

提昇手術室移動式C-Arm X光機 輻射防護完整性之改善專案

詹菁馨、蔡佳玲*、王琦**、饒慧娟***、賀倫惠****、戴秋玉***

中文摘要

醫用輻射於手術治療已被廣泛使用，手術團隊及病人因而暴露游離輻射危險中，做好輻射防護措施是很重要的。經現況分析發現手術室護理人員執行『移動式C-Arm X光機』輻射防護措施正確率低。原因為(一)護理人員輻射防護認知不足；(二)輻射防護設備不足；(三)缺乏定期教育訓練及管理輻射防護設備作業標準。專案小組採行解決辦法為：(一)辦理輻射防護教育訓練；(二)增購輻射防護設備；(三)制定輻射防護作業標準及查核制度。專案施行後，護理人員執行『移動式C-Arm X光機』輻射防護執行的正確率由50.5%提升至97.1%；輻射防護認知正確率由63%提升至98%。顯示本專案對提昇正確輻射防護成效具有正面意義，保障護理人員臨床工作環境安全，進而確保手術病人品質。(志為護理，2018; 17:3, 87-100)

關鍵詞：手術室、輻射防護措施、標準作業

前言

醫用輻射的蓬勃發展日益廣泛普及，在診斷與治療疾病中成為現代醫學不可或缺的重要組成部分，醫用輻射防護的重要性首先表現在其使用對象是人，直接關係到檢查者與患者的健康與安全，防護的重要性是不可言喻(黃、廖、關、

蔡、劉，2014)。因此輻射防護其主要目的在防止個人及大眾受到不必要的游離輻射，就職業照射防護而言，從事醫用輻射的醫療照護團隊是最大的職業照射群體，另外受檢患者在醫療照射下，也應該合理達到趨利、避害減少醫療輻射所導致人體潛在危害，使接收輻射劑量盡可能合理抑低，也因此控制潛在照射

林口長庚紀念醫院手術專責護理師、林口長庚紀念醫院手術室護理師*、林口長庚紀念醫院手術室督導暨長庚大學兼任講師**、林口長庚紀念醫院手術室護理長***、林口長庚紀念醫院護理部副主任暨長庚科技大學兼任講師****
接受刊載：2017年4月13日

通訊作者地址：戴秋玉 桃園縣龜山區復興街5號

電話：886-3-3281200 轉2380 電子信箱：dolphintai@adm.cgmh.org.tw

危險是輻射防護領域影響面最重要課題(劉、蔡、楊、黃、林, 2012)。

實際調查本科組在鉛屏障不足情形下, 使用移動式C-Arm X光機時進行手術、且發現在照射C-Arm X光時, 手術房門未關閉, 也未及時廣播警語提醒工作人員; 這不僅會危害到在手術房間的醫護人員, 也會影響隔壁手術房人員。故引發改善動機, 祈能保障人員在輻射暴露工作環境安全, 提昇手術病人醫療照護的安全性。

現況分析

一、單位簡介

本單位為急症外傷科, 又分為一般外科、骨科與整型科, 護理人力配置共有40位及手術專責護理師4位, 人員採三班派班方式提供病人手術照護, 所照顧病人之特性, 以工作意外、車禍造成的壓碎傷及骨折和腹部急症創傷的病人為主。依據手術室統計資料顯示, 2014年3月01日至2014年3月30日外傷科的手術人次共949人次, 其中外傷骨科401人次, 佔42.1%(401/949); 其中手術過程中, 使用移動式C-Arm X光機照射的病人有266人佔66.3%(266/401)。因創傷造成骨折的程度, 有許多為非單純性的骨折, 醫師使用移動式C-Arm X光機來輔助治療骨折復位需要日益增加。使用移動式C-Arm X光機照射手術相關的準備作業(如圖一)。

二、移動式C-Arm X光機使用輻射防護認知調查

為瞭解護理人員對移動式C-Arm X光機輻射防護的認知, 由專案小組依據相

關文獻、游離輻射法規, 針對手術室護理人員應具備有關輻射防護知識, 制定有關「移動式C-Arm X光機輻射防護的認知問卷」調查表, 於2014年3月1日至2014年3月5日期間進行測驗, 調查對象為手術室外傷科護理人員共40位。測驗題型採是非題共15題, 答對計分為1分, 答錯或未填寫以0分計算, 得分愈高表認知愈高, 並經由兩位專科醫師、手術室資深護理長及一位副護理長, 進行內容校度之檢測。由調查結果得知人員對於輻射防護認知平均正確率為63%, 其中以「防護用具因含鉛, 不易毀損, 故不需執行測試檢驗」, 之正確率37.5%得分最低, 其次為「易受輻射傷害的器官有肺、性腺、甲狀腺等應受到保護」正確率為42.5%(見表一)。

