之方式，以提供臨床操作同仁更佳熟稔 PICC 來幫助更多病患並有效降低中心靜脈導管相關血流感染(central line-associated bloodstream infection, CLABSI)。

2022 年醫療照護相關血流感染率趨勢；而全院及一般病房的感染率維持平穩。以住院人日數為分

母，2011 年全院醫療照護相關血流感染率為 2.36%，2022 年全院醫療照護相關血流感染率為



2004年起積極推動手部衛生運動，本中心協助設計「學習護照」提供教學部的見、實習及住院醫師臨床技能教學，強調各項無菌技術觀念。

2009年起推動組合式照護；2010年鋪設最大無菌面所需的無菌包布及無菌衣，設置成CVC包以方便同仁取用。2011年引進含chlorhexidine的消毒液，並使用於導管置入前及照護時的消毒流程及進用無針預充式導管沖洗器(pre-filled flush syringes)，以減少醫療人員執行分裝時染污無菌器材的風險。

2012年舉辦加護病房「降低導管相關血流感染競賽」
2013-2014參與臺灣疾病管制署的「中心導管照護品質提升計畫」

2016年以「零感染」(zero tolerance)為目標，於一般病房積極推動「預防與導管相關之血流感染」。

2018年院層級會議決議：建議各科部在適應症符合的前提下，評估以PICC取代CVC。

2019年1月起新增依美國感染症醫學會(IDSA)定義之「皮膚表皮菌中心導管導致血流感染」的指標並監測全院各病房。每年舉辦感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。

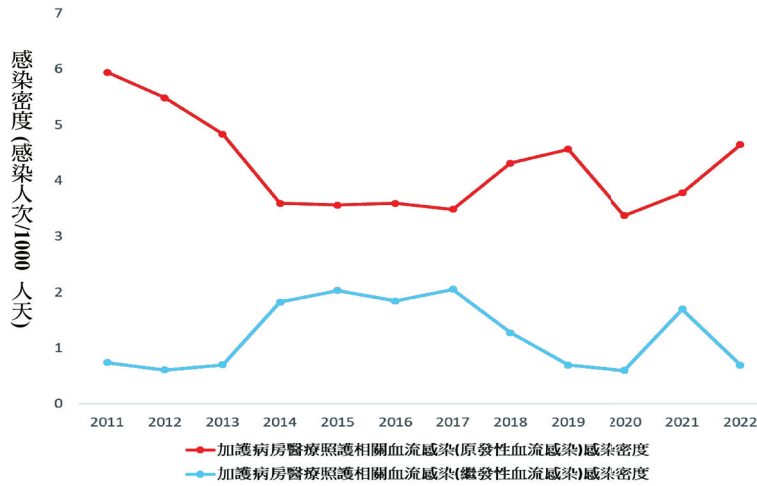
圖一：2011-2022年全院醫療照護相關血流感染(包含原發性及繼發性血流感染)趨勢圖

2.25‰ ($p = 0.4620$)，圖一；2011年加護病房醫療照護相關血流感染率為6.68‰，2022年加護病房醫療照護相關血流感染率為5.34‰，加護病房呈現下降趨勢($p < 0.0001$)，圖二。病房之醫療照護相關血流感染2011年為1.98‰，2022年為1.90‰ ($p < 0.0001$)，圖三。

二. 醫療照護相關血流感染菌種分析

(一) 分析菌種如下：革蘭氏陰性菌(Gram-negative aerobic bacteria)包含大腸桿菌(*Escherichia*

coli)、克雷伯氏肺炎菌(*Klebsiella pneumoniae*)、腸桿菌屬(*Enterobacter spp.*)、鮑氏不動桿菌屬(*Acinetobacter spp.*)、綠膿桿菌(*Pseudomonas aeruginosa*)；革蘭氏陽性菌(Gram-positive aerobic bacteria)包含腸球菌(*Enterococcus spp.*)、凝固酶陰性葡萄球菌(coagulase-negative staphylococci)、金黃色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)等；另外黴菌包含念珠菌屬(*Candida spp.*)。



