

急診醫師輪班制度與醫療錯誤事件關連性之探討-以醫學中心為例

Medical Errors in the Emergency Department – A Case Study of a Taiwan Medical Center

龐林楸^{1*} 林瑞豐¹ 蔡光超²

元智大學工業工程與管理學系，桃園縣中壢市遠東路 135 號¹

亞東紀念醫院急診醫學部，新北市南雅南路二段 21 號²

s998907@mail.yzu.edu.tw, achhiu99@gmail.com

摘要

在台灣急診醫師須不斷地輪班以提供二十四小時的醫療服務，但是不當的輪班制度會導致醫師產生健康的問題也連帶影響病人的安全。本研究旨在收集台灣醫院的實證數據，並將所收集到的醫療錯誤資料分類、分析，以了解輪班工作或其他因素對醫療錯誤的影響。本研究收集自 2009 至 2010 年台灣北部醫學中心急診單位的資料，包括急診班表和十三項的醫療錯誤記錄，並將所收集的數據進行統計分析，以顯示不同類型的醫療差錯，並評估造成醫療差錯的潛在因素。研究結果顯示，最常發生的醫療錯誤為藥物事件(55.19%)，其次為檢驗/檢查/病理切片事件(10.29%)及跌倒事件(8.82%)。最常發生醫療錯誤的時間為白班(52.38%)，醫師最容易發生錯誤的時段為 18:00~20:00(23.81%)，且多數醫療錯誤發生在醫師上班後兩小時(33.33%)。雖然因為兩年內的醫療錯誤事件紀錄量不大，無法有效評估不同輪班時段與各類醫療錯誤事件是否具有直接的關係，但仍可以發現工作時間確實會影響醫療錯誤的發生。此外本研究也發現到醫療錯誤集中於主要幾項的錯誤類型中，尤其以藥物錯誤所占比例最高，因此未來應更著重於改善藥物錯誤的發生率，但礙於研究經費及人力考量，本研究僅收集一家醫院的資料，上述的研究結果是否由其他的因素造成，仍需要再進一步的為全面性的研究調查。

關鍵詞：急診室、輪班、醫療錯誤、病人安全

Abstract

In Taiwan, emergency physicians take turns working on different shifts to provide 24 hour service. However, inappropriate shift work schedules may cause physicians health problems. These problems not only directly affect physicians' health, but also indirectly impact patient safety. The main objectives of this study were to collect empirical data from one of the biggest hospitals in Taiwan to categorize medical errors and then to analyze if shift work schedules or other factors had effects on different types of medical errors. Two-year data (2009-2010) were collected in the department of emergency of a 1000-bed regional teaching hospital in northern Taiwan. The collected data, including all the emergency physicians' work schedules and reported medical errors, were statistically analyzed in order to show the severity of different types of medical errors and to assess the potential factors that cause the medical errors. The results showed that (1) the three highest

frequently committed medical errors were medication error (55.19%), test error (10.29%), and patient falls (8.82%), (2) among all the recorded medical errors, 52.38% occurred in the daytime shift, and (3) most of the medical errors that was directly due to physicians' failures occurred in 18:00 to 20:00 (23.81%) and 33.33% of these medical errors occurred in the 2nd hours after the start of work. Due to insufficient recorded data number, the analysis of the relationship between the work schedule and different types of medical errors was not applicable. However, the work schedule had a significant effect on the occurrence of overall medical errors. In this study we found that the medical errors collected in the emergency department belonged to few certain categories, and these errors attended to occur in certain work shift and certain period of time. Medication errors were the highest frequently committed medical errors. This finding directed our future study to analyze the causes of the medication errors so that relevant strategies could be established. To provide established knowledge of medical errors, sufficient data collected from more hospitals will be necessary in future research.

