

運用多元教學提升護理人員執行CVVH照護能力

楊青樺、林姿妤、呂庭緯、林秀苓、杜雅惠

奇美醫療財團法人奇美醫院 燙傷中心

摘要

目的

連續性靜脈血液濾過術 (Continuous Venovenous Hemofiltration, CVVH) 為治療重症燒傷病人衍生急性腎損傷與血液動力學不穩定的重要處置。本專案旨在提升護理人員執行 CVVH 照護能力，提升醫療照護品質。

方法

透過訪談、照護認知問卷調查及臨床照護技能查核，包括使用頻率低、知能與技能不足、在職教育缺乏實際操作、缺乏定期稽核、標準技術文字艱澀。改善策略採用多元教學，創意教學，3D 列印教具，給予即時操作回饋，製作 CVVH 操作教學影片及操作手冊，提供即時查閱，建立定期稽核制度，確保 CVVH 照護品質。

結果

專案介入後，「CVVH 照護認知問卷」正確率由 40.9% 提升至 96.4%；「CVVH 臨床照護技能調查」正確率由 23.6% 提升至 100%。此外，臨床執行 CVVH 裝機作業時間，由 30 分鐘以上縮短至 17.5 ± 1.8 分鐘，並可獨立完成裝機作業，顯示臨床執行效率顯著提升。

結論

本專案運用多元教材及 3D 列印教具結合臨床實務教學，不僅有效提升燙傷護理人員對 CVVH 操作的專業知識與技能，還增強了 CVVH 緊急應變處理能力。建議未來針對少見重症照護技能，可結合跨

單位協同教學、分段式多元教學策略與定期技能稽核，持續維持專業照護能力。(澄清醫護管理雜誌 2026; 22 (1): 70-81)

關鍵詞：連續性腎臟替代治療、多元教學、3D 列印教具

前言

燙傷總表面積 (Total Body Surface Area, TBSA) 大於 20% 且燙傷深度達二度 (含) 以上定義為燙傷重症病人 [1]，燙傷重症病人常因大量組織及皮膚損傷，引發嚴重發炎反應、血管通透性增加、導致血管內液體大量滲出至組織間及皮膚破損處，使血管內血液容量不足造成器官灌流下降，進一步造成急性腎臟損傷，嚴重者會引發多重器官功能障礙，約 38% 會發生急性腎臟損傷，其中 12% 需接受腎臟替代治療，在合併血液動力學不穩定時，連續性靜脈血液濾過術 (Continuous Venovenous Hemofiltration, CVVH) 具備穩定血流動力學、移除代謝廢物與調整體液平衡等優勢，早期介入 CVVH 可改善燙傷合併急性腎損傷病人預後和存活率 [2]。

在臨床照護中，CVVH 為治療重症燒傷病人合併急性腎損傷與血液動力學不穩定的重要關鍵治療方式，對維持病人生理穩定與器官功能具有決定性影響。根據本單位燙傷中心 2021 年至 2023 年的統計資料顯示，三年內共收治 30 位重症燒傷病人，其中接受 CVVH 治療者僅 6 位 (佔 20%)，每年發生數介於 1 至 3 例，顯示 CVVH 在本單位屬於少

通訊作者：杜雅惠

通訊地址：台南市永康區中華路 901 號

E-mail: yahwere@gmail.com

受理日期：2025 年 1 月；接受刊載：2025 年 11 月

見，高風險、高度專業之照護技能。本單位屬於燙傷專科病房，收治對象僅涵蓋燒燙傷輕症、重症與口腔癌游離皮瓣重建術後之病人，臨床使用 CVVH 頻率低，護理師無法累積 CVVH 照護實務經驗；當病人病情快速惡化、合併休克或急性腎損傷時，醫師評估緊急啟動 CVVH 治療挽救生命，其照護能力屬不可或缺之專業能力。臨床觀察，護理人員因操作經驗不足，執行 CVVH 時無法即時辨識異常濾器壓力、回路凝血或流速異常等狀況，進而造成治療中斷或延遲、引發迴路管凝血導致將血液無法驅動回流至體內，增加病人血色素耗損進而影響血液動力學穩定度，甚至造成非必要性管路更換及重新預沖，嚴重影響病人安全與整體照護品質。此外，CVVH 治療過程技術繁瑣，當護理師無法熟練執行、或遇突發狀況而無法應對時，常產生高度焦慮與壓力，導致低成就感，長期可能影響工作滿意度與人員留任意願。

基於上述臨床風險與專業落差，故引發專案小組動機，期望透過專案改善過程，系統性教育訓練與照護流程強化，提升護理人員對 CVVH 的執行信心與照護能力，進而提升病人安全、改善臨床照護品質與人員專業成長。

現況分析

一、單位簡介

本單位總床數 8 床，2021 年至 2023 年平均每年佔床率 45-50%，護理人員共 15 人，1 位護理長、4 位小組長、10 位護理人員，專業能力層級 N4：3 人（20%），依序 N3：2 人（13.3%）、N2：2 人（13.3%）、N1：3 人（20%）、N：5 人（33.3%），護理年資兩年以下佔 53.3%（8/15），ACLS 證照持有率 100%，加護病房訓練完訓率 66.6%（10/15），人力配置白班 4 人、小夜班 3 人、大夜班 3 人，三班護病比 1：2-3。統計 2021 至 2023 年燙傷重症引發腎衰竭接受 CVVH 治療共 6 位，治療天數 3 至 23 天。考量臨床人力運作與照護持續性，除了六個月內新進人員外，皆可能被排派 CVVH 照護，並由當班小組長從旁指導，單位 CVVH 照護屬少見，儀器使用機率不高，人員對 CVVH 照護相關問題、警訊排除、儀器操作生疏，遇到問題多以電話諮詢外單