2004年起積極推動手部衛生運動，本中心協助設計「學習護照」提供教學部的見、實習及住院醫師臨床技能教學，強調各項無菌技術觀念。

2009年起推動組合式照護；2010年鋪設最大無菌面所需的無菌包布及無菌衣，設置成CVC包以方便同仁取用。2011年引進含chlorhexidine的消毒液，並使用於導管置入前及照護時的消毒流程及進用無針預充式導管沖洗器(pre-filled flush syringes)，以減少醫療人員執行分裝時染污無菌器材的風險。

2012年舉辦加護病房「降低導管相關血流感染競賽」
2013-2014參與臺灣疾病管制署的「中心導管照護品質提升計畫」

2016年以「零感染」(zero tolerance)為目標，於一般病房積極推動「預防與導管相關之血流感染」。

2018年院層級會議決議：建議各科部可在適應症符合的前提下，評估以PICC取代CVC。

2019年1月起新增依美國感染症醫學會(IDSA)定義之「皮膚表皮菌中心導管導致血流感染」的指標並監測全院各病房。每年舉辦感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。

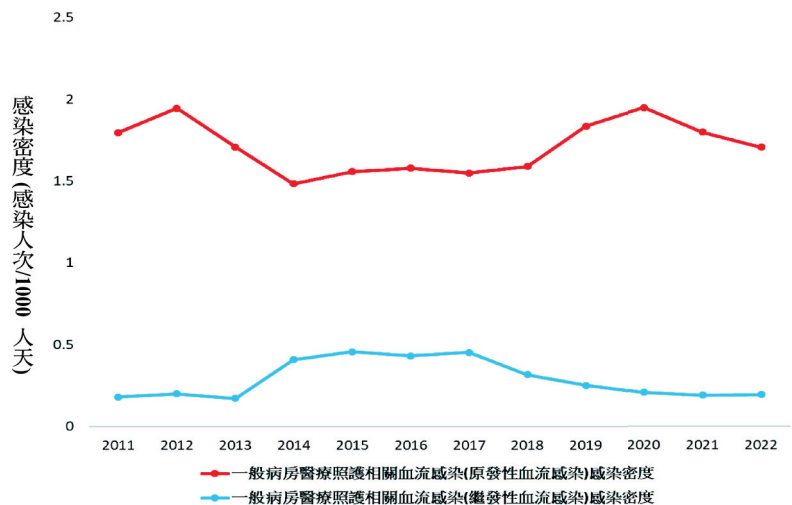
圖二：2011-2022 年加護病房醫療照護相關血流感染(包含原發性及繼發性血流感染)趨勢圖

(二) 前後 3 年之醫療照護相關血流感染菌種比較，分為 2011 年至 2013 年期間與 2020 年至 2022 年期間兩階段，並分別以一般病房端(表三)及加護病房端(表四)進行分析，分母為一般病房住院人日數及加護病房住院人日數。

1. 一般病房醫療照護相關血流感染菌種以 *Enterococcus* spp.、*Staphylococcus* spp.、*K. pneumoniae*、*Enterobacter* spp.、*Burkholderia cepacia* complex 統計上顯著差異。2020 年至 2022 年期間相較於 2011 年至 2013 年期間，*Staphylococcus* spp. (含金黃色葡萄球菌)有下

降之情形，顯示皮膚表皮菌叢有減少之趨勢。*Enterococcus* spp.、*K. pneumoniae*、*B. cepacia* complex 則是上升之情形，顯示一般病房病人因疾病屬性，感染菌種以革蘭氏陰性之腸道菌為主，且有增加之趨勢。

2. 加護病房醫療照護相關血流感染菌種，以 *Staphylococcus* spp.、*B. cepacia* complex 達統計上顯著差異。2020 年至 2022 年期間相較於 2011 年至 2013 年期間，*Staphylococcus* spp. (含金黃色葡萄球菌)有下降之情形，顯示皮膚表皮菌叢有減少之趨勢。*B. cepacia* complex 則