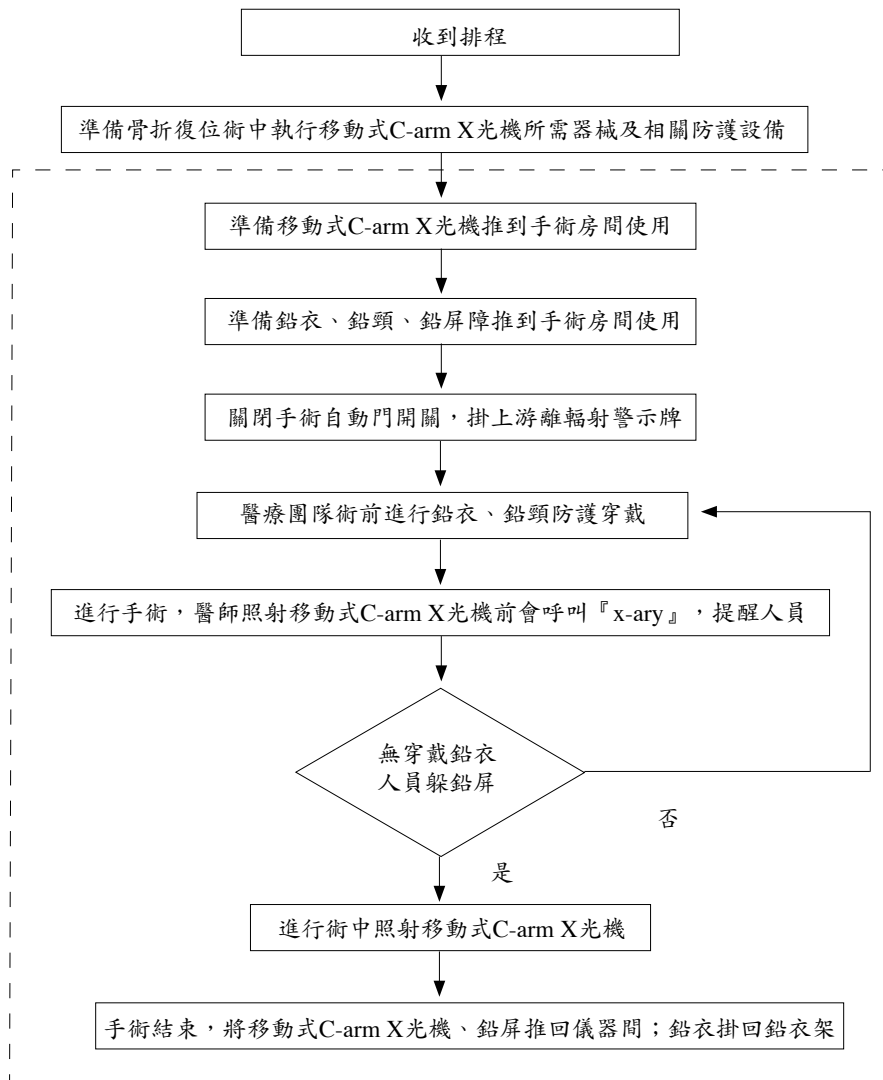
為能進一步瞭解影響認知正確率低的原因, 以開放性方式訪談護理人員, 經訪談後歸納為:(一) 1.護理人員對於所穿著的輻射防護鉛衣, 人員認為「鉛片」是不容易毀損, 即使外觀的尼龍布料有褶痕及有破損, 並不認為會影響鉛片的完整性, 繼續穿戴無妨, 也不需要特別檢測其防護效果; 2.發現輻射防護設備有破損時, 因為鉛衣防護提供不足, 無視損害程度, 認為有穿就有達到防護效果;(二) 1.手術病人防護設備不足: 目前院方在病人端暫無提供防護設備, 部分人員覺得病人在接受輻射照射執行手術時, 已直接承受輻射量, 故認為不需特別再做『重要腺體』的保護; 2.臨床上也曾接到有生育能力的婦女及小孩的病人, 家屬會提出擔心術中照射X光輻射, 會不會危害身體的疑慮, 護

理師卻無法提供家屬正確的輻射防護衛教，因此顯示人員對游離輻射防護觀念不足。專案小組成員進一步檢視游離輻射防護安全相關教育訓練及監控情形，發現專科近2年來並未舉辦相關教育訓練及未進行相關稽查。

三、執行移動式C-Arm X光機使用輻射防護措施正確率之查核

為瞭解護理人員執行移動式C-Arm X

光機，使用輻射防護措施執行之情形，制定「護理人員執行移動式C-Arm X光機使用輻射防護措施正確率查核表」於2014年3月15日至3月20日的期間，針對人員執行移動式C-Arm X光機使用輻射防護措施的過程，採用實際觀察法，共收集30臺手術，調查結果顯示，護理人員執行移動式C-Arm X光機使用輻射防護措施正確率為50.5%，正確率最低的



圖一 術中照射移動式C-arm X光機現況使用流程（註）虛線內為本期改善範圍

項目分別為：經常參與輻射線照射手術者有配戴輻射劑量佩章及參與輻射照射手術的病人有提供腺體輻射防護用具的使用正確率皆為0%，其中確實穿戴好鉛衣、鉛頸圈及有限制使用鉛屏障防護的人數正確率皆為66.7%(見表二)。

為了進一步瞭解原因訪談護理師，經整理歸納後其正確率低的原因：(一)沒有提供輻射劑量佩章的監測及病人腺體輻射防護用具此項設備的使用；(二)單位內提供的鉛衣、鉛頸圈、鉛屏障數量不足，同時段有3-4間外傷骨科手術時，其主要參與手術的成員分配不到鉛衣使用，需要以鉛屏障做為防護，且發現到要迴避在鉛屏障作為防護的人數太多；(三)手術房為自動鉛門，自動鉛門上方有自動感應開門裝置，手術開始進行時因為工作需要並沒立即將房門改成手動模式，經常在術中進行輻射照射時，自動門會敏感的感應到在工作人員移動而自動開啟，造成經過房門外的手術室人員有受到輻射傷害的疑慮。

