應用商業智慧資訊系統優化跨院區血品調撥管理

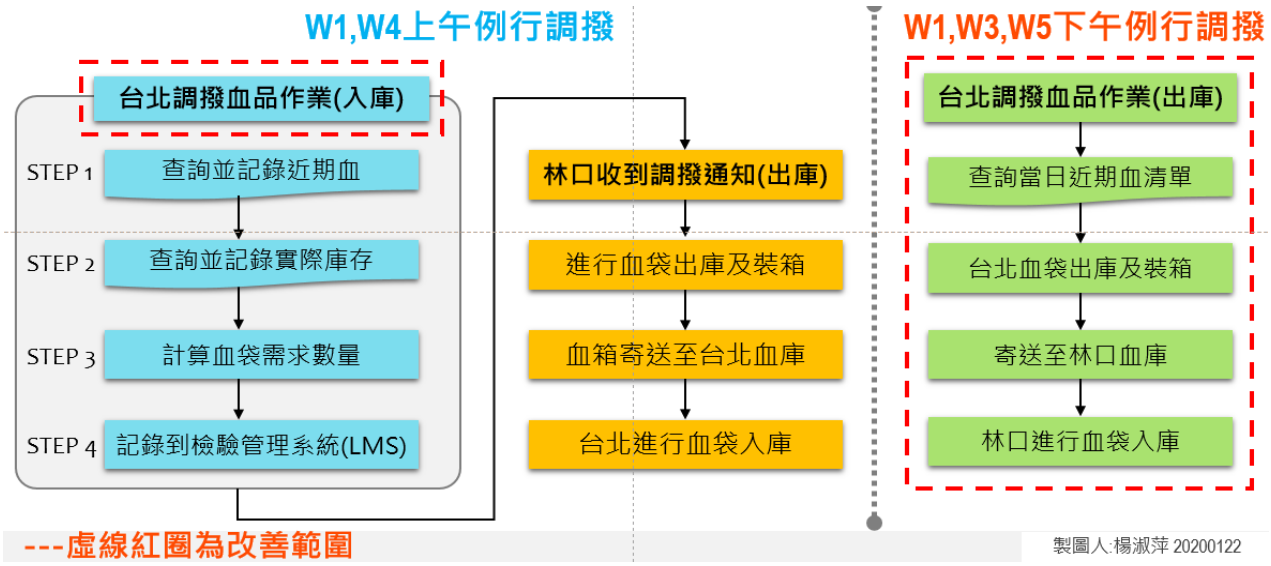
背景與目的

血庫庫存若有離末效期太近的血品(又稱近期血)，除有報廢風險外，若給予需大量氧氣供應的病患亦可能降低輸血效果。台北長庚醫院現況血品庫存由林口總院協助定期調撥，配合血品效期管理，規範血品須於到期日前 8 天調撥回林口總院儘速使用。統計 2019 年有超過 1,300 袋的近期血調撥至台北未使用又被調回林口，造成雙方醫檢師耗費大量人力及時間處理血品出入庫。本科於 2020 年初成立專案改善，考量無文獻參考及標竿學習，故目標值設定採減半法，由原來每月調撥平均 122 袋的近期血降低至 61 袋。