2004年起積極推動手部衛生運動，本中心協助設計「學習護照」提供教學部的見、實習及住院醫師臨床技能教學，強調各項無菌技術觀念。

2009年起推動組合式照護；2010年鋪設最大無菌面所需的無菌包布及無菌衣，設置成CVC包以方便同仁取用。2011年引進含chlorhexidine的消毒液，並使用於導管置入前及照護時的消毒流程及進用無針預充式導管沖洗器(pre-filled flush syringes)，以減少醫療人員執行分裝時染污無菌器材的風險。

2012年舉辦加護病房「降低導管相關血流感染競賽」
2013-2014參與臺灣疾病管制署的「中心導管照護品質提升計畫」

2016年以「零感染」(zero tolerance)為目標，於一般病房積極推動「預防與導管相關之血流感染」。

2018年院層級會議決議：建議各科部可在適應症符合的前提下，評估以PICC取代CVC。

2019年1月起新增依美國感染症醫學會(IDSA)定義之「皮膚表皮菌中心導管導致血流感染」的指標並監測全院各病房。每年舉辦感染症醫師/感染管制師之共同訓練帶狀學程。

圖三：2011-2022年一般病房醫療照護相關血流感染(包含原發性及續發性血流感染)趨勢圖

是上升之情形，顯示加護病房病人環境相關菌有增加之趨勢，可能是加護病房病人因疾病屬性以及抗生素壓力所造成。

3. 2011年至2022年的手部衛生遵從率長期趨勢，經由每年的手部衛生活動及單位走動式教學等活動，營造全院醫院手部衛生工作環境風氣，形成內化於臨床照護活動中。全院手部衛生遵從率由2011年的82.7%上升至2022年88.3%，近3年趨勢則維持在88.8-87.4%，圖四。

討論與結論

台灣大部分的感染管制前瞻性的監測都著重於加護病房，而本院加護病房床數比例為全國最高，因此監測資料具有代表性。本院監測資料顯示加護病房的血流感染人次約佔全院個案的4分之1，然而在本院加護病房多年推動組合式照護的努力下，顯著減少皮膚菌叢導致的中心導管相關血流感染，針對醫療照護相關血流感染之感管措施成效

表三：2011-2013 年與 2020-2022 年一般病房醫療照護相關血流感染菌株密度比較

一般病房	2011-2013		2020-2022		<i>p</i> value
菌種名稱	菌株數	感染密度(感染 菌株/加護病房 住院人日數)	菌株數	感染密度(感染 菌株/加護病房 住院人日數)	
皮膚表皮菌					
<i>Staphylococcus</i> spp.	537	0.27	373	0.2	0.0120*
腸道菌					
<i>Candida</i> spp.	460	0.23	456	0.24	0.4347
<i>Escherichia coli</i>	569	0.28	535	0.28	0.9717
<i>Enterococcus</i> spp.	477	0.24	640	0.34	0.0014*
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	378	0.19	499	0.26	0.0341*
<i>Enterobacter</i> spp.	323	0.16	217	0.11	0.0096*
環境相關菌					
<i>Acinetobacter</i> spp.	464	0.23	467	0.25	0.4821
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	211	0.10	205	0.11	0.7849
<i>Burkholderia cepacia</i> complex	13	0.01	38	0.02	0.0254*
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	79	0.04	121	0.06	0.1263