四、移動式C-Arm X光機防護設施的維護清潔保養之現況調查

為了解護理人員在輻射防護用具維護清潔保養方面，制定「移動式C-Arm X光機之防護用具的維護清潔保養查核表」，於2014年3月15日至3月20日的期間，並實際觀察法及訪談30位的護理人員，結果顯示對輻射防護用具維護清潔保養的正確率為54.5%(見表三)。結果發現正確率低原因為：(一)人員是拿了鉛衣就直接穿戴，不會用手觸摸外觀是否正常平整，就算目視外觀的尼龍布不完整或破損，也仍然使用；(二)鉛衣架很

重且過高，不便懸掛且經常會被衣架敲到，故人員隨手凌亂的掛回堆疊在鉛衣架上或隨處亂放。

綜合上述現況分析後，影響手術室護理人員執行『移動式C-Arm X光機』輻射防護措施正確率低的原因，其歸納成特性要圖(如圖二)：

問題確立

由現況調查與特性要因圖分析後發現手術室護理人員執行『移動式C-Arm X光機』輻射防護措施正確率50.5%。導因為(一)護理人員輻射防護認知不足；(二)輻射防護設備不足；(三)缺乏定期教育訓練及管理輻射防護設備作業標準。

專案目的

為了解決上述的問題，專案目標的閾值參考本院護理部護理品質管理監控之監測指標，屬於認知、態度層面的監測指標達90.0%，技術層面指標達95.0%。專案小組人員將專案目的設定為：護理人員執行輻射防護措施正確率由50.5%提昇至95.0%；護理人員執行輻射防護認知正確率由63.0%提昇至90.0%；護理人員防護用具的維護清潔保養正確率由54.5%提昇至95.0%。另外考量手術室護理人員安全的工作環境之權益，應提升護理人員執行輻射防護執行的完整性，改善輻射防護設備及制定管理輻射防護設備的作業標準。

文獻查證

一、手術室醫用輻射源

游離輻射是指直接或間接使物質產生

表一 護理人員執行移動式X光機輻射防護認知調查結果 (n=40)

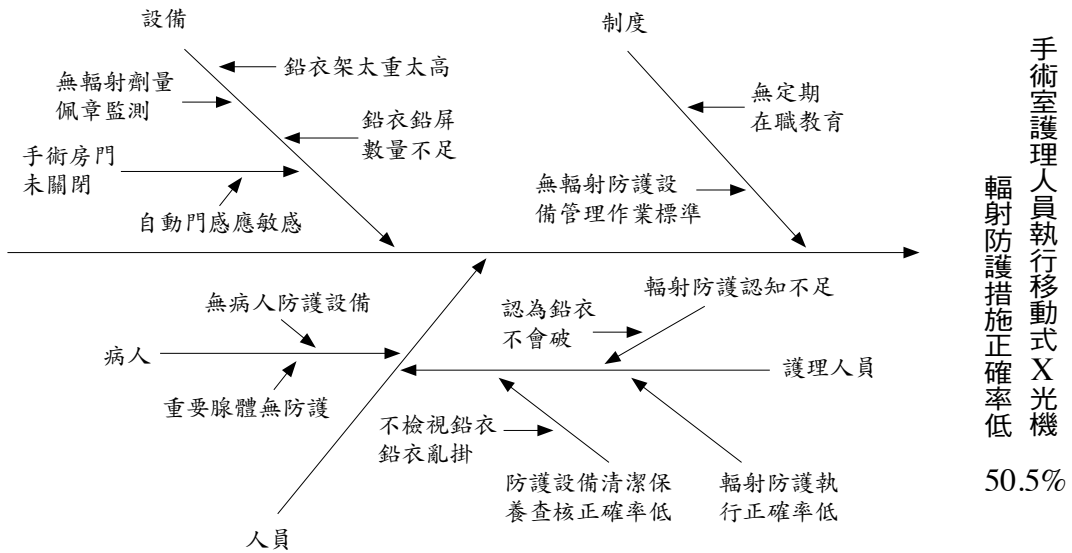
| 題目 | 得分 | 正確率 |
|---|------|------|
| 1. 移動式C-Arm X光機是屬於為游離輻射 | 25 | 62.5 |
| 2. 游離輻射之暴露量一年全身不得超過50mSv(毫西弗), 眼球水晶體不可以超過150 mSv(毫西弗) | 32 | 80.0 |
| 3. 輻射防護的基本原則與時間、距離、屏蔽有關 | 29 | 72.5 |
| 4. 輻射線照射時, 人員應站在離X光管至少2公尺以上 | 25 | 62.5 |
| 5. 人員應站在影像接收裝置同側, X光管應置於手術床下 | 23 | 57.5 |
| 6. 輻射防護用具包括: 鉛衣、鉛頸圈、鉛眼鏡、鉛屏障 | 33 | 82.5 |
| 7. 不直視輻射直線出口即可降低對眼球水晶體傷害 | 27 | 67.5 |
| 8. 照射X光時, 需將房門關閉並限制人員進出 | 30 | 75.0 |
| 9. 照射X光時, 應提供輻射照射警告標示牌 | 37 | 92.5 |
| 10. 輻射防護的使用對象是人, 包括工作人員及病人 | 23 | 57.5 |
| 11. 易受輻射傷害的器官有肺、性腺、甲狀腺等應受到保護 | 17 | 42.5 |
| 12. 輻射防護指減少工作人員曝露劑量即可, 病患並不需特別防護 | 21 | 52.5 |
| 13. 避免或減少游離輻射可能對人體產生的潛在危害就是要將接受之輻射量合理的抑低 | 22 | 55.0 |
| 14. 發現輻射防護設備有破損時, 可視損害程度斟酌使用 | 19 | 47.5 |
| 15. 防護用具因含鉛, 不易毀損, 故不需執行測試檢驗 | 15 | 37.5 |
| 平均得分 | 25.2 | 63.0 |