位，統計 2021 至 2023 年電話諮詢問題排解共 46 次，平均每位病人 11.5 次。

二、CVVH 照護指引與教育訓練調查

專案小組於 2022 年 11 月 1 日，透過院內網站搜尋「連續性靜脈血液濾過護理術」、「CVVH 之管路滑脫預防、異常處理與警訊排除」作業規範，最新版本 2020 年修訂，含用物準備、操作步驟、管路滑脫預防、異常處理與警訊排除；搜尋文件擺放資料夾位置不同，關鍵字搜尋類似文件太多，耗時 5 分鐘方可找到標準規範，皆為文字敘述。

加護病房科教育每年五月舉辦一場 CVVH 相關照護及儀器操作與異常排除，完成課後線上考題、填寫滿意度即可完成學分，2022 年 10 月 30 日排除護理長、三位專案成員，排除休假或輪班無法出席課室教學後，統計出席率佔 54.5%（6/11），未出席佔 45.5%（5/11）；課室教學採 Power Point 呈現，運用講授法授課，內容包括 CVVH 透析原理、裝設步驟、警訊排除和照護，護理人員因臨床照護經驗不同，對學理知識及警訊排除理解程度皆不同，加上缺乏實機實際操作，導致參與在職教育後無法實際運用於臨床照護；單位將 CVVH 照護列為 N2 進階 N3 必修項目，未進階 N3 者，依循學習歷程設定學習時間，每年六月稽核 N3 以上（含）CVVH 儀器安裝及警訊問題排解之技術，稽核率僅 18.2%（2/11）。

三、CVVH 照護認知調查

專案成員與單位護理長於 2022 年 10 月 20 日至 30 日，參考院內兩項「連續性靜脈血液濾過護理術」規範及相關文獻後，制定「CVVH 照護認知問卷」內容包含三大項目：CVVH 基本學理概念、警訊排除及照護事項，共 10 題選擇題，正確給 1 分，答錯 0 分計算，滿分為 10 分，一題不計分，開放式簡答題「您認為在臨床 CVVH 照護過程中，主要學習困境為何？」；於 11 月 1 日至 6 日，以 Google 表單發送 11 份問卷調查（扣除護理長及專案小組 3 位），回收率 100%，結果顯示 CVVH 照護認知平均正確性僅 40.9%，詳見表一，採 SPSS 18.0 之統計軟體進行量表內在一致性信度

檢測，Cronbach's α 係數為 0.95，代表該工具屬穩定，可以用來評量燙傷中心護理人員對 CVVH 照護知識。此外，問卷中簡答題，詢問護理人員：「您認為在臨床 CVVH 照護過程中，主要學習困境為何？」，共回收 11 位護理人員的填答內容。經彙整與歸納後，主要學習困境可分為以下四項：（一）講義、規範文字呈現，閱讀困難不易記憶佔 90.9%（10/11）；（二）課堂講授內容無法和臨床結合佔 81.8%（9/11）；（三）不常用、忘記警訊排除方法佔 81.8%（9/11）；（四）只上過一

次課，學理太難理解，對於照護疑問須諮詢其他單位協助佔 72.7%（8/11）。

四、CVVH臨床照護技能調查

專案成員於 2022 年 11 月 8 日至 10 日運用院內「CVVH 管路裝置、預沖操作」查核表為基礎，制定「CVVH 臨床照護技能查核表」內容包含三大項目：（一）用物準備、（二）管路裝置及介面操作和（三）結束療程，共 10 題，正確給 1 分，答錯 0 分，滿分為 10 分；另增設一題不計分的開放式問答題，

表一 CVVH照護認知問卷 (n=11)

項目	正確人數	正確率 (%)
CVVH基本學理概念		
1.連續性靜脈對靜脈血液過濾術 (CVVH) 作用原理	4	36.4
2.腎臟替代療法 (CVVH) 介入時機	5	45.5
3.CVVH儀器數據之意義	5	45.5
CVVH警訊排除		
1.CVVH儀器「Air alarm」，處理方法	6	54.5
2.CVVH儀器「偵測到血液滲漏」，警訊排除方法	5	45.5
3.動脈壓力警訊排除方法	3	27.3
4.靜脈壓力警訊排除方法	3	27.3
5.Transmembrane Pressure, TMP警訊排除方法	2	18.2
照護注意事項		
1.CVVH治療應照護重點事項	6	54.5
2.CVVH併發症	6	54.5
總平均正確率		40.9

表二 CVVH臨床照護技能查核表 (n=11)

項目	正確人數	正確率 (%)
用物準備		
1.正確完整備物	2	18.2
管路裝置及介面操作		
2.正確執行預沖程序	2	18.2
3.依醫囑正確設定流量、超過濾量、稀釋液比、脫水量	4	36.4
4.正確調整各項壓力警戒值上下限	2	18.2
5.能正確連接機器與病人端	2	18.2
6.能正確記錄脫水量	4	36.4
7.能正確調整氣泡室液面	3	27.3
8.能正確判讀警訊原因並進行排除	2	18.2
結束療程		
9.能正確終止療程	2	18.2
10.能正確處理相關醫療用物	3	27.3
總平均正確率		23.6

以了解臨床操作的困境。直接查核 11 位護理人員臨床照護技能，顯示正確率平均僅 23.6%，詳見表二，採 SPSS 18.0 之統計軟體進行量表內在一致性信度檢測，Cronbach's α 係數為 0.98，代表該工具屬穩定，可以用來評量燙傷中心護理人員對 CVVH 照護技能。其中，30 分鐘內未完成管路正確安裝佔 81.8% (9/11)，彙總回應臨床困境包含：(一) 太久沒用遺忘安裝步驟，講義跟規範文字沒有圖片可參考佔 100% (9/9)；(二) 上課沒有實機、單位無機器可練習，時間太久就忘記佔 88.9% (8/9)。