表四：2011-2013 年與 2020-2022 年加護病房醫療照護相關血流感染菌株密度比較

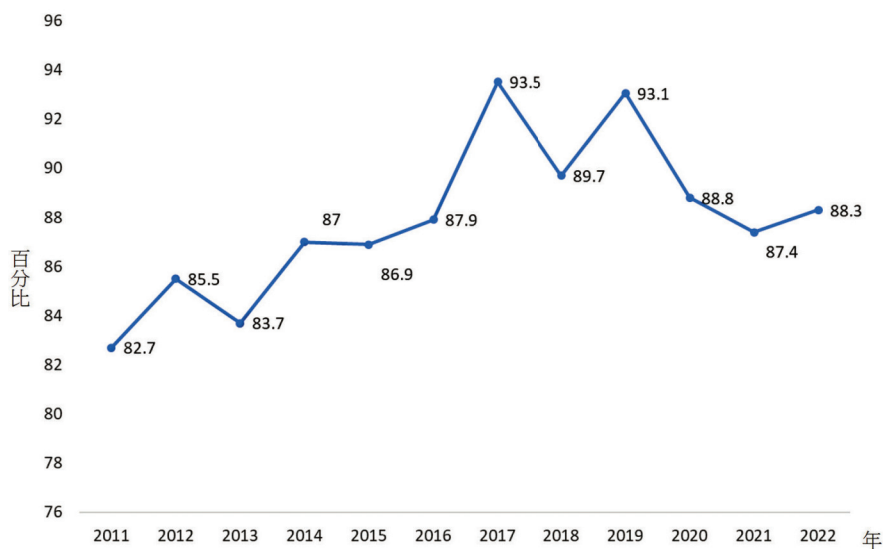
加護病房	2011-2013		2020-2022		<i>p</i> value
菌種名稱	菌株數	感染密度(感染 菌株/加護病房 住院人日數)	菌株數	感染密度(感染 菌株/加護病房 住院人日數)	
皮膚表皮菌					
<i>Staphylococcus</i> spp.	150	0.67	72	0.34	0.0081*
腸道菌					
<i>Candida</i> spp.	175	0.78	171	0.81	0.8504
<i>Enterococcus</i> spp.	160	0.72	153	0.72	0.8503
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	119	0.53	114	0.54	0.9629
<i>Enterobacter</i> spp.	60	0.27	66	0.31	0.3514
<i>Escherichia coli</i>	57	0.26	44	0.21	0.2399
環境相關菌					
<i>Acinetobacter</i> spp.	124	0.56	137	0.65	0.4239
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	72	0.32	58	0.27	0.5349
<i>Burkholderia cepacia</i> complex	40	0.18	100	0.47	0.0021*
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	41	0.18	62	0.29	0.0700

有目共睹。

隨著本院病例組合指標指數(case-mix index, CMI)持續上升，且一般病房由家屬等其他照護者參與照護，因此衛教不易且感管措施配合度參差不齊。在此不穩定性因素下，一般病房端的醫療照護血流感染率，仍能保持穩定著實不易。面臨導管相關之血流感染，除了醫療人員的努力，病人及其照

顧者是延續性整合照護中，不可或缺的一環。如何教育病人及其照顧者提升認知及動機，賦予能力及責任共同預防感染，是值得努力且成效可預期的。

WHO 於 2020 年 3 月 20 日宣布 COVID-19 進入全球大流行 (pandemic)，臺灣 2022 年 4 月前確定病例主要為境外移入及境外移入造成群聚事件的個案，2021 年 4 月至 8 月爆發一波 Alpha 變異



圖四：2011-2022 年度全院手部衛生遵從率

株本土社區流行，2022 年 4 月進入廣泛性社區流行，以 Omicron 及其亞型變異株(subvariants)為主流株[13]，臺灣指揮中心自 2021 年 5 月 15 日起至 5 月 28 日提升雙北地區疫情警戒提升至第三級，並加嚴、加大全國限制措施、嚴守社區防線。至 2023 年 3 月 9 日本土確診人數已逾 1 千萬例 [14]。

本研究涵蓋 COVID-19 疫情流行期間，住院病人多為疾病嚴重度高而無法返家、醫療量能緊縮及醫護同仁相繼確診，造成照護人力短缺等，使得日常照護行為無法落實，由一般病房及加護病房醫療照護相關血流感染率反映出 2021 年及 2022 年皆為上升。美國在 COVID-19 流行期，CLABSI 發生率同時提升，背後原因亦為醫療受限，住院病人多為嚴重度高無法出院返家、醫護人力缺乏及物資原料的供給不足，以至於無法落實每日使用抗菌劑擦澡等護理活動，甚至一篇研究中 CLABSI 在流行期間增加 325% [15]。