問題確立與對策措施擬定

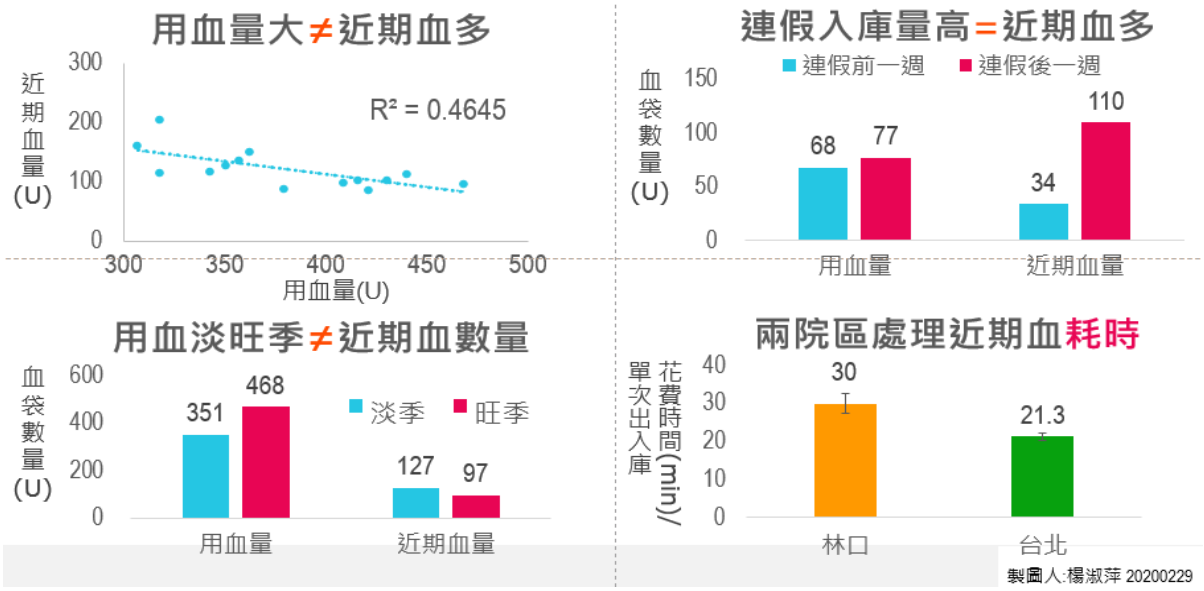
1. 現況分析

(1) 首先畫出現況血品調撥作業程(圖一)，確認欲改善範圍為台北血品的入庫及出庫作業。



圖一、血品調撥作業流程

(2) 進一步分析近期血的產生與用血量、淡旺季無直接相關性，但連假期後會產生較多的近期血，造成兩院區處理血品耗時。



圖二、現況分析近期血產生數量多與作業之可能關聯性以及造成之工作負荷

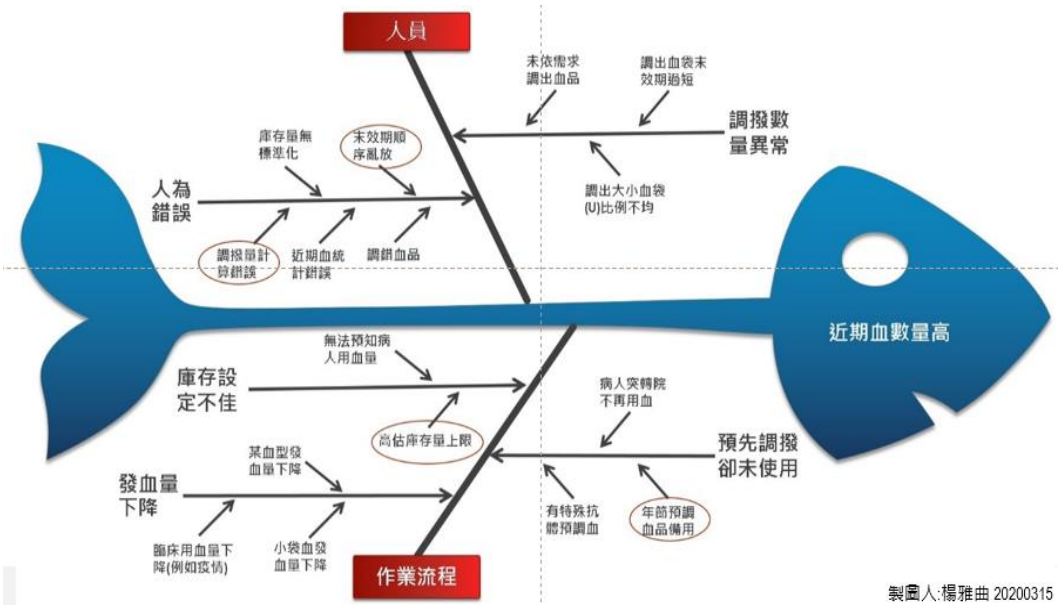
2. 利用要因分析圖將小要因列出後，投票找出可能真因(圖三)，並圈選之(圖四)，並進行真因驗證(圖五)