表二 執行輻射防護措施正確性調查結果 (n = 30)

| 題目 | 件數 | 正確率 |
|--|------|------|
| 1. 經常參與輻射線照射手術者有配戴輻射劑量佩章 | 0 | 0 |
| 2. 輻射線照射時, 有穿戴好鉛衣、鉛頸圈 | 22 | 73.3 |
| 3. 門上掛有輻射警示牌並將房門關閉, 將自動門裝置改為手動方式 | 21 | 70.0 |
| 4. 有使用鉛屏障加強阻隔輻射照射區域 | 23 | 76.7 |
| 5. 以鉛屏障作為未穿戴鉛衣作為主要防護措施時, 必需限制以鉛屏障防護的人數以確保能完全遮蔽 | 20 | 66.7 |
| 6. 輻射照射手術的主要參與醫護人員都能確實穿戴好鉛衣、鉛頸圈作為主要防護措施 | 20 | 66.7 |
| 7. 參與輻射照射手術的病人有提供腺體輻射防護用具的使用 | 0 | 0 |
| 平均得分 | 15.1 | 50.5 |

表三 輻射防護用具的維護清潔保養正確性調查結果 (n = 30)

| 題目 | 件數 | 正確率 |
|-----------------------------------|------|------|
| 1.鉛衣、鉛頸圈垂直掛在鉛衣架，不得摺疊擠壓 | 17 | 56.7 |
| 2.鉛衣、鉛頸圈平鋪保存時，上方不得放置任何物品 | 18 | 60.0 |
| 3.每日使用前以目視檢測與手觸摸外觀是否正常，觸摸主防護區是否平整 | 13 | 43.3 |
| 4.檢測防護用具有無髒汙並以75%酒精噴灑及擦拭表面 | 20 | 66.7 |
| 5.檢視時發現鉛衣破損勿使用並立即進行透視檢視 | 15 | 50.0 |
| 6.鉛防護用具應定期每年會專家檢測 | 15 | 50.0 |
| 平均得分 | 16.3 | 54.5 |



圖二 執行移動式C-Arm X光機輻射防護措施正確率低特性要因圖

游離作用之電磁輻射或粒子輻射，西弗(Sv)為國際單位制之人員劑量單位(行政院原子能委員會，2015)。醫用輻射最常見為 X光射線，X光設備可分為固定及移動式兩種，骨科手術使用介入型透視攝影儀，通常為可移動、可旋轉式C臂X光機，應用於臨床診斷獲得有價值的影像，以達到治療目的的最佳工具(黃等，2014)。

二、輻射防護之重要性

游離輻射線可引起人體組織器官功能的損傷，人體中某些重要或易受輻射傷害的器官稱為危急器官：如肺、性腺、甲狀腺等，因此應對其重要器官加以防護(林等，2011)。輻射防護主要目的在防止非隨機性效應劑量低於一定值，尤其是眼球在長期受到輻射散射的曝露，會引起白內障的發生(Eliseo, 2013)。面

對有生育能力之婦女、小孩及孕婦X光檢查應謹慎的評估，應適當給予防護避免照射X光，在不得已必要照射時，注意其腹部及性線、甲狀腺的防護措施，如可覆蓋鉛衣等(伍、吳、張、劉，2009；劉等，2012)。

三、醫用輻射相關法規及防護原則

為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，行政院原子能委員會參考國際放射防護委員會(ICRP)訂定游離輻射防護安全標準，其中第七條第一款規定：『輻射工作人員職業曝露之劑量限度，一年內之有效劑量不得超過五十毫西弗』、『眼球水晶體之一年內不得超過一百五十毫西弗』，作為職業暴露和公眾暴露所採用的劑量限值(行政院原子能委員會，2015)。

輻射防護安全基本概念是應用時間、距離與屏蔽為三大策略：『時間』指減少曝露時間及攝影張數；『距離』曝露與距離平方成反比；『屏蔽』適當的使用鉛衣、鉛屏蔽及其他防護。接受輻射量應以ALARA (as low as reasonably achievable)，合理抑低為原則，即在合理的範圍盡可能避免接收不必要的輻射量(蔡，2014；劉等，2012)。職業輻射防護措施必須符合當地和國家法規，並應考慮個人輻射防護所需要的教育和培訓、防護工具和設備，以及劑量徽章工具的配戴，作為個人輻射的監測(Nugent, Carmody, & Dudeney, 2015)。臨床防護措施有：(1)要適當保護病患，避免不必要的曝露。(2)在不影響無菌消毒範圍原則下，應可使用防護用具保護病患的卵巢、睪丸及甲狀腺做適當的保

護。(3)在做輻射線照射時所有人員應站在離X光管至少6呎(2公尺)外，並使用鉛板作為屏障。(4)輻射線透視時人員應穿戴鉛衣、鉛頸圈、鉛眼鏡(蔣、陳、林、蔣、趙，2012)。