Keywords: emergency department, shift work, medical errors, patient safety

1.前言

醫療院所為提供就醫民眾完善的醫療服務，使得醫護人員常超時工作。財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會於 2011 年公布全台灣通過評鑑之合格醫療院所共有二萬多所[1]，勞委會於 2011 年 4 月針對其中五十家醫療院所進行勞動條件調查，結果發現醫院違反工作/休假日數(12%)及未確實登載出勤記錄(8%)的比例偏高[2]，由此可見醫護人員超時工作是很普遍的現象。

急診一天開診二十四小時全年無休，這樣的醫療服務必須靠急診醫師不停的變換工作時間才能維持，甚至有些醫師還必須接受隨傳隨到(on call)的工作任務[3]，但是輪班的工作方式會剝奪員工白天正常的生活形態，Knauth[4]就認為輪班工作會對員工的生理、心理及社交關係產生變化，而當醫護人員情緒受到影響時，連帶地也會影響到醫療照護的品質，而這直接關係到病人的安全。

對此美國醫學畢業生教育評鑑委員會(ACGME, Accreditation Council for Graduate Medical Education)[5]於 2003 年提出限制住院醫師工時的規定，2011 年更規範住院醫師的專業工時，要求每周每週工時最多 80~88 小時，第一年

住院醫師最多連續工作時間 16 小時，第二年以上住院醫師最多連續工作時間 24 小時，並且規定值班、休息與休假時間。台灣醫療改革基金會[6]也提出醫師不合理的工時與值班對病人安全的影響，希望主管機關能重視醫師的工作權益，保障病人的就醫安全。雖然國內醫學界已有很多對於護理人員輪班與醫療品質的研究[7-10]，但是對於醫師的研究卻不多見，因此本研究希望針對醫師的輪班制度及其對醫療錯誤行為所造成的影響做深入的探討，以減少醫師上班疲勞及醫療錯誤事件產生的機率，加強推展病人安全。

2.文獻探討

2.1 輪班制度

輪班制度是指在二十四小時的工作場所，持續地有員工不斷提供勞務的工作制度。Benjamin[11]認為輪班工作是指開始工作的時間不在上午七點至九點之間。Hedges 和 Sekscenski[12]更廣義的指出只要任何工作時間，有一半以上的時間不在上午八點到下午四點之間即稱為從事輪班工作。Deros[13]則提出只要在於指定的時段採用兩個或兩個以上的班(隊)工作，以延長正常的工作時間，結合非結構化、不規則性及長年晚上或夜間的工作就稱為輪班制度。從上述學者對輪班制度的定

義可以發現，輪班工作可以靈活運用人力資源，因此有許多不同的行業利用輪班制度調配人力，如醫療、工業和服務領域等，在台灣的醫院則有一半以上的人員採行輪班制度。

美國於 1995 年調查三千至五千萬名員工發現約有 30%的員工工作時間是在非典型的早上九點至下五點[14]。2005 年台灣勞工安全衛生研究所調查顯示固定日班的勞工約 79.3%，固定小夜班的勞工約 2.7%，固定大夜班的勞工約 1.5%，輪班的勞工約 8.7%，不固定班別的勞工約 7.8%，輪班工作主要集中在製造業、服務業及醫療相關行業[15]。在大量關於醫療領域的輪班研究[16]也顯示，醫護人員長期的頻繁輪班，且約 60%的護理人員其工作時數超過九個小時。

輪班制度發展至今，有許多研究發現這樣的工作型態會對員工的身心造成影響。Hedges 和 Sekscenskip[17]就指出輪班(輪班或固定大夜班)工作會造成員工心理、行為、社交和生理的影響。Johnson[18]研究發現輪班工作易導致勞工無法規律控制工作時間與休息時間，與固定工作時間的勞工相比，更容易產生家庭與工作關係的衝突，造成工作情緒低落。此外輪班工作在睡眠的議題上也一直為人詬病，因此許多學者[3, 19, 20]透過人因工程的方法，將輪班工作對睡眠的影響降至最低。Knauth[21]認為輪班制是為了盡量減少疲勞和在毒性下的曝露時間，並且輪班系統可以靈活的安排工作時間，但對於大多數輪班人員，應盡量減少夜班工作時間。

雖然輪班制度對員工的影響至深，但為了減少員工人數，還是有許多行業採用，尤其在醫療機構照護病患是 24 小時不能間斷的任務，因此這樣的工作方式已成常態。

2.2 醫療錯誤

各國與醫療疏失的研究調查顯示，目前的醫療環境存在相當程度的風險與傷害[22-25]。2004 年 WHO 世界病人安全聯盟(World Alliance for Patient Safety)報告指出約有 10%的住院病人因為可預防的錯誤而受到傷害，嚴重的甚至可能死亡

[26]。1998 至 1996 年澳洲的統計資料顯示，住院病患中有 2.4%~3.6%與用藥錯誤有關，而其中有 30%~60%是可以預防的[27]。根據行政院衛生署醫事鑑定小組統計資料顯示，每年接受醫事鑑定的件數從 1987 年的 147 件增加至 2001 年的 406 件，其中有 25%屬醫療不當事件，而這其中有 20%的被判定為疏失事件[28]。