此外藉由醫療照護血流感染菌種的分析部分，了解到本院面臨到的危機為醫療照護血流感染菌種大多為腸道菌與環境相關菌種為主。文獻查證中指出腸道菌及念珠菌引起的血流感染，多與病人病況嚴重或免疫不全(如癌症或血液腫瘤)等宿主因素相關。此族群之病人因黏膜屏障受損，而使得

菌種易由腸胃道等黏膜侵入組織進入血流。因黏膜屏障受損而造成的血流感染，是一般感染管制措施困難克服的[5,16-18]。

然而金黃色葡萄球菌或其他皮膚菌叢造成的血流感染，通常可以經由落實感染管制措施來預防，包括手部衛生、良好的靜脈導管置入無菌措施及適當的導管照護等。過去文獻指出金黃色葡萄球菌血流感染造成病人住院時間延長，死亡率和經濟負擔的顯著增加，因此實施感染管制措施，以最大程度降低皮膚菌叢造成的血流感染風險，至關重要 [19-21]。

現今，住院患者接受之醫療處置日益複雜，住院時間長，抗微生物制劑的使用等，本院原發性血流感染個案中，77.4%為中心靜脈導管相關血流感染(CLABSI)。本院病人屬性多為急性、重症為主，中心靜脈導管留置時間過長，為發生血流感染之危險因子[22]，文獻指出建議中心靜脈導管留置過長之時間，因病情因素須長期使用靜脈輸液、短期化療、中長期全靜脈營養者，可改為周邊中心導管(peripherally inserted central catheter, PICC)，以降低中心靜脈導管相關血流感染(CLABSI)發生率[23]。

文獻中指出，臨床上若病人使用中央靜脈導管(central venous catheter, CVC)的時間多於 5 天到

14 天以上就可以考慮使用 PICC[20]。文獻中指出中心靜脈導管相關血流感染(CLABSI)相關菌種在各醫療科別之間有所不同,而了解感染菌種的屬性能夠協助臨床端研擬預防策略,進一步降低血流感染率。故未來可再繼續朝向分為不同醫療科部進行分析,探討中心靜脈導管相關血流感染(CLABSI)主要流行菌種之比較,藉以擬定客製化之組合式照護,並搭配合宜的抗生素的使用,以更進一步降低導管相關血流感染率,以提昇醫療照護品質。

根據莊祐中醫師等人針對此醫學中心,於1998-2007年間長期院內感染趨勢分析顯示,由於此醫學中心於2004年積極推動手部衛生運動,藉由系統性的改變,將手部衛生五時機推廣至全院,因此院內感染密度、methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)感染密度、和高度抗藥性不動桿菌 extensively drug-resistant *A. baumannii* (XDRAB)的感染密度呈現下降之趨勢[24]。推動感染管制措施,並非立即立竿見影,經長時間之規劃推動才得以有所成效,若能藉由主管的重視及推動,則成效更為顯著。故降低病房導管相關血流感染應列入未來改善重點項目之一,以因應住院病人中高危險族群占率日益增加,且癌症或血液腫瘤病人就醫量明顯成長,所帶來之影響。

未來分為三大面向持續推動優化降低醫療照護相關血流感染專案:

- 一. 藉由推動病人賦權之概念,落實病人身體清潔、環境整潔,並請各負責單位主管協助督導。期望提升科部重視,共同努力減少導管相關血流感染率。
- 二. 落實基礎感染管制措施,包含落實手部衛生、預防導管相關血流感染的組合式照護措施,及無菌技術導管換藥技術等。
- 三. 推行符合適應症之病人,可以使用周邊中心導管(PICC)以降低中心靜脈導管相關血流感染(CLABSI)發生率。

醫療品質提升是一持續性、需長期追蹤的過程,感染管制是藉由多項層面共同推動,並經由監控感染密度,以作為衡量感染管制落實的依據。但感染管制仍應由單位自主參與並配合執行,團隊之間達成共識並提高執行意願,才能提升感染控制措施落的長期成效。