四、輻射防護用具使用保養的重要性

防護用具設備的清潔保養及維護應做到，將鉛衣、鉛頸圈收納存放應平坦放置或垂直吊掛不可摺疊，並養成日常檢視防護用具外觀的完整性，對新購入之鉛衣應該進行安全檢測，並建立定期將防護用具檢測時間，防護用具依廠商說明建議的做好清潔保養(楊，2004)。

綜合上述文獻得知，要提昇人員的輻射防護正確知識，必須提供防護教育的訓練來強化認知；而工作環境更必須提供足夠及完整的防護用具使用；強化防護用具設備的維護保養觀念才能確保使用時的安全性，並建立輻射防護管理作業標準，保障護理人員的工作輻射暴露的安全。

解決方法

本專案小組2位成員與專科護理長、副護理長及組長討論，運用決策矩陣分析(表四)投票人數為五人，總分75分，以80/20法則，選定超過60分為執行辦法，經決策矩陣分析(表四)

評值的結果擬定下列解決方案：(一)增購X光輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障、鉛眼鏡。(二)增設病人生殖腺、甲狀腺X光輻射防護。(三)建立X光輻射防護管理作業標準及使用查核記錄表。(四)舉辦X光游離輻射防護安全教育訓練。(五)配戴X光輻射劑量徽章的監

測。(六)調整手術房間鉛自動門開門感應位置。

執行過程

專案執行期間自2014年4月至2014年12月為期9個月，為了提昇護理人員執行移動式C-Arm X光機輻射防護措施的完整性，本專案執行過程分為計畫期、執行期、評值期三期，各期的工作描述如下(表五)：

一、計畫期(2014年4月2日-2014年5月30日)

(一)擬訂新增購輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障：與單位主管討論需使用移動式C-Arm X光機輔助手術進行的業務量，先評估單位內輻射防護設備量的不足情形，彙整鉛衣與鉛頸圈、鉛屏障及鉛衣架的規格數量及新增購鉛眼鏡的數量之後，進行新增的採購案。

(二)擬訂設計適合病人生殖性腺、甲狀腺輻射防護用具：以鉛頸圈作為病人甲狀腺的防護用具，透過專案小組腦力激盪，將舊鉛衣進行設計DIY改造裁製成「病人生殖性腺防護罩」。

(三)擬訂X光輻射防護管理作業標準：依據游離輻射防護法規、文獻查證、護理長及資深放射科技術師共同研討制定內容包括：對輻射防護用具的管理、保養存放、透視檢測程序及檢測後對防護用具的結果判定與記錄，將影像檢測結果用光碟方式保存在單位備查、輻射防護設備使用查核記錄表，將每日檢查結果登錄於記錄表。

(四)擬訂舉辦游離輻射防護安全教育訓練：為使每位人員皆能參與此在職教育，擬訂舉辦兩場，講述的主題：淺談手術室游離輻射防護，內容有游離輻射的特性，游離輻射的安全法規，輻射防

表四 決策矩陣分析

| 方案 | 重要性 | 有效性 | 可行性 | 總分 | 選定 |
|----------------------------|-----|-----|-----|----|----|
| 1.增購x光輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障、鉛眼鏡 | 25 | 25 | 25 | 75 | ✓ |
| 2.增設病人生殖腺、甲狀腺x光輻射防護設備 | 25 | 25 | 25 | 75 | ✓ |
| 3.建立x光輻射防護設備管理作業標準 | 25 | 25 | 25 | 75 | ✓ |
| 4.舉辦x光游離輻射防護安全教育訓練 | 25 | 25 | 25 | 75 | ✓ |
| 5.制定輻射x光防護設備使用查核記錄表 | 25 | 25 | 25 | 75 | ✓ |
| 6.配帶輻射x光劑量佩章的監測 | 23 | 25 | 25 | 73 | ✓ |
| 7.調整手術房間鉛自動門開門感應位置 | 23 | 25 | 23 | 71 | ✓ |
| 8.集中當日x光輻射照射手術於同一手術房間 | 13 | 15 | 15 | 43 | × |
| 9.創立外傷科x光游離輻射專屬手術室 | 15 | 5 | 5 | 25 | × |