對於醫療錯誤的定義，美國國家科學院附屬醫學研究機構(Institute of Medicine, IOM)的報告採用 Reason[29]的定義，係指計畫無法如期的達成目標，或是利用錯誤的計畫達成目標，亦即錯誤的執行過程和錯誤的計畫皆包含在內，但 Robert [30]認為「醫療錯誤」會形成人為的負面觀感影響，應以「不良事件」(adverse events)取代。因此 Troyen[22]認為醫療不良事件是指由醫療行為所造成的傷害，非病患自我的病情所導致而成的，而台灣財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會[31]也就各項醫療錯誤事件公告解釋名詞定義如表 1 所示，本研究亦以醫策會定義收集醫療錯誤事件。

表 1 醫療錯誤事件名詞定義說明

名詞	定義
藥物事件(medication error)	與給藥過程相關之異常事件。
跌倒事件(patient falls)	因意外跌落至地面或其他平面。
手術事件(surgical events)	在手術前、手術中、手術後過程中之異常事件。
輸血事件(transfusion events)	自醫囑開立備血及輸血過程相關之異常事件。
醫療照護事件(health care event)	醫療、治療及照護措施相關異常事件。
公共意外事件(public accidents)	建築物、其他工作物、天災、有害物質外洩等相關事件。
治安事件(security incidents)	如偷竊、騷擾、誘拐、侵犯、病患失蹤、他殺事件。
傷害行為事件(self-injurious behavior)	如言語衝突、身體攻擊、自殺/企圖自殺、自傷等事件。
管路事件(pipeline incident)	如管路滑脫、自拔、錯接、阻塞、未開啓等異常事件。
院內非預期心跳停止事件(cardiac arrest patient)	發生在醫療院所內非原疾病程可預期之心跳停止事件。
麻醉事件(anesthesia incident)	與麻醉過程相關之異常事件。
檢驗/檢查/病理切片事件(test error)	與檢查/檢驗/病理切片等過程相關之異常事件。
其他事件(other)	非上列之異常事件。

2.3 輪班制度對醫療錯誤事件之影響

輪班制度雖然能讓醫院提供就醫民眾全天候的服務，但卻也對醫師的身心造成莫大的衝擊。由於夜班工作者的平均睡眠時間比日班工作者少15~20%，而且白天的睡眠品質比夜間差[32]，因此輪班型態的工作常導致工作者睡眠障礙，嚴重者更有失眠、嗜睡、疲勞、注意力降低和情緒低落等情況發生[33]。急診、開刀房及加護病房工作性質與工作環境特殊，使得這些單位最常發生醫療不良事件[34]，尤其急診採取輪班制度，每位醫護人員沒有專責照顧的病患，且常面臨所照顧的病患被經常性的轉診及轉院，工作中也常因醫護人力不足或臨時改變醫療程序等特殊現象，因此使得急診的工作人員比起其他部門更容易發生錯誤的醫療行為[35]。

醫療照護系統的品質和安全端賴醫護人員在病人危害因素控制的技術和知識，但是有很多的人為因素會影響改變醫療照護系統的品質和安全[25]。Hickam[36]發現當員工有過度的工作壓力時，容易導致離職、曠職、道德感降低及工作效率低落的現象，而工作壓力、對工作的不滿及過勞等情形，也容易造成醫療上的疏失，同時多位學者[37, 38]也發現到，醫師對工作的不滿會影響其處方行為，而這些現象對於病人安全具有很大的威脅性。

從衛生署[39]對於病人安全文化的工作目標中得知，我國在推動病人安全文化的議題上，著重於醫療人員「行為」的改善，較忽略醫療人員進行這些行為的「本質原因」，這些行為可能來自於勞動條件或勞動環境所造成的影響。目前多數學者[4, 17, 18, 32, 33]在探討輪班制度時，多把焦點著重在輪班制度對員工身心影響的研究上，較少有學者探討輪班制度與醫療錯誤之間的關係，本研究希望能了解急診的輪班制度，藉以探討輪班制度與醫療錯誤之間的關係。