大要因	中要因	小要因	可能真因評分	可能真因
人員	人為錯誤	庫存量無標準化	32	○
		末效期順序亂放	44	◎
		調撥量計算錯誤	42	◎
		近期血統計錯誤	26	○
		調錯血品	24	○
	調撥數量異常	未依需求調出血品	26	○
		調出血袋末效期過短	28	○
		調出大小血袋(U)比例不均	26	○
作業流程	庫存設定不佳	高估庫存量上限	46	◎
		無法預知病人用血量	30	○
	預先調撥卻未使用	病人突轉院不再用血	32	○
		有特殊抗體預調血	26	○
		年節預調血品備用	46	◎
	發血量下降	小袋血發血量下降	32	○
		臨床用血量下降(例如疫情)	28	○
		某血型發血量下降	30	○

評分方式:由 10 位團員進行評分，每人 非常同意 5分；同意 3分；不同意 1分
可能真因:得分佔總分50 分之 80%(40分)以上評為可能真因

製表人:楊雅曲 20200315

圖三、票選可能真因



圖四、圈選可能真因

問題點	可能真因	驗證方式(現場調查)	真因(○或×)
近期血數量高	末效期順序亂放	觀察1個月，人員入庫6次，發生**5次(83%)未依血品末效期擺放**	○
	調撥量計算錯誤	觀察1週，入庫2次，**人員皆發生調撥量計算錯誤(100%)**之問題	○
	高估庫存量上限	統計1個月，每週庫存上限量遠高於實際用血量(**高出32%~69%)**	○
	年節預調血品備用	統計過去三年**年節後**近期血數量**高出年節前**約**2~5倍**	○

圖五、真因驗證

3. 接續依真因擬定了 3 個對策(圖六)

問題點	真因	對策方案	評價			總分	實施	對策編號
			可行性	效益性	圈能力			
近期血數量高	末效期順序亂放	1.每次血品出庫需自主查核是否為效期較短的先出庫	30	10	20	60		
		2.血袋入庫後，兩人互相盤點血袋末效順序擺放正確性	44	38	44	126	✓	3
	調撥量計算錯誤	1.手工計算完請另一位醫檢師檢查	38	22	26	86		
		2.**開發血庫BI程式**:自動計算血品調撥量，取代人工計算	44	44	38	126	✓	2
	高估庫存量上限	1.每季統計前一季各血品平均用量，下一季使用新的血品庫存上限調撥血品	38	30	30	98		
		2.**開發血庫BI程式**:自動統計每季庫存最適上限，避免人為高估庫存量	50	44	38	132	✓	1
	年節(春節)預調血品備用	1.統計前一年春節期間的用血量，遇春節另外預估調撥量(人工調整)	38	30	30	98		
		2.**開發血庫BI程式**，:自動預估春節庫存上限，降低人為預調血備用	50	44	38	132	✓	1