研究限制

本研究為回溯型研究,非隨機分派之實驗設計,並受限於資料來源為次級資料庫,未能由原始資料充分獲得診斷碼、導管使用紀錄、以及病人臨床資料等資訊,因此不能完全排除未知干擾因子影響。

此外,病人感染的因素,可歸因於宿主、致病菌及環境多重因素造成,單位自主改善專案及感管介入措施主要降低部分環境因素。礙於本院病人屬性複雜,因此在探討血流感染密度之餘,未來可以針對宿主、致病菌及抗生素使用進行分析研究。

結論

藉由長期推動醫療照護血流感染改善專案,於加護病房能顯著減少醫療照護相關血流感染率,尤其對於降低皮膚菌叢導致的中心導管相關血流感染成效良好。未來應持續推動醫療照護血流感染改善專案,以避免醫療照護相關血流感染。

致謝

在此感謝臺大醫院所有支持與配合此專案推動措施之醫護工作同仁以及感染管制中心同仁,謹此致上最深謝忱。

聲明

本研究,利益衝突:無。知情同意:無。受試者權益:無人體實驗或動物實驗。

參考文獻

1. Goto M, Al-Hasan MN. Overall burden of bloodstream infection and nosocomial bloodstream infection in North America and Europe. *Clin Microbiol Infect* 2013;19:501-9.
2. Rupp ME, Karnatak R. Intravascular catheter-related bloodstream infections. *Infect Dis Clin North Am* 2018;32:765-87.
3. Robineau O, Robert J, Rabaud C, et al. Management and outcome of bloodstream infections: A prospective survey in 121 French

- hospitals (SPA-BACT survey). *Infect Drug Resist* 2018;11:1359-68.
4. Septimus EJ, Moody J. Prevention of device-related healthcare-associated infections. *F1000Res* 2016;14:F1000 Faculty Rev-65.
 5. Gudiol C, Aguado JM, Carratalà J. Bloodstream infections in patients with solid tumors. *Virulence* 2016;7:298-308.
 6. Watson CM, Al-Hasan MN. Bloodstream infections and central line-associated bloodstream infections. *Surg Clin North Am* 2014;94:1233-44.
 7. 行政院衛生福利部疾病管制署：醫療照護相關感染監測定義，2018。
 8. 林慧姬、張慈惠、周家玉等：以電子病歷監測醫療照護相關感染的成效。 *台灣醫學* 2020;24:576-85。
 9. Tseng YJ, Wu JH, Lin HC, et al. Development and evaluation of a web-based, hospital-wide healthcare-associated bloodstream infection surveillance and classification system. *JMIR Med Inform* 2015;3:e31.
 10. Chen YC, Sheng WH, Wang JT, et al. Effectiveness and limitations of hand hygiene promotion on decreasing healthcare-associated infections. *PLoS One* 2011;6:e27163.
 11. Lin WP, Chang YC, Wu UI, et al. Multimodal interventions for bundle implementation to decrease central line-associated bloodstream infections in adult intensive care units in a teaching hospital in Taiwan, 2009-2013. *J Microbiol Immunol Infect* 2018;51:644-51.
 12. Manian FA. IDSA guidelines for intravascular catheter-related infection. *Clin Infect Dis* 2009;49:1-45.
 13. 楊季融、郭權益、林筠彤等人：COVID-19 變異株之實驗室監測。 *疫情報導* 2022;38:174-84.
 14. 衛生福利部疾病管制署：傳染病統計資料查詢系統-嚴重特殊傳染性肺炎。 <https://nidss.cdc.gov.tw/nndss/disease?id=19CoV/> Accessed April 14, 2023.
 15. O'Grady NP. Prevention of central line-associated bloodstream infections. *N Engl J Med* 2023;389:1121-31.
 16. Dandoy CE, Alonso PB. MBI-LCBI and CLABSI: More than scrubbing the line. *Bone Marrow Transplant* 2019;54:1932-9.
 17. Islas-Muñoz B, Volkow-Fernández P, Ibanes-Gutiérrez C, et al. Bloodstream infections in cancer patients. Risk factors associated with mortality. *Int J Infect Dis* 2018;71:59-64.
 18. Chafari AM, Hachem R, Jiang Y, et al. Changing epidemiology of catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2018;39:727-9.
 19. Primo MG, Guilarte AO, Martelli CM, et al. Healthcare-associated *Staphylococcus aureus* bloodstream infection: Length of stay, attributable mortality, and additional direct costs. *Braz J Infect Dis* 2012;16:503-9.
 20. Rhodes D, Cheng AC, McLellan S, et al. Reducing *Staphylococcus aureus* bloodstream infections associated with peripheral intravenous cannulae: Successful implementation of a care bundle at a large Australian health service. *J Hosp Infect* 2016;94:86-91.
 21. Pepin CS, Thom KA, Sorkin JD, et al. Risk factors for central-line-associated bloodstream infections: A focus on comorbid conditions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015;36:479-81.
 22. Chopra V, O'Horo JC, Rogers MA, et al. The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: A systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013;34:908-18.
 23. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med* 2015;163:S1-39.