3. 研究方法與結果

3.1 研究方法

本研究以北部1000床以上的醫學中心急診單

位為研究對象，蒐集兩年(2009~2010年)的急診醫師班表及兩年內所發生的醫療錯誤事件。該單位目前約有25~30名急診專科醫師，全數參與輪班工作，輪班時段分白天班(8:00-16:00)、小夜班(16:00-23:00)、大夜班(23:00-8:00)和假日班(11:00-23:00)四種。醫療錯誤事件紀錄根據醫策會定義訂定了十三項醫療錯誤事件，包括藥物事件、跌倒事件、手術事件、輸血事件、醫療照護事件、公共意外事件、治安事件、傷害行為事件、管路事件、院內非預期心跳停止事件、麻醉事件、檢驗/檢查/病理切片事件和其他事件。

本研究在資料回收後先對醫療錯誤事件及班表進行檢查與整理，再將資料建檔，最後以統計軟體進行百分率、比率數檢定、卡方檢定(Chi-Square test)及克-瓦二氏單因子變異數(Kruskal-Wallis one-way analysis of variance ranks test)檢定，從中探討排班情形與醫療錯誤事件之間的關係，藉此驗證研究假設。

3.2 研究結果

茲將所收集的資料整理後發現，兩年內急診單位十三項醫療錯誤事件的統計資料如圖1，從圖中發現，最常發生的醫療錯誤事件依序為藥物事件(55.19%)、跌倒事件(10.26%)、檢查檢驗(9.37%)，其他依序為輸血事件(5.00%)、管路事件(5.00%)、其他事件(3.87%)、手術事件(3.31%)、傷害行為(2.69%)、心跳停止(2.69%)、治安事件(1.63%)、醫療照護(0%)及公共意外與麻醉事件(0%)。

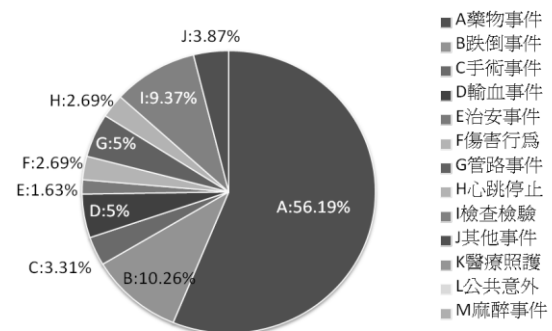


圖 1 2009~2010 年急診單位醫療錯誤事件統計圖

在排除非醫師人員所造成的醫療錯誤事件後，本研究發現醫師常發生的醫療錯誤如圖 2 所示，依序為其他事件 (22.25%)、藥物事件 (20.51%)、手術事件(4.38%)、檢查檢驗(3.25%)、輸血事件(1.12%)。

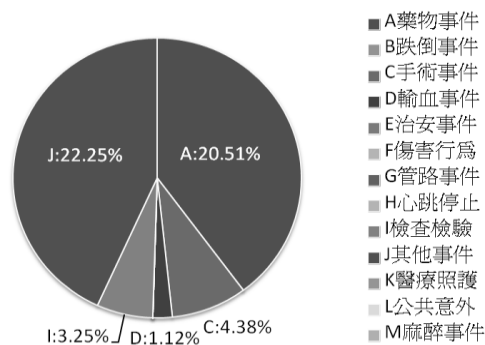


圖 2 2009~2010 年急診醫師醫療錯誤事件統計圖

研究結果顯示，在排除錯誤紀錄無法判斷班別的事件後，急診單位 2009~2010 年的醫療錯誤事件如圖 3 所示，主要發生在白天(52.38%)，其次依序為小夜班(33.33%)及大夜班(4.76%)，假日班無任何錯誤事件。

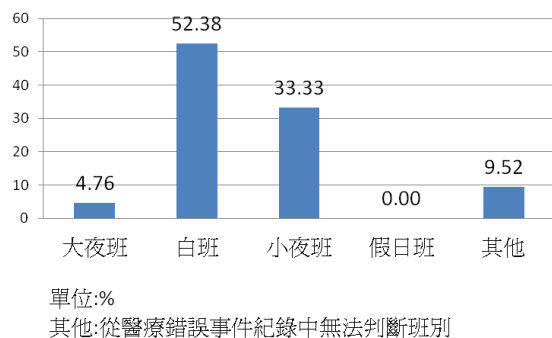


圖 3 2009~2010 年各種班別發生醫療錯誤事件統計圖

圖 4 顯示因醫師所引起的錯誤事件主要發生特定的三個時段：23.81% 發生在 18:00~20:00、19.05% 發生在 12:00~14:00，而 14.29% 發生在 14:00~16:00。此外如圖 5 所示，33.33% 的錯誤事件發生在醫師上班後的兩小時，其次是上班後四小時(28.57%)及六小時(14.29%)。