以三段評價法進行：優=5分；可=3分；差=1分
各自評價給分，共10人參與判定，總分達120分以上者(以滿分150分之80%為基準)列為可實施對策

製表人:陳明裕 20200420

圖六、對策擬定

對策執行

1. 對策一: 開發血庫 BI 程式

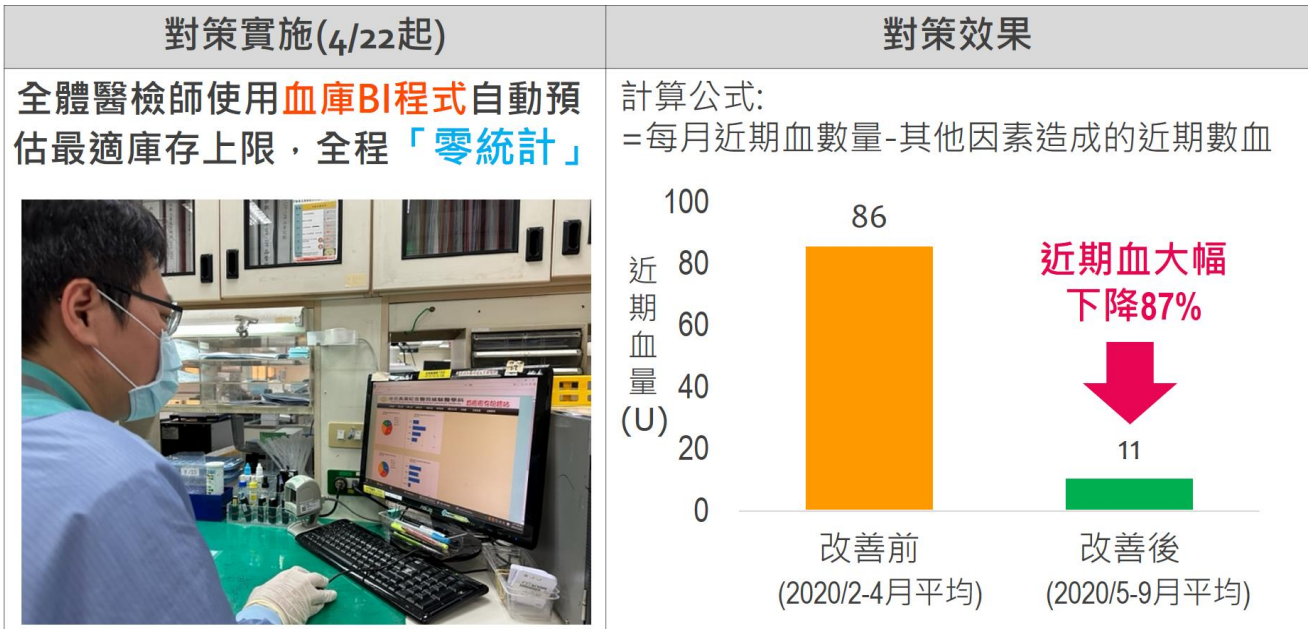
(1) 對策內容：

過去的血品庫存為依據前一年的平均週用量所制訂，常常高估各血品用量。另年節或連假無法例行調撥血品，人員會於連假前提高庫存量以備用，上述兩種狀況導致產生大量近期血。我們應用商業智慧系統(BI)，自行開發血庫 BI 程式，將血品庫存系統視覺化，其設計邏輯為根據各血品使用特性，設計血品預估邏輯判斷，只要於系統選擇適當的血品用量評估條件(日、週、月、季)，就能自動預估未來血品用量(圖七)。

圖七、應用商業智慧系統(BI)，自行開發血庫 BI 程式

(2) 對策實施與效果

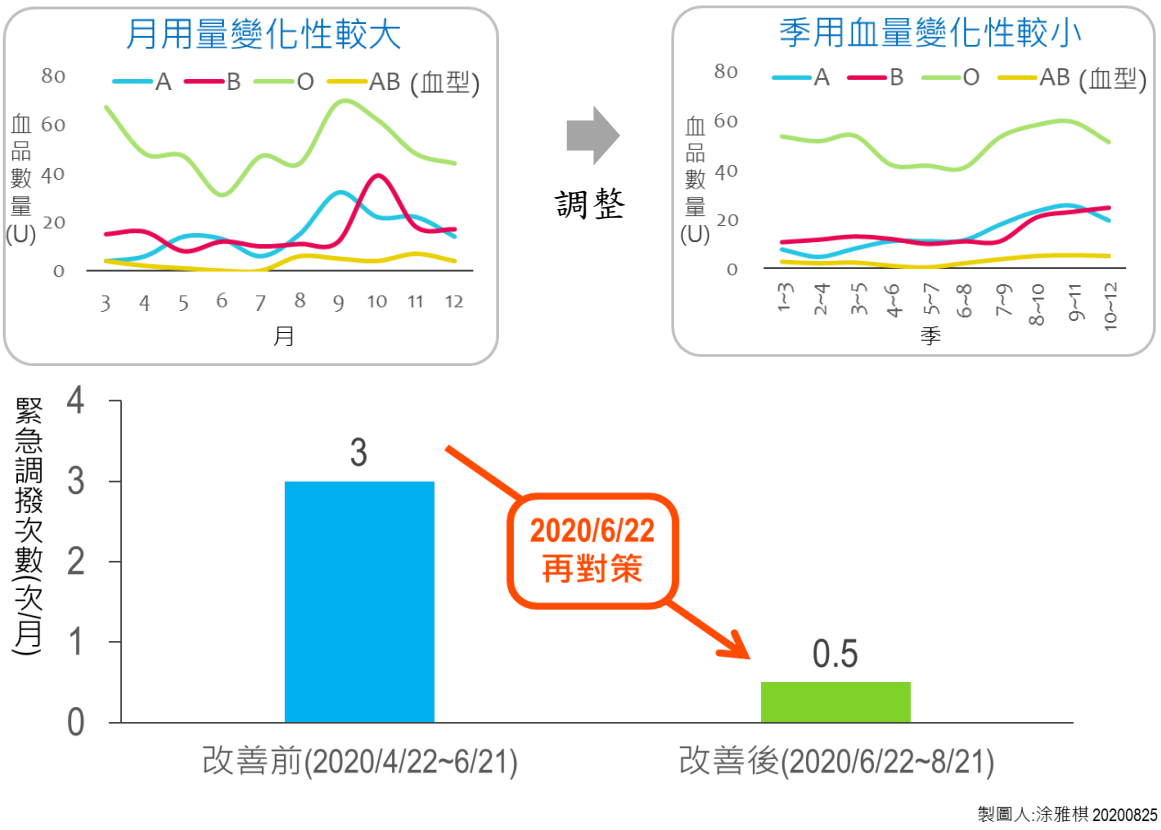
血庫 BI 程式上線後，醫檢師不須再統計血品調撥量，由系統自動預估。可觀察到近期血數量大幅下降 87%(圖八)。



