

提升內科加護病房護理人員 對置放心肺容積監測之 照護正確率

粘雅淨、周美瓊、唐敏華*、紀巧玲*、張寧郁**、郭文英***

中文摘要

心肺容積監測為血液動力學監測系統之一，臨床上發現護理人員備物耗時易有遺漏，導管組裝熟練度不足，操作不當將感應接頭損壞衍生高額維修費用，引發專案小組改善動機，經現況調查發現近5年未舉辦相關在職教育、缺乏實際操作練習、用物置放多處、備物內容繁雜，不易記誦、無監控機制，導致護理人員對置放心肺容積監測器之照護正確性偏低。透過製作用物準備箱、設計導線組裝簡易模型、在職教育及數位教材的推廣，使備物所需時間由3分52秒縮短至45秒；認知正確率由69.2%升至88.6%；操作及照護正確率由77.8%升至99.1%，顯示本專案有效提升護理人員對置放心肺容積監測之照護正確性。(志為護理，2021; 20:5, 76-85)

關鍵詞：心肺容積監測、資訊化教育、加護病房

前言

病人安全為醫療品質之根本及共同目標(衛生福利部臺灣病人安全資訊網，2018)。重症病人因病情變化快速，需藉由相關監測儀器，對疾病作早期診斷與治療，護理人員若因經驗不足、不熟悉操作方式、缺乏教育訓練與稽核，導致操作過程耗時與操作不當，易造成輸

出數據的錯誤，影響判讀結果，增加病人的死亡率(林、王，2016；吳雅琪等，2018)。

心肺容積監測器(pulse induced contour cardiac output, PiCCO)，為加護單位常見之血液動力學監測儀器之一，統計2018年單位使用PiCCO人數共12人次，相較於2017年5人次有增加趨勢。臨床上觀察

高雄長庚紀念醫院護理師、高雄長庚紀念醫院護理長*、高雄長庚紀念醫院教學護理師**、高雄長庚紀念醫院護理督導***

接受刊載：2020年9月30日

通訊作者地址：粘雅淨 83341高雄市鳥松區大埤路123之10號

電話：886-7-731-7123 #2859 電子信箱：yaching79@cgmh.org.tw

發現，護理人員備物需來回走動，耗時且易有遺漏，導管組裝熟練度不足，甚至操作不當將感應接頭損毀衍生高額維修費用，不但延遲醫師置放時間及檢測數據的產出，嚴重者造成診斷及治療的錯誤，危害病人安全，增加死亡率，因此引發專案人員探討及改善的動機，故組成專案小組(1位護理長、2位N3護理人員)，期盼藉此專案改善策略的介入，提升護理人員對置放心肺容積監測器之照護正確性，建立安全的照護環境，提升重症照護品質。

現況分析

一、單位簡介

本單位為內科加護病房，總床數10床，病人特性以急性呼吸衰竭為主，其次為敗血性休克及肺炎。2018年平均佔床率為95.9%，平均住院天數為8.6天，疾病嚴重度以APACHE II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)計分，平均為28.74分。單位編制主治醫師2位，住院醫師1位、護理長1位及護理師23位，採三班輪值制，每位護理師照護2位病人，平均年資11.3年，能力進階N4以上佔4.4%、N3佔39.1%、N2佔39.1%、N1以下佔17.4%。

二、PiCCO照護相關作業規範及在職教育

本院制定有「協助放置心肺容積監測器及護理」作業規範，內容以文字為主，部分導管裝置佐以圖片說明，因院區各加護病房使用機型有些許差異，其內容未針對各項機型如何執行螢幕設定及數據量測多加描述。另單位也印製作業規範閱讀本於護理站常用檔案資料架

中，但鮮少有護理人員翻閱。教育訓練與品質監控部分，僅於2013年增設新機時舉辦兩梯次教育訓練，近五年並未安排相關主題教育訓練，且近五年未列入監控評核項目。PiCCO照護於2015年列入新進人員及跨領域照護訓練人員專科輔導手冊訓練內容，教學方式為臨床教師採一對一進行口頭教學及閱讀工作規範，訪談4位二年期新進護理人員，表示無實際操作，對於執行流程及操作很難瞭解。

三、PiCCO照護認知現況

專案成員參考院內「協助放置心肺容積監測器及護理」作業規範及相關文獻，制定「PiCCO照護認知問卷」，經一位專科主治醫師及兩位重症臨床護理專家進行專家效度檢定，共15題選擇題，於2019年2月25日至2019年2月28日，針對單位21位護理人員進行認知調查(不含專案小組成員)，問卷回收率100%，結果顯示護理人員對PiCCO照護認知正確率平均為69.2%(表三)。