綜合以上分析結果，燙傷護理人員執行 CVVH 照護能力不足分為護理人員、規範、及制度，歸納繪製特性要因圖 (圖一)。

問題及導因確立

經現況分析，透過護理人員訪談、CVVH 照護認知問卷調查及 CVVH 臨床照護技能查檢表查核，確立燙傷護理人員執行 CVVH 照護能力不足原因為：一、**護理人員**：CVVH 照護頻率低、CVVH 知能不足 (知能平均正確率僅 40.9%)、CVVH 技能操作不熟練 (技能操作平均正確率僅 23.6%)。二、**制度**：在職教育採講授法，缺乏實際操作課程、管路裝設實際操作和回覆示教練習、

缺乏 CVVH 臨床照護能力定期稽核機制。三、**規範**：規範搜尋不易且文字困難理解、缺乏圖示關鍵步驟圖示化提醒。

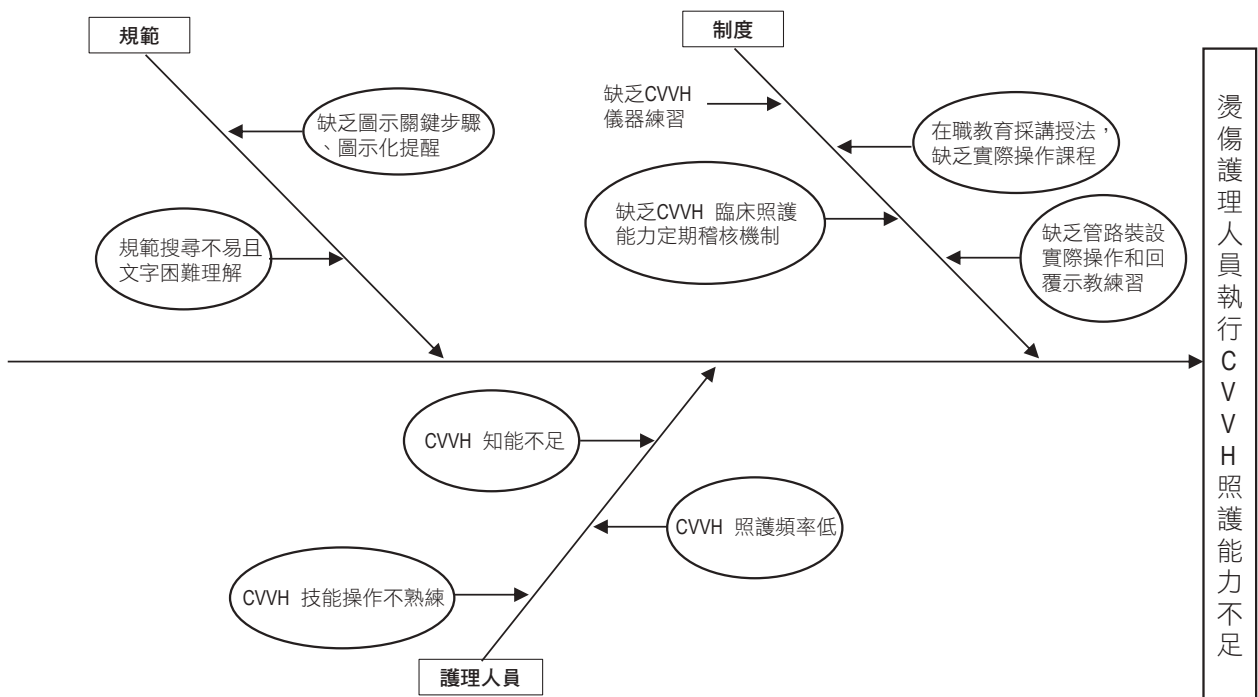
專案目的

提升 CVVH 照護病人安全，參考楊雅婷等 (2020 年) 醫學中心外科加護病房專案「提升加護病房護理人員執行連續性靜脈血液過濾術照護能力」作為標竿學習 [3]；專案小組衡量重要性、單位特性、人員可改善程度及品管目標設定公式，討論後確定目標：根據改善重點 100% 及組員能力 90%，公式為目標設定值 = 現況值 + [(100% - 現況值) × 改善重點 × 組員能力]，專案目標設定：一、CVVH 照護知能調查正確率 40.9% 提升至 94.1%，計算方式：【目標設定值 = 40.9 + [(100% - 40.9%) × 100% × 90%] = 94.1%】、二、CVVH 臨床照護技能正確率 23.6% 提升至 92.4%，計算方式：【目標設定值 = 23.6 + [(100% - 23.6%) × 100% × 90%] = 92.4%】。

文獻探討

一、重症燙傷病人 CVVH 臨床運用及照護

重症燙傷病人發生急性腎損傷是由多種因素引起，包括炎症反應引發血管內容量不足、心輸出



圖一 燙傷護理人員執行 CVVH 照護能力不足之特性要因圖

量降低、全身血管阻力升高，造成器官灌注不足，晚期則因燙傷合併症，如敗血性休克、器官衰竭等引發腎臟損傷，當合併血液動力學不穩定時，需以 CVVH 治療，模擬腎臟的逆流機制，藉由擴散與對流，排除體內多餘的水分，代謝清除廢物以及矯正酸鹼平衡 [2]，重症護理期間由護理人員 24 小時提供 CVVH 照護，需仔細評估出血、凝血異常、低體溫等合併症 [4]。重症護理人員經常面臨病況急遽改變，需即時判斷危急情境提供適當照護，當專業照護能力不足易感到工作壓力和焦慮，影響判斷與問題解決能力，造成低工作成就感、留任意願低，以導入創意教學提升專業照護能力，可降低工作壓力並提高留任意願 [5]。

二、運用多元教學提升燙傷護理人員照護成效之教學策略

護理專業能力的提升需採多元策略，根據學習者的能力、風格、興趣與背景差異，運用多元教學方式進行個別化臨床指導與專業回饋，透過整合專業知識、技能與多媒體教學等資源，有效縮短理論與實務間的落差，增進學生面對臨床多元複雜情境的應變能力，進而提升學習參與度與教學成效 [6-9]。