圖八、血庫 BI 程式上線後，近期血數量大幅下降

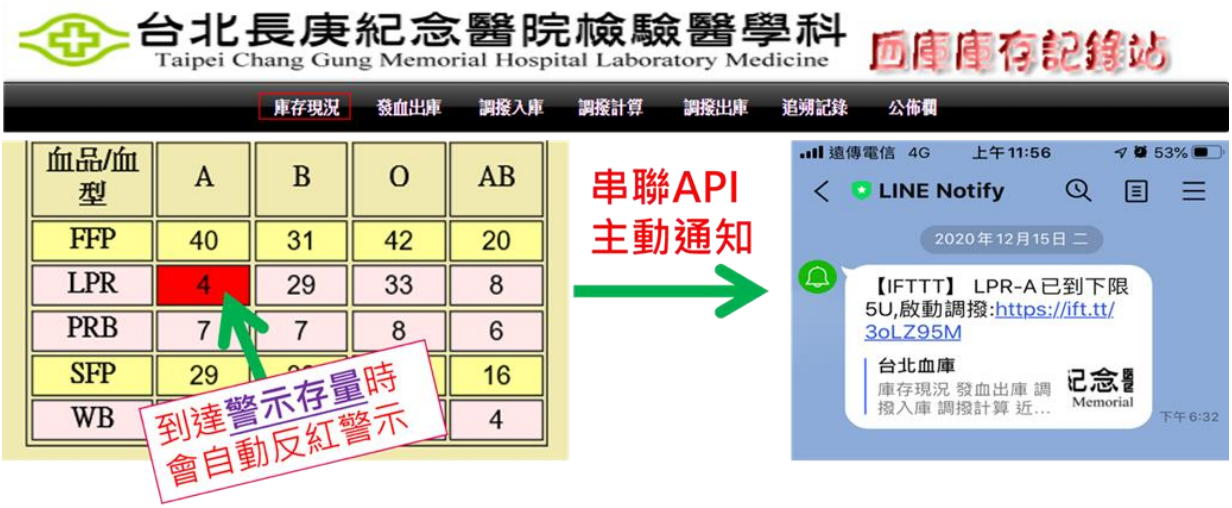
(3) 對策檢討

a. 對策實施一段時間後，期間緊急調撥頻率大幅增加，後續優化庫存上限用量評估方式，調整區間用血量變化由月改成季，其變化性較少，可減少緊急調撥頻率(圖九)