四、PiCCO操作及照護正確率調查

依據本院之作業規範及相關文獻，制定「PiCCO操作及照護正確率調查表」，經一位專科主治醫師及兩位重症臨床護理專家進行專家效度檢定，並達成成員操作共識後，自2019年3月1日至2019年3月20日，以情境模擬方式，查核單位內21位護理人員，並以碼表計時備物時間，結果顯示平均備物時間需花費3分52秒，操作及照護平均正確率為77.8%(表四)，針對操作及照護正確率偏低原因進行訪談，結果如下：用物多，不易背誦，故易遺漏佔47.6%；用物分散

置於庫房或護理站物料櫃，過程需來回走動佔33.3%；病人首次放置時要接的導線有點繁雜，缺乏實際練習機會，容易搞混接錯佔38%；通常置放及數值監測都會在白天執行，因長期上大夜班，較少實際操作佔33.3%；沒有監控就不會去複習佔14.2%。

綜合上述資料，整理內科加護病房護理人員對置放心肺容積監測之照護正確性偏低特性要因圖(圖一)。

問題確立

經現況分析，得知護理人員對置放心肺容積監測之照護正確性偏低主要原因：(一)近5年未舉辦相關在職教育、(二)缺乏實際操作練習、(三)用物置放多處、(四) PiCCO備物內容繁雜，不易記誦、(五)無監控機制。

專案目的

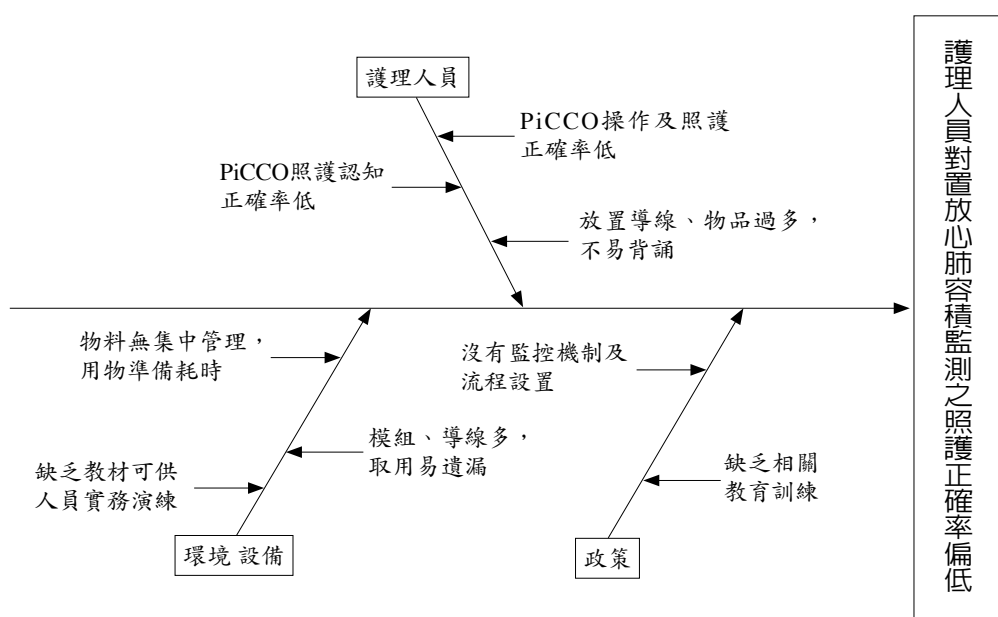
據本院護理品質監控指標，認知及態度面閾值為85%；技術層面、非立即影響病人生命閾值為91%，並參閱龔等(2017)文獻操作及照護正確率可達94.8%，擬訂本專案目標：(一)PiCCO照護認知正確率由69.2%提升至85%、(二)PiCCO操作及照護正確率由77.8%提升至94.8%。

文獻查證

一、血液動力學監測於重症病人之重要性

PiCCO為重症單位常見之血液動力學監測系統，可連續測量病人心輸出指數，藉此評估重症病人心肺功能，作為診斷及輸液參考(林、王，2016；Dries, 2016)。隨著醫療科技的日新月異，重症護理人員需不斷學習操作各項精密複