文獻指出多元教學策略包含：（一）應用臨床情境設計微型教學：引導學習者主動參與投入課程，增進課堂中討論互動、即時回饋以強化學習動機 [10]；（二）運用多媒體影音：錄製教學影片，應用圖片、影像、聲音等輔助，提供學習者不受空間、時間限制，可選擇片段、重覆觀看影片強化理解力，且透過視覺、聽覺學習提高知識儲存記憶 [11]；（三）3D 列印教學教具：突破傳統教科書與 2D 影像在空間理解與操作模擬上的侷限，結合電腦輔助依據教學目的客製化設計列印 3D 教學教具，提供可觸摸與可拆解的實體模具，能有效促進學員對心臟畸形、顱內出血、肢體骨折等複雜解剖結構理解，並提升臨床操作技能、邏輯思辨與學習動機，有助於臨床判斷與照護決策的能力，此外，學員可在低風險環境中反覆練習，有效強化技能熟練度，同時降低訓練耗材成本 [12-14]。

研究指出設計符合學習者需求之教學策略、應用影音教學、教學手冊、3D 教學教具實際操作，

強化複雜技能理解程度，並鼓勵護理人員回饋問題，不僅能提升教學品質與學習成效，也促進個別化學習與創新教學的發展，研究結果顯示可提升護理專業能力，有效降低工作壓力 [5,15,16]；然而新學習專業知能記憶保留大約持續 3-6 個月，如果缺乏持續訓練，會導致專業能力下降，因此定期接受訓練及稽核，可強化專業照護能力，提高護理品質 [17]。

解決方法及執行過程

一、解決方法

經現況分析、問題確立和文獻查證，專案成員共同討論擬定適合本單位特性所有解決策略，運用矩陣決策分析法結果如表三。

二、執行過程

專案成員自 2023 年 1 月 4 日至 2024 年 2 月 28 日，分為計劃期、執行期、評期值三個階段，工作內容敘述如表四。

（一）計畫期（2023 年 1 月 4 日至 2023 年 8 月 31 日）

1. 檢視並修訂單位 CVVH 專業能力層級

2023 年 1 月 4 日至 1 月 31 日專案成員、教育組組長及護理長共同討論 CVVH 屬單位少見的重症儀器照護，依單位人力配置檢視並修訂燙傷護理人員能力進階制度。修訂內容將「CVVH 管路裝置預沖操作」由 N3 修改至 N2 能力進階項目，「CVVH 儀器安裝及警訊問題排解」由 N4 修改至 N3 能力進階項目。

2. 擬定定期稽核標準作業流程

2023 年 2 月 1 日至 2 月 15 日為確保修訂後之能力分級能落實於臨床，團隊與教育組組長討論，共同擬定定期稽核標準作業流程，規範 N1 升 N2 及 N2（含）以上護理人員，須每半年接受一次院內查檢表「CVVH 管路裝置預沖操作」之儀器操作查核，稽核內容包括管路裝置預沖、儀器安裝及警訊問題排解等項目。由單位小組長執行評核。若稽核結果未達標準，將安排再教育訓練，並於一個月內進行複核，以確保人員 CVVH 操作能力維持。

3. 協商加護科系內交換照護人力時進行實際臨床照護教學

2023 年 2 月 6 日至 2 月 24 日和護理長討論當單位執

表三 提升燙傷護理人員執行CVVH照護能力之矩陣分析表

問題導因	擬定可行解決方案	決策評價			總分	選定
		可行性	重要性	效益性		
1. CVVH照護頻率低	訂定CVVH擬真情境教案	3	9	9	21	
	制定CVVH稽核辦法	11	15	11	37	⊙
2. CVVH知能不足	定期舉辦床邊教學	3	9	9	21	
	交換照護人力並進行實際臨床教學	11	15	15	41	⊙
3. 在職教育採講授法，缺乏實際操作課程	製作CVVH儀器裝機操作教學影片	15	11	15	41	⊙
	修訂單位專業能力進階規範	15	15	15	45	⊙
	定期舉辦創意教學在職教育	15	15	15	45	⊙
4. CVVH技能操作不熟練	定期舉辦CVVH實機操作在職教育訓練	15	15	15	45	⊙
	舉辦CVVH OSCE測驗	3	3	3	9	
	舉辦CVVH照護擬真情境教案	3	9	9	21	
5. 缺乏CVVH臨床照護能力定期稽核機制	每月定期稽核技術	3	3	3	9	
	每半年稽核該技術	11	11	15	37	⊙
6. 缺乏管路裝設實際操作和回覆示教設備	定期借用CVVH儀器練習	3	9	9	21	
	設計製作3D列印CVVH教具	15	11	11	37	⊙
	製作CVVH紙本模型教具	11	11	9	31	
7. 規範搜尋不易且文字困難理解	製作CVVH關鍵步驟圖卡手冊 (含安裝步驟及警訊排除)	15	15	15	45	⊙

專案成員3人依可行性、重要性、效益性進行評分，5分表示該項適合採行，3分次之，1分為不可行，每項最高15分、最低3分80/20法則，高於36分（5*3*3*80%）以上判定為採行方案
⊙為選定方案