註：✓為選定方案

評價分數為1、3、5分，1分為最不可行，重要性不足，可行性低；5分為最可行，重要性為迫切需要，可行性高。投票人數為五人，總分75分

表五 專案計畫進度表

| 工作項目 | 年 | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|--|
| | 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| 一、計劃期 | | | | | | | | | | | | |
| 1.擬訂增購輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障、鉛眼鏡 | | * | | | | | | | | | | |
| 2.設計製作病人生殖腺甲狀腺輻射防護設備 | | * | | | | | | | | | | |
| 3.擬訂x光輻射防護管理作業標準及使用查核記錄表 | | * | | | | | | | | | | |
| 4.擬訂x光游離輻射防護安全教育訓練 | | * | | | | | | | | | | |
| 5.擬訂增設配帶輻射劑量佩章的監測 | | * | | | | | | | | | | |
| 6.規劃調整手術房間鉛自動門開門感應位置 | | * | | | | | | | | | | |
| 二、執行期 | | | | | | | | | | | | |
| 1.增購輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障、鉛眼鏡 | | | * | * | * | * | * | * | | | | |
| 2.增設病人生殖腺甲狀腺輻射防護設備 | | | | * | * | * | * | * | | | | |
| 3.制定x光輻射防護管理作業標準及使用查核記錄表 | | * | * | | | | | | | | | |
| 4.舉辦x光游離輻射防護安全教育訓練 | | * | | | | | | | | | | |
| 5.配戴輻射劑量佩章的監測 | | | | | * | * | * | * | | | | |
| 6.調整手術房間鉛自動門開門感應位置 | | | | | * | * | * | * | | | | |
| 三、評值期 | | | | | | | | | | | | |
| 1.評值輻射防護的認知調查 | | | | | | | | | | * | * | |
| 2.評值輻射防護措施正確執行情況 | | | | | | | | | | * | * | |
| 3.評值防護設備的維護清潔保養執行情形 | | | | | | | | | | * | * | |
| 4.資料整理與報告撰寫 | | | | | | | | | | * | * | |

護原則與防護措施的安全標準，由放射科資深技術師用簡報方式授課。

(五)擬訂向法院方申請配戴輻射劑量佩章的監測：經常接觸輻射照射者擬選定配戴對象為長年固定於骨科房間的手術專責護理師，申請輻射劑量佩章，以監測輻射劑量的安全。

(六)擬調整手術房間鉛自動門開門感應位置：與工務課商討將鉛自動門上方有自動感應裝置取消，改成由手術房門口兩旁處裝置「電眼」感應，此裝置的功能是人必需要用手去感應「電眼」門

才會開啟，並擬出工作進度。

二、執行期(2014年6月5日-2014年10月20日)

(一)增購輻射防護設備鉛衣、鉛衣架、鉛屏障:進行採購增設鉛衣的數量、尺寸及樣式、鉛屏障的規格及數量、鉛衣架的規格數量及新購鉛眼鏡的數量，共新增鉛衣10件(含鉛頸)、鉛衣架4臺、鉛眼鏡9支。

(二)DIY製作病人生殖腺、甲狀腺輻射防護用具：以鉛頸圈及舊鉛衣設計改造裁製成作為病人甲狀腺及生殖腺輻射

護罩(如圖三)，洽詢影像診療部，協助進行檢測其防護效果卻遭受到拒絕，因為「生殖腺輻射護罩」非院方列管之設備，不接受委託。經由求助單位主管再次溝通協調重要性，將推動專案的目以函文正式委託院方的影像診療部，得以就個案進行透視檢測其防護安全性，檢測合格後做為不影響外科醫師手術範圍的病人輻射防護用具。

(三)制定輻射防護管理作業標準：1.將單位輻射防護用具資料，鉛衣、鉛屏障編號：編號方法為(部門代號-防護器具總類代碼-流水編號)。防護器具總類，目前為鉛衣(包含鉛頸圈代碼為AP；鉛屏障為SH；鉛眼鏡為GL)，並繡上編號落款各防護設備上進行造冊管理，於2014年8月4日將鉛防護設被送至影像診療部，進行透視檢測，並在2014年8月30日將新請購的鉛防護設備編號落款及進行透視檢測合格後，提供於臨床使用，並將檢查結果留檔案備查。

2.制定「輻射防護器具使用查核記錄表」：每日檢查項目包含有鉛衣需整齊垂掛於鉛衣架上、目視外觀是否正常(包含破損或髒汙)，並以觸摸主防護處是否平整，及以75%酒精消毒清潔擦拭鉛衣及鉛屏障，並以每月為單位將查核結果

留存備查。

(四)舉辦游離輻射防護安全教育訓練：分別於在2014年6月14日早上7:00~8:00及下午15:00~16:00共兩場，由放射科資深技術師用簡報方式授課，出席率100%，課程滿意度97%。

(五)配戴輻射劑量佩章的監測：於2014年8月1日開始共監測3個月，選定配戴對象由固定於骨科房間的手術專責護理師共2名及3名骨科醫師，臂章交由醫事影像診療部進行解讀輻射安全現值，其中也發現固定配戴的骨科醫師經常忘記攜帶，導致配戴臂章監測的時間不對等，經與醫師溝通協調重要性，並請房間巡迴護師協助提醒，且改由巡迴護師主動將臂章為醫師配戴掛上。

(六)調整手術房間鉛自動門開門感應位置：委任工務課進行手術自動門施工，將手術房門口兩旁處裝置「電眼」感應做為鉛自動門的開啟裝置，故外傷科七間有鉛自動門的房間，2014年8月12日~8月30日期間完成此工程施作(如圖四)。

三、評值期(2014年11月10日-2014年12月5日)

為瞭解專案實施後的作業成效，再次利用「移動式C-Arm X光機輻射防護的



圖三 生殖腺輻射護罩



圖四 改善前-門上方
(會自動感應)



改善後-門旁(用手感應)

認知問卷表」對40位護理人員進行認知測驗，及專案小組採用實際觀察法的方式，進行查核共30臺手術病患，依「護理人員執行移動式C-Arm X光機使用輻射防護措施正確性查核表」、「移動式C-Arm X光機之防護用具的維護清潔保養查核表」來進行評值，並作為專案改善前、後的成效指標比較。

評值結果

一、改善後移動式C-Arm X光機輻射防護完整性成效調查：

於2014年11月10日至2014年12月5日期間進行調查，結果顯示人員的認知正確率由63%提升為98%，防護措施的正確率由50.5%提升為97.1%，防護設備維護清潔保養之執行正確率由54.5%提升為95.6% (如表六、表七、表八)。