圖九、依據對策實施後之缺點再進行血庫 BI 程式優化，大幅減少緊急調撥頻率

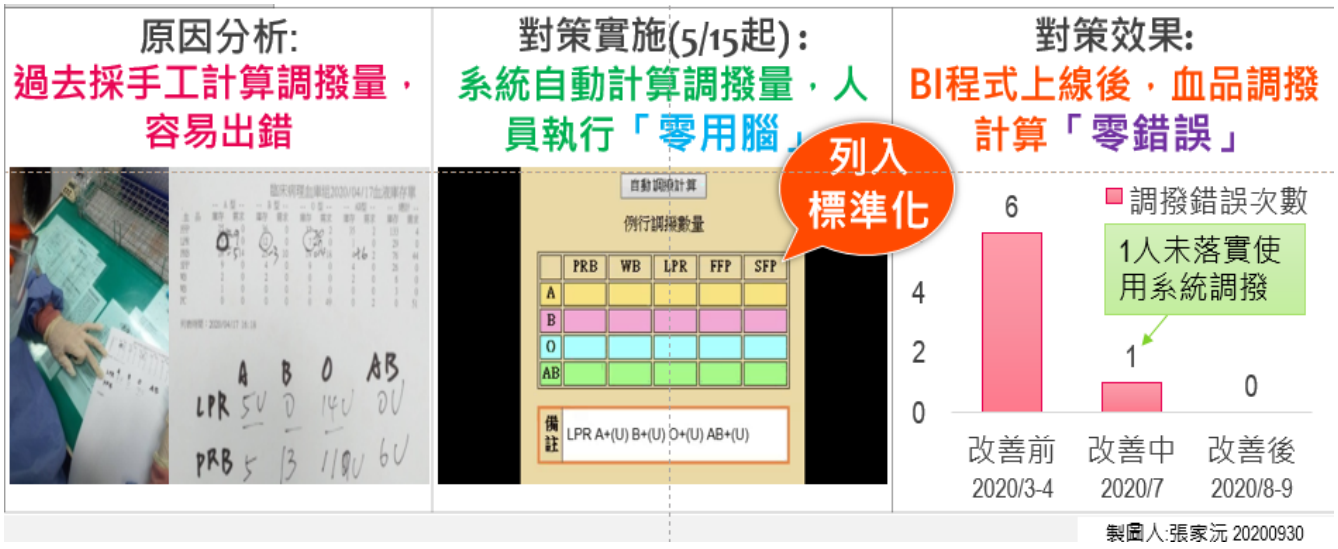
b. 為盡量避免再發生緊急調撥，我們也增加了低於安全庫存的反紅警示，並串聯 API 主動通知(圖十)，提醒人員或主管提前調撥，並列入標準化



圖十、程式新增低於安全庫存警示功能及串聯主動通知主管

2. 對策二：血庫 BI 程式自動計算叫血量

我們使用血庫 BI 程式一併解決過去使用手工計算血品調撥量容易出錯的問題，自開始使用系統自動計算調撥量，醫檢師只要一鍵完成，全程「零用腦」。BI 程式上線後，除 7 月還有未落實使用系統調撥，發生 1 次計算錯誤外，經過人員教育訓練後，後續血品調撥計算「零錯誤」，如圖十一。



圖十一、程式自動計算調撥量，大幅減少人工計算錯誤

3. 對策三：血袋入庫後，兩人互相盤點血袋末效順序擺放正確性

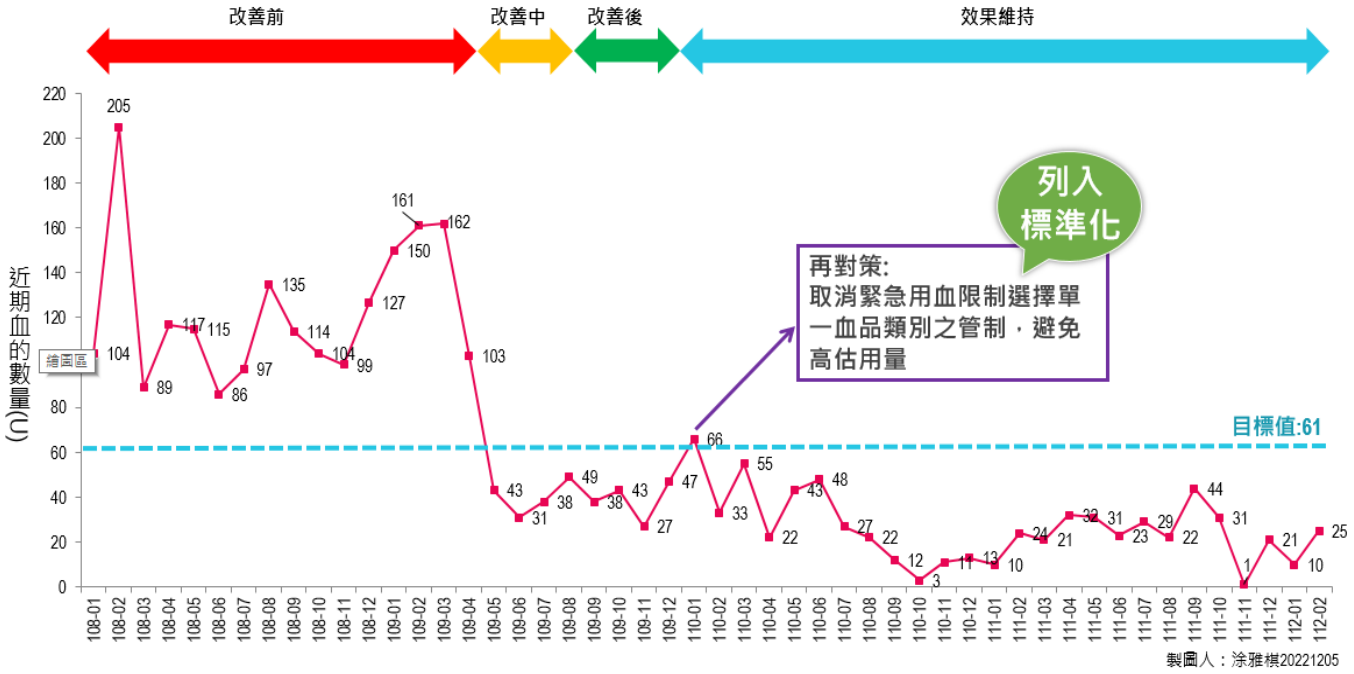
規範醫檢師交班時，互相盤點血袋末效順序擺放正確性，避免血袋未依末效期順序擺放，而產生不必要的近期血，經對策實施後，因為列入交班事項之一，未再發生血袋末效期順序的異常(圖十二)