表四 提升燙傷護理人員執行CVVH照護能力之時間進度表

項目	時間	年	2023										2024					
			月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
計畫期																		
1. 檢視並修訂單位CVVH專業能力層級			*															
2. 擬定定期稽核標準作業流程				*														
3. 協商加護科系內交換照護人力時進行實際臨床照護教學				*														
4. 規劃單位CVVH創意教學在職課程					*	*	*											
5. 規劃CVVH實機操作教育訓練						*	*											
6. 規劃及製作3D列印CVVH教具								*	*									
7. 規劃及製作CVVH操作流程教學影片								*	*	*								
8. 規劃及製作CVVH關鍵步驟圖卡手冊								*	*	*								
二、執行期																		
1. 公告單位CVVH專業能力層級之進階修改內容				*														
2. 定期稽核作業流程公告				*														
3. 啟動外科加護病房協同照護CVVH並進行臨床照護教學				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
4. 舉辦單位CVVH創意教學在職課程									*	*								
5. 舉辦CVVH實機操作教育訓練										*	*							
6. 提供3D列印CVVH教具練習											*	*	*	*				
7. 提供CVVH操作流程教學影片觀看											*	*	*	*				
8. 提供CVVH關鍵步驟圖卡手冊											*	*	*	*				
三、評值期																		
1. 評值燙傷人員CVVH照護認知成效																	*	*
2. 評值燙傷人員CVVH臨床照護技能能力																	*	*

行 CVVH 照護時，與外科加護單位協商安排臨床教師或 N3 人員作為交換人力，提供 CVVH 病人照護及臨床教學指導單位小組長及護理人員。

4. 規劃單位 CVVH 創意教學在職課程

2023 年 3 月 1 日至 5 月 17 日，和護理長討論配合三班人員時間預計開課三堂創意教學課程，參考相關文獻、廠商操作手冊、作業規範後，課前收集學員臨床相關問題，以學員為中心製作圖片及影片之 PPT 授課講義，運用生活化範例套入臨床情境，由淺入深讓學員理解困難學理，PPT 經五次修改於 5 月 17 日專案小組確認創意教學內容；並規劃每年單位舉辦 CVVH 在職教育課程。

5. 規劃 CVVH 實機操作教育訓練

2023 年 4 月 6 日至 5 月 31 日與教育組及護理長規劃使用 3D 列印 CVVH 教具搭配多媒體影音教材，設定課程中觀看儀器操作步驟後，專案成員運用 3D 列印 CVVH 教具一對一引導學員從備物、實機安裝、預沖管路至結束療程之操作，當場進行個別性評值與回饋；並規劃每年開立 CVVH 實機操作教育課程至少兩場。

6. 規劃及製作 3D 列印 CVVH 教具

2023 年 6 月 1 日聯繫 3D 廠商討論 3D 教具模型初稿，由專案成員參考實機運轉畫面製作操作圖卡，共經由四次討論及修改後，7 月 21 日完成 3D 列印 CVVH 教具製作。

7. 規劃及製作 CVVH 操作流程教學影片

2023 年 6 月 2 日至 8 月 20 日參考 CVVH 廠商安裝影片，小組成員與護理長討論拍攝大綱：用物準備、CVVH 安裝及預沖操作、設定儀器面板數值、脫水量設定及結束 CVVH 療程步驟，特寫易錯誤地方，分成六段拍攝，於 8 月 20 日完成 8 分鐘短影片，並製作 QR code 連結，置於行動電腦車桌面及 CVVH 關鍵步驟圖卡手冊。

8. 規劃及製作 CVVH 關鍵步驟圖卡手冊

2023 年 6 月 25 日至 8 月 31 日參考廠商儀器操作說明手冊、院內作業規範，專案成員製作關鍵步驟圖卡手冊內容包含備物、操作流程步驟（影片 QR Code）及儀器警訊問題排除，初版完稿後讓三位工作年資未滿一年人員觀看回饋專有名詞難以理解，部分文字語意

不清，經過 5 次修正將複雜文字採以圖示化輔助文字說明，再次確認三位人員容易閱讀，且能依關鍵步驟正確執行問題排除後，製作成 16 頁 B5 尺寸手冊，放置於 CVVH 3D 列印教具旁，供人員臨床及練習時隨手取得參閱。

（二）執行期（2023 年 3 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日）

1. 公告單位 CVVH 專業能力層級之進階修改內容

2023 年 3 月 1 日病房會議中，護理長說明單位專科特性，以及每位人員需有能力照護 CVVH 病人，經全體人員投票，一致同意調整 CVVH 專業能力進階層級，N1 升 N2 需具備「CVVH 管路裝置與預沖操作」能力、N2 升 N3 需具備「CVVH 儀器操作與異常排除及照護」能力，並呈請護理部修改單位「二期護理人員護士訓練計畫暨基層護理人員臨床專業能力」，經核准後，自 2023 年 7 月正式執行新制。

2. 定期稽核作業流程公告

2023 年 3 月 1 日病房會議中，教育組組長說明院內查檢表「CVVH 管路裝置預沖操作」項目，並公告每年 5 月及 11 月將安排 N1 升 N2、N2（含）以上護理人員，進行 CVVH 儀器操作稽核，以確保操作能力。

3. 啟動外科加護病房協同照護 CVVH 並進行臨床照護教學

2023 年 3 月 1 日護理長於病房會議公告臨床照護 CVVH 照護期間，啟動外科加護病房臨床教師或 N3 護理人員支援，並於臨床照護期間予以教學，2023 年 3 月至 12 月科系人力支援共 17 人次。

4. 舉辦單位 CVVH 創意教學在職課程

2023 年 7 月 5 日（09：00）、19 日（14：30）及 8 月 9 日（16：30），安排三堂創意教學，授課 60 分鐘，採用生動畫面及圖片將 CVVH 各項數值意義及警訊造成原因，貼近生活化之比喻 CVVH 過濾率模擬豆漿過濾清除毒素、動脈端吸出血液如吸珍珠奶茶作為負壓之譬喻，運用圖像動畫模擬 CVVH 運作過程、透析原理及儀器警訊發生時，可能造成的原因融入教學情境中，並引導人員提出照護過程中曾遭遇之問題，藉由小組討論將習得知識與臨床實務做結合應用，強化邏輯思考能力激發多種解決方案，專案小組授課期間提供即時回饋，課程出席率 100%（11/11）、課程滿意度達滿意以上為 100%，課程講義留存單位教育