圖一
護理人員對置放心肺容積監測之照護正確率偏低特性要因圖



雜的儀器，而各項儀器往往與病人身上許多管路相互連接，倘若不熟悉各項儀器操作與管路連接方式，使病人無法獲得立即性的評估及處置，任一環節產生錯誤，皆會影響醫師對疾病的診斷與治療方向影響治療方向，重則會對病人安全造成傷害，增加死亡率(吳雅琪等，2018；羅等，2018)。

二、提升重症病人安全照護品質之策略

據衛生福利部臺灣病人安全資訊網(2018)107-108年度病人安全工作目标，第七項為提升管路照護安全，預防相關傷害，為維護病人安全，熟悉各項監測儀器操作方法，為重症護理人員重要任務之一(陳、陳，2018)。為使操作流程簡化，增加用物準備正確率，利用愚巧法，將相關物品整合，製成便利包，合併用物明細、圖檔及導線連接顏色標示，可減少記憶依賴造成之錯誤，縮短用物準備時間(吳雅琪等，2018)，並透過情境模擬方式，於安全環境下反覆練習，達到技術與經驗的累積(吳佩樺等，2017)。此外，舉辦相關實務演練及定期稽核，有助於提升專業知識與技能，增加對作業流程熟悉度，提升重症病人安全照護品質(Chang et al., 2016)。

三、護理教育資訊化之成效

數位教材，藉由影片、聲音及可重複瀏覽之特性，有助於加深學習者認知及模仿，增加學習者的動機及意願(張、陳，2017)。早期數位教材仍受限於電視及電腦，現今快速反應矩陣圖碼(quick response code, QR code)興起，已廣泛應用於資產管理、倉儲物流及網路行銷、病人辨識、藥物辨識等(王、陳，

2015)，若能將數位教材影片，搭配QR code，呈現於手機或平板，使教材隨手可得，增加學習便利性及可近性，不再受限於時間及空間，更能增加學習成效(范等，2019)。

解決方法

經參考相關文獻，透過決策矩陣分析，依可行性、方便性、效益性及經濟性四項評估指標，由專案小組3位成員以五分法投票圈選，擇定總分48分以上(80%原則)作為改善方案：(一)舉辦PiCCO課室教育訓練、(二)製作PiCCO數位教材、(三)製作導線組裝簡易模型、(四)設置PiCCO用物準備箱、(五)制定PiCCO品質監控作業(表一)。

執行過程

專案執行時間2019年4月1日至2019年9月30日，依計劃期、執行期與評值期三階段進行，為期6個月，執行進度如表二。

一、計劃期(2019年4月1日至2019年5月31日)

(一)製作PiCCO用物準備箱：小組成員針對PiCCO所需20項用物及單位置物空間進行討論，選用規格42x32x18公分子母箱，最後擇定17項用物置入，成為「PiCCO用物準備箱」，另三項未納入用物準備箱，則於箱外以圖片提醒人員需在準備此三樣物品，並製作A4大小用物說明圖片於箱內，方便新進人員學習對照。考量物料管理，制定PiCCO用物準備箱管理原則及用物明細表，黏貼於用物準備箱外，使用後及每月5日前須檢視用物外觀、效期、與功能。

表一
提升護理人員對置放心肺容積監測之照護正確性決策矩陣圖

解決方案	可行性	方便性	效益性	經濟性	總分	選定
1.近5年未舉辦相關在職教育						
1-1舉辦PiCCO課室教育訓練	15	13	13	9	50	*
1-2製作PiCCO數位教材	13	15	11	13	52	*
1-3編寫PiCCO教學隨身手冊	9	11	13	7	40	
2.缺乏實際操作練習						
2-1製作導線組裝簡易彩圖	13	13	7	9	42	
2-2製作導線組裝簡易模型	13	13	11	13	50	*
3.用物置放多處						
3-1 PiCCO物料統一置放	9	13	7	9	38	
3-2設置PiCCO用物準備箱	15	15	15	15	60	*
4.PiCCO備物內容繁雜，不易記誦						
4-1製作備物清單	9	9	9	9	36	
4-2設置PiCCO用物準備箱	15	15	15	15	60	*
5.無監控機制。						
5-1制定PiCCO品質監控作業	13	13	13	15	54	*

表二
專案執行進度表

項目	時間	年	2019年											
		月	4月		5月		6月		7月		8月		9月	
		週	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
計劃期														
1.製作PiCCO用物準備箱				*										
2.製作導線組裝簡易模型					*									
3.規劃PiCCO課室教育訓練課程				*	*									
4.製作PiCCO數位教材				*	*	*								
5.規劃PiCCO品質監控作業					*									
執行期														
1.宣導專案執行過程與措施							*							
2.舉辦PiCCO課室教育訓練課程							*							
3.宣導及推廣PiCCO數位教材線上教育							*							
4.演練導線組裝簡易模型實務操作							*	*						
5.進行監控稽核							*	*	*	*	*	*		
評值期														
1.PiCCO照護認知評值													*	
2.PiCCO備物時間及正確率													*	
3.PiCCO操作及照護正確率													*	