二、臨床的護理貢獻

針對手術病人的生殖性腺做防護，DIY製定的「生殖腺輻射護罩」也是獲得很多病人、家屬及醫師的肯定，並與廠商進行生殖性腺防護罩的開發，未來建議院方能添購此設備，並納入輻射防護用具的管理與編制，進而平行展開到手術室各專科；輻射防護管理作業標準及配帶輻射劑量佩章的監測於2015年1月已全面平行展開其他專科使用，實施效果顯著，專案小組於2015年以每季為單位評值其效果，輻射防護認知率90%、使用輻射防護措施正確率95%、防護設施的維護清潔保養正確率95%，其效果維持三項都達目標值以上。

結論與討論

藉由專案活動改善措施的推行，使

表六 護理人員執行移動式X光機輻射防護認知調查結果 (n = 40)

| 題目 | 改善前 (%) | 改善後(%) |
|--|---------|--------|
| 1. 移動式C-Arm X光機是屬於為游離輻射 | 62.5 | 100.0 |
| 2. 游離輻射之暴露量一年全身不得超過50mSv(毫西弗)，眼球水晶體不可以超過150 mSv(毫西弗) | 80.0 | 100.0 |
| 3. 輻射防護的基本原則與時間、距離、屏蔽有關 | 72.5 | 100.0 |
| 4. 輻射線照射時，人員應站在離X光管至少2公尺以上 | 62.5 | 92.5 |
| 5. 人員應站在影像接收裝置同側，X光管應置於手術床下 | 57.5 | 90.0 |
| 6. 輻射防護用具包括：鉛衣、鉛頸圍、鉛眼鏡、鉛屏障 | 82.5 | 100.0 |
| 7. 不直視輻射直線出口即可降低對眼球水晶體傷害 | 67.5 | 100.0 |
| 8. 照射X光時，需將房門關閉並限制人員進出 | 75.0 | 100.0 |
| 9. 照射X光時，應提供輻射照射警告標示牌 | 92.5 | 100.0 |
| 10. 輻射防護的使用對象是人，包括工作人員及病人 | 57.5 | 92.5 |
| 11. 易受輻射傷害的器官有肺、性腺、甲狀腺等應受到保護 | 42.5 | 95.0 |
| 12. 輻射防護指減少工作人員曝露劑量即可，病患並不需特別防護 | 52.5 | 95.0 |
| 13. 避免或減少游離輻射可能對人體產生的潛在危害就是要將接受之輻射量合理的抑低 | 55.0 | 100.0 |
| 14. 發現輻射防護設備有破損時，可視損害程度斟酌使用 | 47.5 | 100.0 |
| 15. 防護用具因含鉛，不易毀損，故不需執行測試檢驗 | 37.5 | 100.0 |
| 平均得分 | 63.0 | 98.0 |

表七 執行輻射防護措施正確性調查結果 (n = 30)

| 題目 | 改善前(%) | 改善後(%) |
|--|--------|--------|
| 1.經常參與輻射線照射手術者有配戴輻射劑量佩章 | 0.0 | 80.0 |
| 2.輻射線照射時，有穿戴好鉛衣、鉛頸圈 | 73.3 | 100.0 |
| 3.門上掛有輻射警示牌並將房門關閉，將自動門裝置改為手動方式 | 70.0 | 100.0 |
| 4.有使用鉛屏障加強阻隔輻射照射區域 | 76.7 | 100.0 |
| 5.以鉛屏障作為未穿戴鉛衣作為主要防護措施時，必需限制以鉛屏障防護的人數以確保能完全遮蔽 | 66.7 | 100.0 |
| 6.輻射照射手術的主要參與醫護人員都能確實穿戴好鉛衣、鉛頸圈作為主要防護措施 | 66.7 | 100.0 |
| 7.參與輻射照射手術的病人有提供腺體輻射防護用具的使用 | 0.0 | 100.0 |
| 平均得分 | 50.5 | 97.1 |

表八 輻射防護用具的維護清潔保養調查結果 (n = 30)

| 題目 | 改善前(%) | 改善後(%) |
|-----------------------------------|--------|--------|
| 1.鉛衣、鉛頸圈垂直掛在鉛衣架，不得摺疊擠壓 | 56.7 | 93.3 |
| 2.鉛衣、鉛頸圈平鋪保存時，上方不得放置任何物品 | 60.0 | 100.0 |
| 3.每日使用前以目視檢測與手觸摸外觀是否正常，觸摸主防護區是否平整 | 43.3 | 93.3 |
| 4.檢測防護用具無髒汙並以75%酒精噴灑及擦拭表面 | 66.7 | 86.7 |
| 5.檢視時發現鉛衣破損勿使用並立即進行透視檢視 | 50.0 | 100.0 |
| 6.鉛防護用具應定期每年會專家檢測 | 50.0 | 100.0 |
| 平均得分 | 54.5 | 95.6 |

單位護理人員對輻射防護安全認知的提昇、並制定了『輻射防護管理作業標準』及防護設備維護清潔保養之執行，使得護理人員對自身輻射防護的安全更為重視，達到專案改善的成效。本專案執行的過程中，在首次將使用的鉛防護用具(鉛衣、鉛屏障)，送至影像診療部進行透視檢測後，結果判定不合格建議不得使用的鉛衣多達四件不合格率有40% (4/10)，當時造成人員一些心裡的焦慮，同時也造成在請購交替不及的情況下，無法提供足夠的使用數量，讓同仁抱怨要正確執行防護，卻面臨防護用具不足的窘境，進行改善過程時成為最大的阻力限制。所幸經由單位主管的支持協助及相關廠商努力配合交貨，與影