訓練組資料夾及行動電腦車桌面供人員複習。

5. 舉辦 CVVH 實機操作教育訓練

於 2023 年 8 月 16 日 (14:30)、8 月 30 日 (16:30) 及 9 月 5 日 (09:00)，共安排三堂課程，每場次約 3-4 人，共 11 人參加，每堂時間 90 分鐘，上課滿意度 100% (11/11)，上課時先觀看 8 分鐘 CVVH 安裝教學影片後，專案成員仔細說明每個步驟並讓每位人員利用 15 分鐘，藉由螢幕圖卡模擬機器運轉流程畫面，輪流使用 3D 列印 CVVH 教具實作演練，課後討論時間 5-10 分鐘，提出臨床遇到問題，由專案成員予以回饋，以增加臨床實務經驗與熟悉度。

6. 提供 3D 列印 CVVH 教具練習

於 2023 年 9 月 8 日單位會議及 Line 群組公告，將 3D 列印 CVVH 教具 (圖二) 及管路置放護理站，鼓勵人員班內、上班前、下班後運用教具練習裝機時機操作，統計 2023 年 9 月至 12 月使用人次共 28 次。

7. 提供 CVVH 操作流程教學影片觀看

2023 年 9 月 8 日單位會議上，宣導將 CVVH 操作流程教學影片 QR Code 連結檔，置於行動護理車電腦桌面、CVVH 關鍵步驟圖卡手冊，提供人員隨時觀看影

片操作及查詢參考依據，統計 2023 年 9 月至 12 月 31 日觀看人次共 44 次。

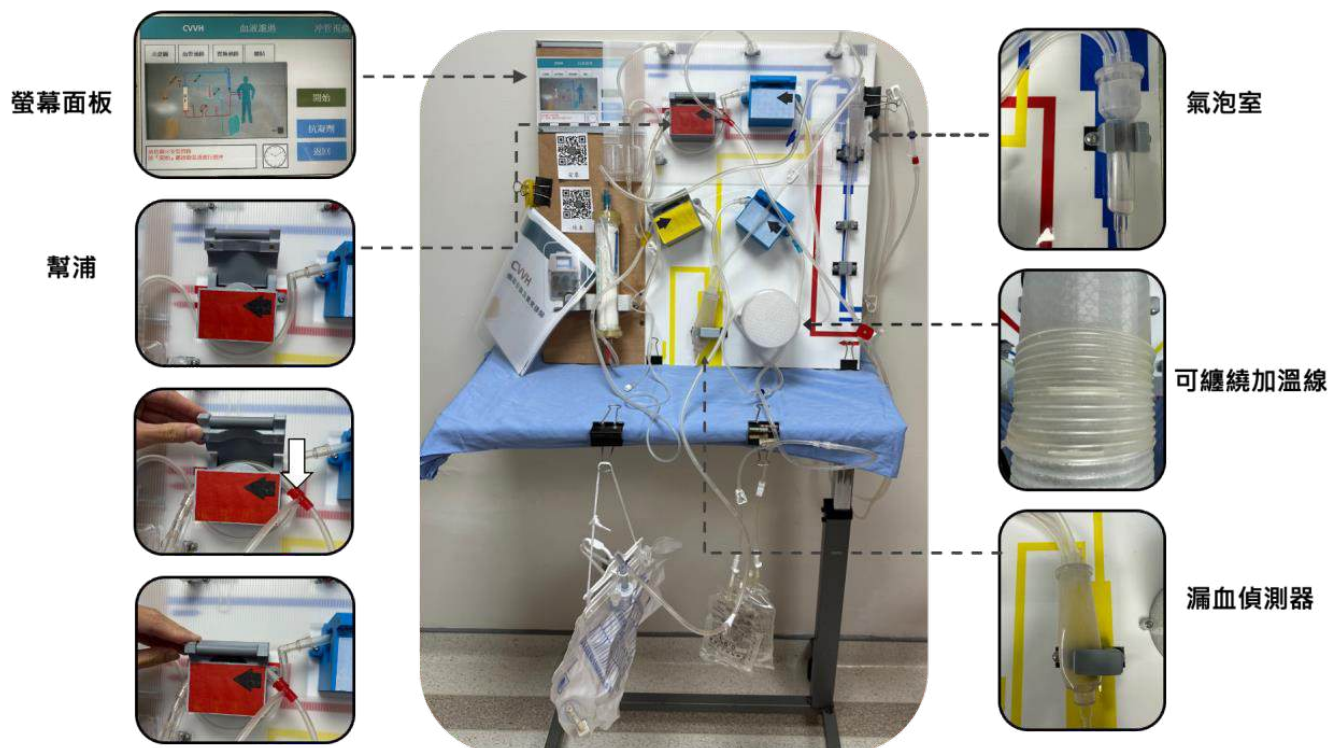
8. 提供 CVVH 關鍵步驟圖卡手冊

2023 年 9 月 8 日單位晨間會議宣導 CVVH 關鍵步驟圖卡手冊 (圖三) 內容及使用方法，並將手冊掛在 3D 列印 CVVH 教具旁，便於人員臨床實務及練習時翻閱查詢。

(三) 評值期 (2024 年 1 月 10 日至 2024 年 2 月 28 日)

1. 以「CVVH 照護認知問卷」為評值工具，內容包含三大項目：CVVH 基本學理概念、警訊排除及照護事項，共 10 題，包含 10 題選擇題，正確給 1 分，答錯 0 分計算，滿分為 10 分，針對單位 11 位護理人員，專案小組以 Google 表單發送 11 份「CVVH 照護認知問卷」進行後測 (表五)，回收率 100%，並將測驗結果進行統計分析。