(二)製作導線組裝簡易模型：為求符合現場實際導管裝置操作，在院方醫材供應課協助下，由廠商提供教學用導管，設計完成40cm大小紙板人形，於人形頸部置放中心靜脈導管，鼠蹊部置放PiCCO導管，模擬出病人身上留置管路狀況，強化護理人員辨別儀器導管、導線與模組連接位置，以利技術操作指導與回覆示教。

(三)規劃PiCCO課室教育訓練課程：小組成員收集相關文獻，與專科醫師討論後，規劃「置放心肺容積監測器病人的照護」課程，聘請單位護理長擔任講師，採課室及示範教學方式，傳達心肺容積監測器照護內容及重要性。

(四)製作PiCCO數位教材：以「置放心肺容積監測器病人的照護」及「心肺容積監測方法」兩部分做為教材腳本。

「置放心肺容積監測器病人的照護」部分，運用軟體將簡報檔錄製為長度10分54秒教學影片；而「心肺容積監測方法」影片拍攝臨床實際操作部分，進行後製剪輯，長度2分45秒，完成後將此兩部數位教材影片安裝於病室及護理站電腦，確認可成功播放，並規劃將影片納入新進人員專科教育訓練課程。

(五)規劃PiCCO品質監控作業：小組成員藉由「PiCCO操作及照護正確率調查表」，進行監控稽核作業，並設立稽核的負責人、時間與頻率，以落實護理人員對置放心肺容積監測照護正確性。

二、執行期(2019年6月3日至2019年8月31日)

(一)宣導專案實施過程與措施：6月3日至6月5日於晨間會議及交班本上，宣

導本專案施行日期、過程及方式，介紹「PiCCO用物準備箱」置放位置、擺放內容物及管理原則。實施後2週人員反應導線眾多，仍容易接錯，故專案小組研議改善策略，將導線及模組以相同顏色貼紙標記，加速導線裝置，避免錯接發生。

(二)舉辦PiCCO課室教育訓練課程：6月6日舉辦一場在職教育訓練課程，於病房集會後進行1小時課室教學，利用簡報進行授課，於課後由小組成員實際示範導管組裝及儀器操作，以達到操作及照護正確性，統計出席率76.2%，未出席5人次係因於臨床照護病人，另給予書面資料自學，於參閱後簽名，完成率為100%。課後將相關資料公告於交班本及佈告欄，提供人員隨時翻閱，強化人員認知。

(三)宣導及推廣PiCCO數位教材線上教育：6月6日教育訓練課程結束後，宣導單位護理站及病室電腦桌面皆安裝此數位教材，若置放或監測過程遭遇困難，可隨影片逐步操作。為增加學習的便利性，經專案小組討論後，將數位教材影片與QR Code連結，以手機掃描下載方式，供人員隨時讀取、反覆觀看。

(四)演練導線組裝簡易模型實務操作：將單位人員劃分為3人一組，於6月7日至6月20日，小組成員擔任種子教師，運用導線組裝簡易模型進行實務操作演練，每位人員皆需實際組裝導管，進行螢幕設定及操作，對於不熟練處，則由小組成員再次指導，加深操作技巧與熟練度。

(五)進行監控稽核：「PiCCO操作及照

護正確率調查表」，於6月至8月每月定期查核護理人員執行情形，同時登記並瞭解未確實達成原因，當執行正確性低於閾值95%時進行原因分析及提出改善方案。

三、評值期(2019年9月1日至2019年9月25日)

(一)於2019年9月1日至2019年9月4日，以「PiCCO照護認知問卷」為評值工具，針對單位21護理人員進行筆試測驗，並進行改善前、後的比較與評值。

(二)於9月1日至9月25日，使用「PiCCO操作及照護正確率調查表」，針對單位21位護理人員以情境模擬方式評值，並進行改善前、後的比較與評值。

結果評值

專案實施至9月25日，結果顯示：護理人員照護認知正確率由69.2%提升至88.6%(表三)、操作及照護正確率由77.8%上升至99.1%(表四)，顯示改善後確實有效解決問題達成專案目的，同時將此改善方案納入實務訓練。而「PiCCO用物準備箱」減少了備物工時，由3分52秒縮短為45秒，提昇時間管理成效，獲得護理人員正向評價，也成為臨床教師執行教學講解工具之一，皆為本專案的附加價值。