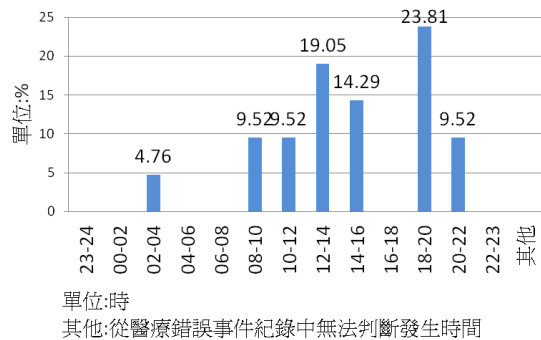


圖 4 急診醫師發生醫療錯誤事件時段分佈圖

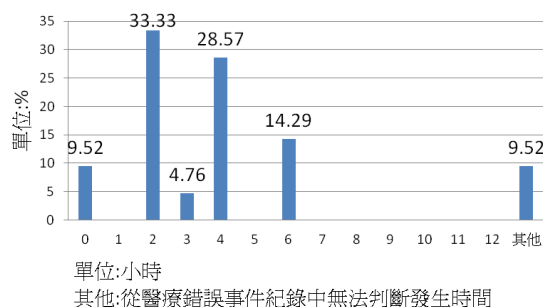


圖 5 急診醫師上班時數與醫療錯誤事件關係圖

為了解排班與醫療錯誤發生率是否具有相關性，本研究以卡方分析進行探討，檢定結果顯示 Pearson 卡方值為 26.8，自由度為 28， $p=0.529$ ，未達 0.05 的顯著水準，表示醫療錯誤與排班之間無相關連性，亦即不同的班別並不會造成醫療錯誤事件發生率的提升或降低。

表 2 卡方檢定統計量表

	卡方檢定		
	數值	自由度	近顯著性 (雙尾)
Pearson 卡方	26.8a	28	0.529
概似比	25.09	28	0.622
線性對線性的關連	1.09	1	0.3
有效觀察值的個數	21		

再以克-瓦二氏單因子變異數(Kruskal-Wallis one-way analysis of variance ranks test)檢定班表與醫療錯誤發生率之間的關係如表 3，結果顯示檢定統計量 H 的 p-value 為 0.306，修正後檢定統計量 H 的 p-value 為 0.042， α 水準低於 0.306，因此接受虛無假設，表示醫師不論於何時值班對於醫療錯誤的發生率皆無顯著差異。

表 3 克-瓦二氏單因子變異數檢定分析結果

Kruskal-Wallis Test on data		
班別	Ave Rank	Z
其他	47.5	0.7
白班	46.7	1.61
小夜班	41.1	0.14
大夜班	-34.4	-1.36
假日班	-32.5	1.16
Overall	40.5	
H = 4.82 DF = 4 P = 0.306		
H = 9.94 DF = 4 P = 0.042 (adjusted for ties)		
其他:從醫療錯誤事件紀錄中無法判斷發生時間		

4. 討論

本研究結果顯示輪班與醫療錯誤並無直接的關係，進一步分析發現因為該急診單位幾乎所有的醫師連續值班都不超過兩個班，醫師能獲得充足的休息時間，因此兩年內錯誤事件的發生率較全國統計數低。而根據統計資料發現十三項的醫療錯誤事件中，藥物事件的發生率最高(55.15%)，顯見藥物事件居高不下，為醫療行為中最應防範的錯誤。

此外本研究也發現因醫師引發的醫療錯誤集中於藥物事件、手術事件、輸血事件、檢查檢驗和其他事件，其中其他事件(22.25%)及藥物事件(20.51%)幾近全數事件的一半比例。分析其他事件多為行政作業流程或資訊系統所造成的問題，尤其當電腦當機時，醫師對於每項醫囑皆需以手工開單，在以電腦連線作業時，系統會自動連接各項作業系統，提醒醫師必要的作業程序，但是當電腦當機時，醫師必需依靠自我的判斷，確認每個環節是否有開立正確醫囑，且系統當機時醫師需手寫藥品名稱，而藥品名稱相似者眾，往往使得後續作業人員不容易辨識而造成錯誤，因此資訊系統發生問題時不只是單一問題，連帶的也容易使醫師產生醫療錯誤。