圖十二、規範雙人互相盤點血袋末效順序擺放正確性，大幅減少人為擺放血袋順序錯誤

改善成效

1. 有形成果

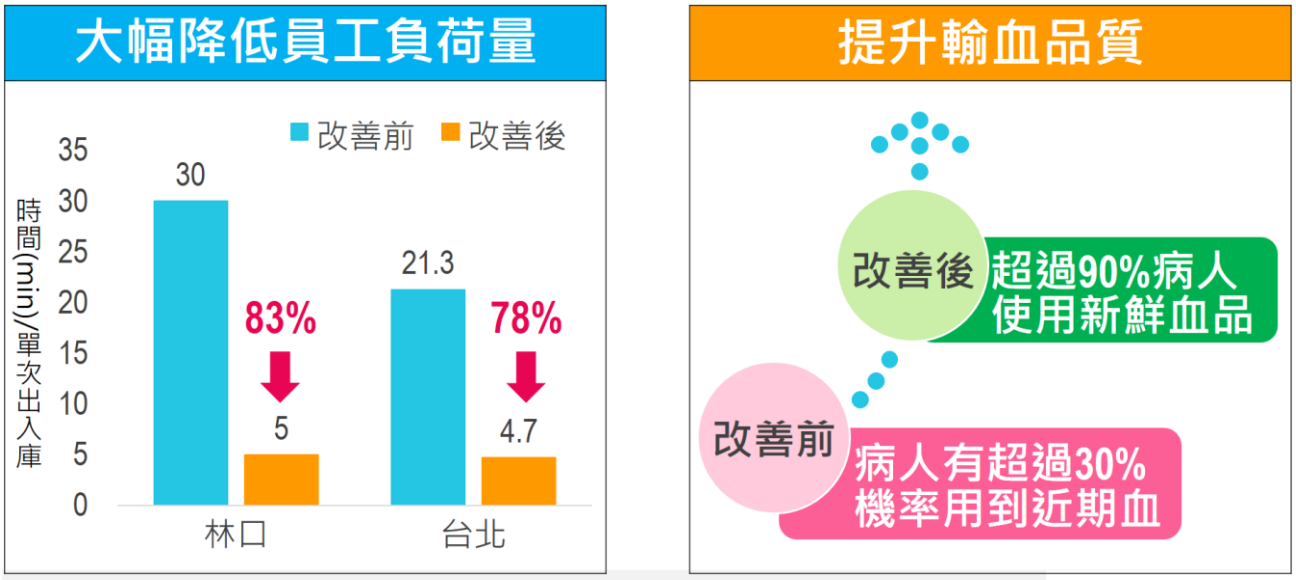
自對策導入後，跨院區調撥的近期血量大幅下降(圖十三)，目標達成率為 133%，進步率為 66%。效果維持期間發現有 1 個月近期血量超過目標值，經查為叫血系統管制緊急用血僅能限制選擇 O pack RBC 血品，以致調撥來的血品用不完。申請取消此管制，開放可用其他安全血品替代，後續可看到我們調撥回林口的近期血量越來越少。