2. 運用 3D 列印教具進行實作測試，針對單位 11 位護理人員，以「CVVH 臨床照護技能查核表」進行後測 (表六)，包含用物準備、管路裝置及介面操作和結束療程三大項目，共 10 題，正確給 1 分，答錯 0 分，滿分為 10 分，直接查核 11 位護理人員臨床照護技能，並將測驗結果進行統計分析。



圖二 3D 列印 CVVH 教具



圖三 CVVH關鍵步驟圖卡手冊

表五 CVVH照護認知問卷 (n=11)

項目	正確人數	正確率 (%)
CVVH基本學理概念		
1.連續性靜脈對靜脈血液過濾術 (CVVH) 作用原理	11	100.0
2.腎臟替代療法 (CVVH) 介入時機	11	100.0
3.CVVH儀器數據之意義	10	90.9
CVVH 警訊排除		
1.CVVH儀器「Air Alarm」, 處理方法	11	100.0
2.CVVH儀器「偵測到血液滲漏」, 警訊排除方法	11	100.0
3.動脈壓力警訊排除方法	11	100.0
4.靜脈壓力警訊排除方法	11	100.0
5.Transmembrane Pressure, TMP警訊排除方法	10	90.9
照護注意事項		
1.CVVH治療應照護重點事項	10	90.9
2.CVVH併發症	10	90.9
總平均正確率		96.4

表六 CVVH臨床照護技能查核表 (n=11)

項目	正確人數	正確率 (%)
用物準備		
1.正確完整備物	11	100.0
管路裝置及介面操作		
2.正確執行預沖程序	11	100.0
3.依醫囑正確設定流量、超過濾量、稀釋液比、脫水量	11	100.0
4.正確調整各項壓力警戒值上下限	11	100.0
5.能正確連接機器與病人端	11	100.0
6.能正確記錄脫水量	11	100.0
7.能正確調整氣泡室液面	11	100.0
8.能正確判讀警訊原因並進行排除	11	100.0
結束療程		
9.能正確終止療程	11	100.0
10.能正確處理相關醫療用物	11	100.0
總平均正確率		100.0

結果評估

一、燙傷中心護理人員CVVH照護成效結果

專案實施後以「CVVH照護認知問卷」及「CVVH臨床照護技能查核表」進行後測評量，結果顯示「CVVH照護認知問卷」正確率由40.9%上升至96.4%，「CVVH臨床照護技能查核表」正確率由23.6%上升至100%，皆達成專案目標。

專案實施前，81.8%的燙傷照護人員在30分鐘以上仍無法完成CVVH裝機；專案實施後，CVVH裝機時間平均縮短至 17.5 ± 1.8 分鐘，並可獨立完成裝機作業，顯示臨床執行效率顯著提升；平均每位病人向外單位電話諮詢「CVVH照護問題」、「警訊排除」、「儀器操作生疏」次數11.5次降至0次，顯示專案介入後病人能盡早執行CVVH治療，提升CVVH照護問題判斷與對應處置能力，減少對外請求支援。2024年2月25至3月18日，實際觀察病人執行CVVH治療，人員耗費約15分鐘獨立完成CVVH裝機、預沖管路，當CVVH出現警訊時亦能獨立判斷問題提供對應處置，無再跨單位聯繫諮詢緊急處理。

討論與結論

重症燒傷合併急性腎損傷的治療中，CVVH能有效穩定病人生理並降低器官功能惡化風險[2]。研究指出，護理人員若具備熟練的治療操作與併發症預

防能力，能顯著提升治療安全性與成效[4]。然而，本單位CVVH使用頻率不定，屬少見但對於燙傷重症引發腎衰竭的病人，其照護仍即為重要。本專案採多元教學策略，運用3D列印製作CVVH教具，結合在職教育、實際操作訓練，影音教材及關鍵步驟圖卡手冊，設計貼近臨床的操作與案例練習，以有效提升燙傷中心之護理人員執行CVVH照護能力，專案結果與Saffari et al. (2021)及Asif et al. (2021)的研究一致，顯示創新與多元的教學介入能有效提升護理人員專業能力與信心，並減少工作壓力[5,15]。

惟病人臨床狀況多變，課程教學無法全面涵蓋臨床情境，因此以臨床80%常見問題作為主要教學範疇，剩餘20%複雜和突發狀況則需通過臨床實踐來累積照護經驗，以提升人員的問題判斷與處置能力，為本篇專案限制所在。此外，專案成員對拍攝及影片設計剪輯不熟悉，為確保影片流暢及內容適切，花費近兩個月摸索及編排，延後專案推動時程；再者，考量單位配置人力鼓勵全體參與專案，N層級人員需在基礎照護不熟練的情況下再學習進階儀器操作，讓資淺人員備感壓力，甚至出現「CVVH使用頻率不高，遇到再學習就好」的負面想法及態度，成為專案初期推動的阻力。所幸在單位護理長支持、臨床教師和資中護理人員共同鼓勵下，單位在職教育課程以學習者為中心，運用生活化圖片連結操作記憶，並結合3D列

印 CVVH 教具實體操作，讓 CVVH 知識和技能融入生活，而非死記硬背理論，增加全體人員參與學習動機，從而讓專案得以順利進行，成為本專案推動最大助力。

因此建議面對困難照護、少見儀器使用初期，可與專科單位交換人力進行培訓，由臨床教師循序引導至獨立照護，以熟練護理技能及知識，減輕工作壓力。課程設計宜將專業知能教學分成數個小單元，複雜儀器操作則結合多媒體影像教學以利課後複習；課堂中可採小組討論提升課堂互動、運用 3D 列印教具裝機練習、增進學習成效及操作熟練度；另應訂定定期查核照護能力之時程，運用稽核期間共同討論臨床遇到狀況，以維持儀器操作正確性及專業照護能力。期望未來護理推廣多元創意教學提升專業照護能力，降低臨床實務與學理落差，減少護理人員工作壓力，藉此提升工作成就感、留任率及病人安全。