本研究結果顯示醫療差錯最容易發生在傍晚 18:00 至 20:00 占 23.81%，由此可知傍晚為醫療錯誤的好發時段。進一步分析原因發現，18:00~20:00 是小夜班醫師上班後第二個小時，在上述研究結果中，本研究提出醫師在上班後兩小時容易發生醫療疏失，且以就醫人數來看，18:00~20:00 這段

時間是台灣的下班交通尖峰時間，也是急診每日就醫高峰時段，病患人數過多造成作業混亂也容易導致醫師發生醫療錯誤。

5. 建議

本研究發現該急診單位幾乎所有的醫師連續值班都不超過兩個班，亦即連續工作時間未超過 20 小時，且以順時針方向轉換班次，因此大幅減少醫療錯誤。醫師過度疲勞確實會直接影響病人安全，而充足的睡眠能減少疲勞，限制工作時數能增加醫師的睡眠時間，減少醫療錯誤事件，因此建議其他醫療院所可以仿效本研究樣本的排班方式，減少醫師的連續值班時間，以降低醫療錯誤事件的發生率。在研究中我們也發現到，醫師連續工作至第二小時就容易產生醫療錯誤，對此本研究建議，增加與專科護理師或團隊人員確認醫囑的次數，以減少因為疲勞而造成的醫療疏失。

本研究發現藥物錯誤仍是醫療錯誤事件發生的首因，如何降低藥物錯誤事件為後續研究可以再探討的議題，而本研究礙於經費及人力限制無法作全面的普查，只針對一家醫院進行調查，會選擇該醫學中心為研究樣本，主要是因為該醫學中心為北台灣急診專科醫師最多的單位，且病患量亦是最多者，因此該醫學中心具有其代表性，本研究方式採單一個案研究，建議未來應擴及更多的醫院，以了解整體的情形。

6. 參考文獻

1. 行政院衛生署. 行政院衛生署 2007-2010 年度新制醫院評鑑及新制教學醫院評鑑 (含精神科)合格名單. 2011.
2. 行政院勞工委員會新聞聯絡室. 勞委會公布100年度醫療院所勞動條件專案檢查結果. 2011.
3. Carter, M.W. and S.D. Lapierre, *Scheduling Emergency Room Physicians*. Health Care Management Science, 2001. 4: p. 347-360.
4. Knauth, P., *Design better shift system*. Applied Ergonomics, 1996. 27(1): p. 39-44.
5. Jamal, M.H., et al., *Effect of the ACGME*