像診療部快速的配合進行透視檢測，將問題順利解決，成為最大的助力。另外DIY製定的「生殖腺輻射護罩」，因人力、物力有限只能縫製兩件，無法給每位病人使用，成為另一項重要的限制，期望日後能開發採購成功。

另外調整將手術房門口兩旁處裝置「電眼」感應做為鉛自動門的開啟裝置，手術房間鉛自動門不會隨便感應而開啟，也解決了他科主治醫師的抱怨本科組的問題；也降低經過房門外的手術室人員有受到輻射傷害的焦慮，建構護理人員正確的輻射防護觀念及清潔維護執行正確的重要性，保障工作輻射暴露的安全性，進而達到保障工作人員及病人的安全，提供並良好的照護品質。

參考資料

- 行政院原子能委員會(2015年, 3月30日)·游離輻射防護安全標準·取自<http://erss.aec.gov.tw/law/lawcontentdetails.aspx?id=f1011947&keywordhl=&styletype=1/>
- 伍雁鈴、吳秋燕、張玉珠、劉棻(2009)·手術室護理·臺北:華杏。
- 林吉祥、姜繼宗、廖學鍵、張根嘉、魏世民、吳新華、趙剛宏(2011)·醫學影像輻射劑量之探討·澄清醫護管理雜誌, 7(4), 44-51。
- 黃怡璇、廖彥朋、關婉君、蔡惠予、劉鶴齡(2014)·透視攝影及介入性放射診療之輻射安全·台灣醫學, 18(3), 345-354。
- 楊月嬌(2004)·降低工作場所輻射線曝露之建議性措施·於楊月嬌總校閱, 手術室護理標準與建議性措施(227-238頁)·臺北:台灣護理學會。
- 蔣獻文、陳拓榮、林松水、蔣獻仁、趙世裕(2012)·移動式X光機之空間劑量評估·中華放射線技術學雜誌, 36(4), 216-222。
- 蔡嘉一(2014)·輻射安全·五南圖書出版股份有限公司。
- 劉瓊珠、蔡金完、楊斐適、黃武達、林鼎裕(2012)·放射科懷孕婦女X光診斷輻射防護安全作業流程改善·臺灣應用輻射與同位素雜誌, 8(3), 347-354。
- Nugent, M., Carmody, O., & Dudeney S. (2015). Radiation safety knowledge and practices among Irish orthopaedic trainees. *Irish Journal of Medical Science*, 184(2), 369-373. doi:10.1007/s11845-014-1121-4
- Eliseo, V. (2013). Reduction of exposure of patients and staff to radiation during fluoroscopically guided interventional procedures. *Current Radiology Reports*, 1 (1), 11-22. doi:10.1007/s40134-012-0001-9

靜
恩
語

解除人間的災難，
一定要從改善人心做起。

~ 證嚴法師靜思語 ~

To end the disasters of the world, we must begin
by transforming human hearts and minds.

~ Master Cheng Yen ~



A Project to Improve the Integrity of Radiation Protection Measures of Portable X-ray Fluoroscopy in the Operating Room

Ching-Hsin Chan, Chia-Lin Tsai*, Chi Wang**, Hui-Chuan Jao***, Lun-Hui Ho****, Chiu-Yu Dai***

ABSTRACT

Portable fluoroscopy has been widely used during operation. The patients and the medical staff are at risk from radiation exposure when using portable radiography equipment. The purpose of this study is to propose an effective strategy to reduce radiation exposure. After adequate research into and verification of the nursing implementation of mobile C-arm fluoroscopic X-ray, the following problems were identified: 1) insufficient knowledge of radiation protection, 2) insufficient protection devices, and 3) lack of periodic education and protocol for the management of medical devices emitting ionizing radiation. The proposed improvement methods included periodic educational training program, the purchases of radiation protection devices, and the establishment of radiation protection standards and auditing system. After implementation of these strategies, the execution rate increased from 63% to 98%, and the correct cognition rate of radiation protection in staff increased from 50.5% to 97.1%. The results revealed a positive effect on accurate implementation of radiation protection, which ensures the clinical work environment safety of medical staff, and improvement in the quality of patient care. (Tzu Chi Nursing Journal, 2018; 17:3, 87-100)

Keywords: operating room, radiation protection measures, standard operation

Nurse First Assistant ,Department of Nursing,Chang Gung Memorial Hospital in Linkou; RN, Department of Operating Room,Chang Gung Memorial Hospital in Linkou*; Supervisor,Chang Gung Memorial Hospital Linkou and Adjunct Instructor of Chang Gung University Lecturer**; Head Nurse,Chang Gung Memorial Hospital Linkou***; Superintendent,Chang Gung Memorial Hospital Linkou and Adjunct Instructor of Chang Gung University Science and Technology Lecturer****

Accepted: April 13, 2017

Address correspondence to: Hsiu-Ling Chang No.5,Fuxing St.,Taoyuan City 33305,Taiwan

Tel: 886-3-328-1200 #2380; E-mail: dolphintai@adm.cgmh.org.tw