此專案在單位實施成效良好，各項措施如「PiCCO用物準備箱」、導線組裝簡易模型、「置放心肺容積監測器病人

表三
PiCCO照護認知前後測比較

項目	專案執行前		專案執行後	
	正確人數	正確率(%)	正確人數	正確率(%)
1. PiCCO基本概念	17	81.0	19	90.5
2. PiCCO原理的描述	17	81.0	19	90.5
3. PiCCO適應症	14	66.7	17	81.0
4. PiCCO靜脈導管端可選擇置放部位	6	28.6	15	71.4
5. PiCCO動脈導管端可選擇置放部位	8	38.1	18	85.7
6. 關於PiCCO管路組裝	9	42.9	17	81.0
7. 關於PiCCO數據測量	8	38.1	16	76.2
8. 監測PiCCO，其螢幕設定應包含的基本資料	15	71.4	19	90.5
9. 下列何者會影響PiCCO測出之參數	14	66.7	18	85.7
10. 關於PiCCO注水過程之注意事項	16	76.2	20	95.2
11. 何者疾病會影響數據測量之準確度	20	95.2	21	100.0
12. 管路移除時機為何	19	90.5	20	95.2
13. PiCCO護理重點	19	90.5	21	100.0
14. PiCCO照護注意事項	15	71.4	18	85.7
15. 護理紀錄書寫內容	21	100.0	21	100.0
平均		69.2		88.6

註：(N=21)

表四
PiCCO操作及照護正確率改善前後比較

項目	專案執行前		專案執行後	
	正確人數	正確率(%)	正確人數	正確率(%)
1.執行前確實洗手	18	85.7	21	100.0
2.正確執行病人身份確認	18	85.7	21	100.0
3.向病人及家屬說明並取得同意書	17	81.0	21	100.0
4.正確執行用物準備	10	47.6	21	100.0
5.正確組裝連接CCO Transducer與溫度感應器	13	61.9	21	100.0
6.正確組裝溫度感應器與中央靜脈導管連接	16	76.1	20	95.2
7.連接CCO Transducer與PiCCO導管	16	76.1	21	100.0
8.正確執行中央監測器病人基本資料設定(包括性別、身高、體重)	15	71.4	20	95.2
9. Pressure bag壓力>300mmHg	18	85.7	21	100.0
10.正確執行管路歸零校正	18	85.7	21	100.0
11.正確抽取冰水並協助醫師注水	21	100.0	21	100.0
12.正確操作CO開始注水畫面	16	76.1	21	100.0
13.正確執行錯誤CO資料刪除	12	57.1	20	95.2
14.正確執行CO資料儲存	16	76.1	21	100.0
15.正確執行CO資料計算	17	81.0	21	100.0
16.能正確執行導管照護	19	90.4	21	100.0
17.執行後洗手	18	85.7	21	100.0
18.能正確完成計價與紀錄	17	81.0	19	90.4
平均		77.8		99.1

註：(N = 21)

的照護」、「心肺容積監測方法」的數位教材及「協助置放心肺容積監測器及護理正確性評核表」等教學策略，皆平行推展至另兩區內科加護病房。協助置放心肺容積監測器及護理正確性除納入單位明年度護理品質監控作業外，也將納入明年度內科加護病房專科性教育訓練課後技能檢定的評值項目，另跨領域教育訓練人員於調入第三週及新進人員於到職第三個月時需完成PiCCO數位教材的學習並完成技能檢定。

討論與結論

本專案旨在提升內科加護病房對護理人員置放心肺容積監測之照護正確性，於對策實施後，備物時間由3分52秒下降至45秒、照護認知正確率由69.2%提升至88.6%、操作及照護正確率由77.8%上升至99.1%，達成目標，並列入每年護理品質監控，持續稽核。

為使導線組裝簡易模型能以高擬真方式呈現，小組成員耗費不少時間與精力去設計及尋找合適耗材，仍無法達到

理想中高擬真狀態，實為專案初期之阻力，透過單位主管及院方醫材供應課協助下，取得實際導管組做成了高擬真導線組裝簡易模型，做為日後演練教材，也獲得人員的正向回饋，是為最大助力。