- Duty Hours Restrictions on Surgical Residents and Faculty: A Systematic Review.* Academic Medicine, 2011. **86**(1): p. 34-42.
6. 台灣醫療改革基金會. 醫改會呼籲重視醫事人員勞動權益 以確保醫療品質與病人安全 2008.
 7. 詹舜能, 職場工作倦怠之研究--以女性護理人員為例. 2003, 臺中健康暨管理學院經營管理研究所碩士畢業論文.
 8. 莊家綾, 護理人力資源對病患照護結果之影響. 2008, 中臺科技大學醫護管理研究所碩士畢業論文.
 9. 張榮珍、李朝雄、李引玉, 精神科病房實施護理人員月輪班制對護理品質影響之先驅性研究. 護理雜誌, 1998. **45**(5): p. 41-49
 10. 王垣鈞、陳建銘、洪正芳, 運用啟發式演算法於護理人員排班最佳化之研究-以某醫院病房護理人員為例, in 2009 健康產業科技與管理研討會. 2009, 經國管理暨健康學院研究發展處台灣科技大學區域產學合作中心: 國立台灣科技大學國際大樓.
 11. Benjamin, G.A., *Shift works: Improve the quality of life for employees who aren't on the 9-to-5 routine.* Personnel Journal, 1984. **63**(6): p. 72-76.
 12. Hedges, J.N. and E.S. Sekscenski, *Workers on late shifts in a changing economy.* Monthly Labor Rev 1979. **102**: p. 14-22.
 13. Deros B. M., et al., *Effects of Night Shifts on Production Worker' Safety & Health.* AIJSTPME, 2009. **2**(1): p. 41-52.
 14. Johnson, K., ed. *Shift work from a work and family perspective.* ed. S.P. Applied Research Branch. 1999, Human Resources Development Canada: Hull, Quebec, Canada.
 15. 勞工安全衛生研究所, 輪班勞工睡眠品質可能較為不好, 應該防範可能造成之勞工健康影響! 勞工安全衛生研究所新聞稿. 2007.
 16. Burke, R.J., *Length of shift, work outcomes, and psychological well-being of nursing staff.* International Journal of Public Administration, 2003. **26**(14): p. 1637.
 17. JN, H. and S. ES, *Workers on late shifts in a changing economy.* Monthly Labor Rev, 1979. **102**: p. 14-22.
 18. Johnson, K.L., *Shift work from a work and family perspective.* 1999.
 19. P. Schwarzenau, et al., *Algorithms for the computerized construction of shift systems which meet ergonomic criteria.* Applied Ergonomics, 1986. **17**: p. 169-176.
 20. S.D. Lapierre, et al., *Cyclic schedules for emergency room physicians, Working paper for the Centre for Research on Transportation.* Montreal, Canada 2001.
 21. Knauth, P., *Designing better shift systems.* Applied Ergonomic, 1996. **27**(1): p. 39-44.
 22. Troyen A. Brennan, M.P.H., M.D., J.D., et al., *Incidence of Adverse Events and Negligence in Hospitalized Patients — Results of the Harvard Medical Practice Study I.* N Engl J Med 1991. **324**: p. 370-376.
 23. RM, W., et al., *The Quality in Australian Health Care Study.* Med J Aust, 1995. **163**(9): p. 458-71.
 24. Linda T. Kohn, et al., *To Err Is Human: Building a Safer Health System* 2000, Washington DC: National Academies Press.
 25. Vincent C, M.K., Sarker SK, Chang A, Darzi AW, *Systems approaches to surgical quality and safety: from concept to measurement.* Ann Surg, 2004. **239**(4): p. 475-82.
 26. Organization, W.H., *World Alliance for*

- Patient Safety: forward programme*. World Health Organization: Geneva, 2004.
27. 廖文山 (2004) 行政院衛生署委託計畫成果報告九十三年度病人安全訓練計畫—民眾篇.
28. 石崇良、侯勝茂, 病人安全之現況與建議. 臺灣醫學, 2004. **8**(4): p. 521-527.
29. Reason, J., *Human error: models and management*. BMJ, 2000. **320**: p. 768-70.
30. Robert L. Wears MD, M., *Beyond errors*. ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE, 2000. **7**(11): p. 1175-1176.
31. 財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會. 病人安全名詞定義. 2006.
32. T, A. and F. JE, *Interindividual differences in circadian patterns of catecholamine excretion, body temperature, performance, and subjective arousal*. Biological Psychology, 1976. **4**(4): p. 277-292.
33. T, A., *Shift work and disturbed sleep/wakefulness*. Occupational Medicine(Oxford), 2003. **53**: p. 89-94.
34. Hoff, T., et al., *A Review of the Literature Examining Linkages between Organizational Factors, Medical Errors, and Patient Safety*. Med Care Res Rev, 2004. **61**: p. 13-37.
35. Balas, M.C., L.D. Scott, and A.E. Rogers, *The prevalence and nature of errors and near errors reported by hospital staffnurses*. Applied Nursing Research, 2004. **Vol. 17, 4** p. 224-230.
36. David H Hickam, M., MPH, Principal Investigator, Susan Severance, MPH, Adrienne Feldstein, MD, MS, Leslie Ray, PhD, RN, Paul Gorman, MD, Sherrie Schuldheis, PhD, RN, William R Hersh, MD, Kathryn Pyle Krages, AMLS, MA, Mark Helfand, MD, MS, EPC Director, *The Effect of Health Care Working Conditions on Patient Safety*, ed. A.f.H.Q.a. Research. 2003, Washington, DC.
37. Burns, R.N. and M.W. Carter, *Work force size and single shift schedules with variable demands*. Management Science, 1985. **31**: p. 599-607.
38. Melville, A., *Job satisfaction in general practice. Implications for prescribing*. Social Science and Medicine, 1980. **14A**(16): p. 495-499.
39. 行政院衛生署 and 財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會, 醫療品質及病人安全年度工作目標建議參考作法手冊. 2008.