24. Chuang YC, Chen YC, Chang SC, et al. Secular trends of healthcare-associated infections at a teaching hospital in Taiwan, 1981-2007. *J Hosp Infect* 2010;76:143-9.

Trend of Healthcare-Associated Bloodstream Infections at a Medical Center in Northern Taiwan, 2011-2022

Ying-Chieh Liu¹, Kuan-Yin Lin^{1,3}, Yu-Ching Chang¹, Wei-Lin Liu¹, Hui-Ji Lin¹, Chi-Tai Fang^{2,3}, Jen-Tay Wang², Sung-Ching Pan^{1,2}, Yee-Chun Chen^{1,2}, Jia-Horng Kao², Shan-Chwen Chang²

Abstract: Healthcare-associated bloodstream infections are associated with higher rates of morbidity and mortality compared with other infections. The study aimed to evaluate the long-term effect of implementing infection prevention and control (IPC) programs on the incidence density and microbiologic distribution of healthcare-associated bloodstream infections. A medical center in northern Taiwan had been following international guidelines for the surveillance and management of healthcare-associated infections (HAIs) since 1981. A retrospective study was conducted from January 1 2011 to December 31 2022. to include all healthcare-associated bloodstream infections. The trend in the incidence density of healthcare-associated bloodstream infection was analyzed, and a comparison was made between the microbiologic distribution of pathogens identified during 2011-2013 and 2020-2022. The active HAI surveillance and periodic feedback led to a significant reduction in the incidence density of healthcare-associated bloodstream infections in intensive care units (ICUs) from 2011 to 2022 (6.68 vs 5.34 episodes per 1000 patient-days, $p < 0.001$). During 2020-2022, Gram-negative bacteria of gut origin were the most frequently identified pathogens. Compared with the microorganisms identified during 2011-2013, there was a significant decrease in *Staphylococcus* spp. and a significant increase in *Enterococcus* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., and *Burkholderia cepacia complex* during 2020-2022. The implementation of IPC programs had a positive impact on reducing healthcare-associated bloodstream infections in ICUs, particularly those caused by skin-related organisms. Our research reinforces the importance of maintaining the IPC program to prevent healthcare-associated bloodstream infections.

Key Words: infection control, healthcare-associated bloodstream infection, bundle care

(Full text in Chinese: *Formosan J Med* 2024;28:150-65) DOI:10.6320/FJM.202403_28(2).0003

¹Center for Infection Control, National Taiwan University Hospital; ²Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital and National Taiwan University College of Medicine; ³Institute of Epidemiology and Preventive Medicine, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Received: July 28, 2023

Accepted: October 20, 2023

Address correspondence to: Yee-Chun Chen, Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital, No. 7, Chung Shan S. Rd., Taipei, Taiwan. E-mail: yeechunchen@gmail.com。劉滢潔 E-mail: yingchieh19810123@gmail.com