因單位空間有限，「PiCCO用物準備箱」需依擺放空間選擇合適大小子母箱，17項物品全數放入箱內略顯雍塞，實為專案限制。建議除基本照護外，後續仍須進行護理品質監控，持續檢討改善，以提升護理人員對置放心肺容積監測照護正確性。

參考資料

- 王士豪、陳嘉玫(2015)．QR code智慧型藥袋藥物影音查詢系統．*管理資訊計算*，4(1)，224 - 233。https://doi.org/10.6285/MIC.4(1).18
- 吳佩樺、陳茹芳、翁于晴、張蕙澄、洪瑞鎂(2017)．淺談臺澳護理教育之情境模擬教學：以澳洲中央昆士蘭大學及長庚科技大學為例．*長庚科技學刊*，27，87-96。https://doi.org/10.6192/CGUST.201712_(27).10
- 吳雅琪、柯雅玲、劉如玲、陳琬儒、羅勝彬、羅博穎、余美嬋(2018)．提升骨科關節鏡術前備物完整率．*醫院雙月刊*，51(5)，8-18。
- 林珍瑋、王筱珮(2016)．重症單位血液動力學監測器介紹．*護理雜誌*，63(1)，117-124。https://doi.org/10.6224/JN.62.6.117
- 范姜玉珍、顏雅卉、陳淑雯(2019)．護理指導資訊化輔助降低導尿管及非導管之泌尿道感染率之改善專案．*護理雜誌*，66(2)，77-84。https://doi.org/10.6224/JN.201904_66(2).10
- 張玠、陳筱瑀(2017)．數位學習在護理教學之應用．*數位與開放學習期刊*，7，1-25。https://doi.org/10.6748/JOEL.201710_(7).01
- 陳南燕、陳雅惠(2018)．提升加護病房護理人員對「食道球放置流程」照護完整性．*長庚護理*，29(2)，199-211。https://doi.org/10.6386/CGN.201806_29(2).0004
- 衛生福利部臺灣病人安全資訊網(2018年1月29日)．107-108年度醫院醫療品質及病人安全工作目標．取自：https://reurl.cc/yyRjdl
- 羅詒貞、王琦、賀倫惠、陳玉潔、戴秋玉(2018)．縮短顏面骨折導航手術前準備時間之專案．*長庚護理*，29(3)，393-406。https://doi.org/10.6386/CGN.201809_29(3).0006
- 龔湘涵、李靜宜、蕭雅云、王思涵(2017)．提升護理人員執行血液動力學心肺容積監視器照護正確率．*彰化護理*，24(1)，55-66。https://doi.org/10.6647/CN.24.01.15
- Chang, Y. Y., Yu, H. H., Loh, E. W., & Chang, L. Y. (2016). The efficacy of an in-service education program designed to enhance the effectiveness of physical restraints. *The Journal of Nursing Research*, 24(1), 79-86. https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000092
- Dries, D. J. (2016). Hemodynamic monitoring: Part 2. *Air Medical Journal*, 35(6), 331-335. https://doi.org/10.1016/j.amj.2016.10.007

Improvement of the Ability to Care for Pulse-Induced Contour Cardiac Output by the Nursing Staff in an Intensive Care Unit

Ya-Ching Nien, Mei-Chun Chou, Min-Hua Tang*, Chiao-Lin Chi*, Ning-Yu Chang**, Wen-Ying Kuo***

ABSTRACT

Pulse-induced contour cardiac output (PiCCO) is one of the hemodynamic monitoring systems. However, 69.2% of the nursing staff had knowledge about recognizing the equipment, 77.8% operated it correctly, 80.9% can complete the preparation of materials, and 3.86 min is the average preparation time. These may be caused by the lack of training courses in the recent five years and the lack of practical experience in the dispersion of the appliance. Moreover, the knowledge rate improved to 88.6%, the operating ability increased to 99.1%, the preparation of materials increased to 100%, and the average preparation time decreased to 45 sec after providing a complete PiCCO package, designing a teaching aid, holding in-service education program, and promoting digital teaching materials. The program has improved the integrity of PiCCO placement and enhanced the quality of care. (Tzu Chi Nursing Journal, 2021; 20:5, 76-85)

Keywords: E-learning, ICU, PiCCO

RN, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital; Head Nurse, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital*; Nurse Educator, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital**; Supervisor, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital***

Accepted: September 30, 2020

Address correspondence to: Ya-Ching Nien No. 123, Ta-Pei Rd, Niao-Sung, Kaohsiung county 833, Taiwan

Tel: 886-7-731-7123 #2859 E-mail: yaching79@cgmh.org.tw