致謝

本專案得以順利完成，衷心感謝紀婉玉專員，在專案執行過程中的悉心輔導與耐心指導，協助引導激勵專案成員，主動參與專案內容的規劃與撰寫。從主題與專案架構的設計，到 3D 列印概念的提出，以及教具研發與製作，都傾注了專員的創意與專業，並為專案的實施奠定了堅實的基礎，成為本專案成功的重要推動力。同時，也感謝單位同仁的支持與協助，讓本專案得以順利推進並達成預期目標，在此致以最誠摯的謝意。

參考文獻

1. Tejiram S, Romanowski KS, Palmieri TL: Initial management of severe burn injury. *Current Opinion in Critical Care* 2019; 25(6): 647-652.
2. Khandelwal A, Satariano M, Doshi K, et al.: Management and outcomes of acute kidney injury due to burns: a literature review. *Journal of Burn Care & Research* 2023; 45(2): 323-337.
3. 楊雅婷、王滇雅、賴靜怡 等：提升加護病房護理人員執行連續性靜脈血液過濾術照護能力。志為護理-慈濟護理雜誌 2020；19（3）：75-88。
4. Gautam SC, Lim J, Jaar BG: Complications associated with continuous RRT. *Kidney360* 2022; 3(11): 1980-1990.
5. Saffari M, Bashar FR, Vahedian-Azimi A, et al.: Effect of a multistage educational skill-based program on

nurse's stress and anxiety in the intensive care setting: a randomized controlled trial. *Behavioural Neurology* 2021; 2021(1): 8811347.

6. 鄭夙芬：創意教學運用。護理雜誌 2018；65（6）：4。
7. 鄭夙芬：護理教育的革新-多元創新教學的發展與實踐。護理雜誌 2021；68（6）：4-5。
8. 鄭淨文：提升護理專業能力與知識。台灣醫學 2023；27（6）：772-779。
9. Goyibova N, Muslimov N, Sabirova G, et al.: Differentiation approach in education: tailoring instruction for diverse learner needs. *MethodsX* 2025; 14: 103163.
10. 侯惠澤：以認知理論設計素養導向迷你教育遊戲：「微翻轉遊戲式學習模式」在教學現場的推廣與研究。教育研究月刊 2017；282：26-42。
11. 詹紹華、蔡明燕、邱智鈴 等：多媒體輔助教學於糖尿病病人初次胰島素治療臨床效益之探討。若瑟醫護雜誌 2020；14（1）：6-19。
12. Lv K, Yuan Z, Chen Q, et al.: A neurosurgical nursing training system based on 3D printing models: practice and exploration of precision medicine. *BMC Nursing* 2024; 23(1): 824.
13. Edwards F, McCurdie T, Carlisle D, et al.: The effectiveness of a three-dimensional printed model for training novice healthcare professionals in central venous catheter insertion: a cross-sectional study in a critical care setting. *Aust Crit Care* 2025; 38(3): 101197.
14. 謝明好、蘇竣揚、楊明治 等：3D 列印在臨床教具、輔具的應用。彰化護理 2023；30（2）：8-19。
15. Asif A, Lee E, Caputo M, et al.: Role of 3D printing technology in paediatric teaching and training: a systematic review. *BMJ Paediatrics Open* 2021; 5(1): e001050.
16. Wang Q, Zou H, Wang Q: The effectiveness of multimedia combined with teach-back method on the level of knowledge, confidence and behavior of professional caregivers in preventing falls in elderly patients: a randomized non-blind controlled clinical study. *Medicine* 2022; 101(39): e30869.
17. Saidu A, Lee K, Ismail I, et al.: Effectiveness of video self-instruction training on cardiopulmonary resuscitation retention of knowledge and skills among nurses in north-western Nigeria. *Frontiers in Public Health* 2023; 11: 1124270.

Enhancing Nursing Staff Competency in CVVH Care Through Diverse Teaching

Ching-Hua Yang, Tzu-Yu Lin, Ting-Wei Lu, Hsiu-Lin Lin, Ya-Hui Tu

Burn Center, Chi Mei Medical Center

Abstract

Purposes

Continuous veno-venous hemofiltration (CVVH) is an important treatment for managing acute kidney injury and hemodynamic instability in patients with severe burns. The aim of this project is to enhance nurses' competency in performing CVVH care and to improve the quality of medical services.

Methods

Through interviews, a care-related knowledge questionnaire, and clinical skill assessments, several issues were identified, including infrequent use of CVVH, insufficient knowledge and skills, lack of hands-on practice in in-service education, absence of regular audits, and overly complex technical terminology. Improvement strategies include adopting diversified and creative teaching methods, using 3D-printed teaching aids, providing real-time feedback during practice, producing CVVH instructional videos and operation manuals for immediate reference, and establishing a regular audit system to ensure the quality of CVVH care.

Results

After the project intervention, the accuracy rate of the CVVH Care Knowledge Questionnaire increased from 40.9% to 96.4%, and the accuracy rate of the CVVH Clinical Care Skills Assessment improved from 23.6% to 100%. In addition, the time required to perform CVVH setup in clinical practice was reduced from more than 30 minutes to 17.5 ±1.8 minutes, and staff were able to complete the setup independently, demonstrating a significant improvement in clinical performance efficiency.

Conclusions

This project utilized diverse teaching materials and 3D-printed instructional models integrated with clinical practice training. It not only effectively enhanced burn care nurses' professional knowledge and skills in operating CVVH, but also strengthened their ability to respond to CVVH-related emergencies. It is recommended that, for infrequently encountered critical-care skills in the future, cross-unit collaborative teaching, segmented and diversified instructional strategies, and regular skill audits be incorporated to continuously maintain professional care competence. (Cheng Ching Medical Journal 2026; 22(1):70-81)

Keywords : *Continuous veno-venous hemofiltration, Multi-modal educational intervention strategy, 3D printing teaching aids*