圖十三、自對策實施後，近期血數量皆有顯著性的下降以及具有效果維持性

2. 附加效益

此品管圈活動大幅降低兩院區醫檢師處理近期血品的時間。也因為產生近期血的量變少了，超過 90%病人可使用到新鮮血品，提升輸血品質(圖十四)。

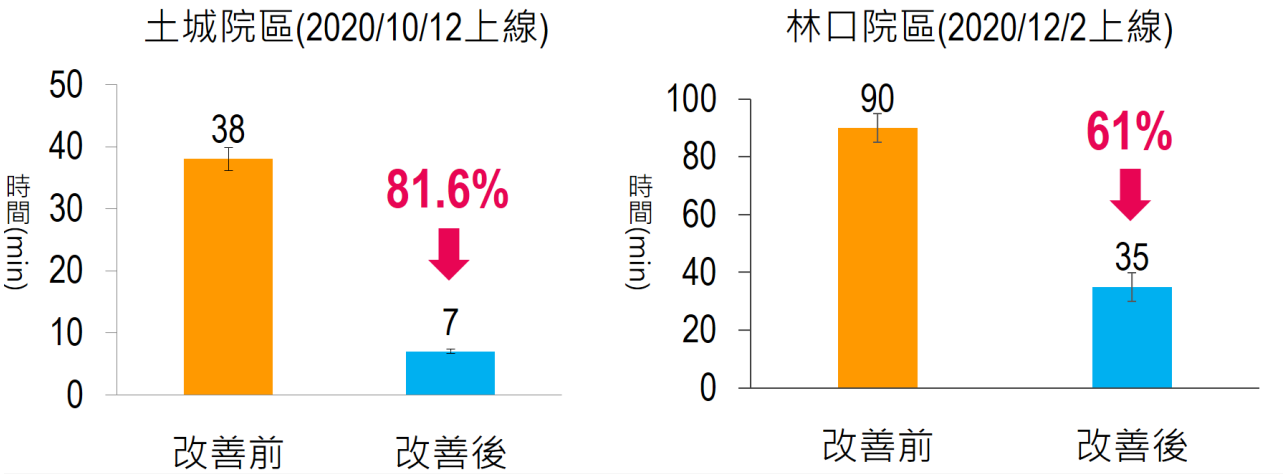


製圖人:張家沅 20200930

圖十四、自血庫 BI 程式上線後，大幅降低員工負荷並提升病人輸血品質

3. 平行展開

血庫 BI 程式平行推展至體系其他院區，活用向捐血中心之調撥流程，大幅減少60~80%作業時間(圖十五)



製圖人:涂雅棋 20201220

圖十五、血庫 BI 程式平行推展至體系其他院區，大幅減少向捐血中心調撥血品作業時間

4. 論文發表

活動成果獲同儕肯定，論文刊登於生檢雜誌

應用商業智慧資訊系統優化跨院區血品調撥管理

Applying Business Intelligence Tools to Improve Blood Components Inventory Management Among Branch Hospitals

涂雅棋 彭淑玉 薛宇珊 鄭羽岑 郭安靜 黃瓊瑰 張璧月

Ya-Chi Tu, Shu-Yu Peng, Yu-Shan Hsueh, Yu-Chen Cheng, An-Jing Kuo, Chung-Guei Huang, Pi-Yueh Chang

生檢雜誌2022;34:167-178【Abstract】【摘要】【PDF】

結論

應用商業智慧系統(BI)自行開發的血庫 BI 程式，除可智能調撥血品及減少雙方院區調撥作業時間外，亦可輔助血庫醫檢師在血品用量評估及客製異常警訊管制，未來將整合至院方血庫作業系統及 SAS VA，結合更多用血資訊，做到精準調撥。期望更進一步由系統限制近期血使用科別(如小兒科/腎臟科)，提升輸血品質及病人安全。