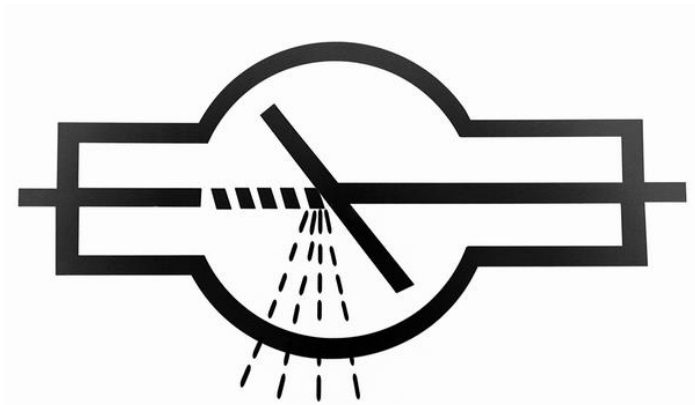


# 臺北榮民總醫院

## 放射線部

### 住院醫師訓練計畫書



中華民國 109 年 8 月 30 日

臺北榮總放射線部編印(十二版)

# 臺北榮民總醫院

## 放射線部住院醫師教學訓練計畫目錄

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 一、 序言.....                    | (2)  |
| 二、 住院醫師教學訓練計畫.....            | (3)  |
| 三、 資深住院醫師教學訓練計畫.....          | (13) |
| 四、 住院醫師夜間及例假日執行介入性診療注意事項..... | (15) |
| 五、 住院醫師特殊工作時間劃分準則.....        | (16) |
| 六、 影像檢查報告品質抽審記錄.....          | (17) |
| 七、 對比劑的選用：非離子性對比劑簡介.....      | (18) |
| 八、 對比劑及注射使用注意事項.....          | (19) |
| 九、 電腦斷層造影檢查臨床處置作業規範.....      | (26) |
| 十、 醫療尖銳物品扎傷及血液暴觸之處理流程.....    | (28) |
| 十一、 手部衛生.....                 | (32) |
| 十二、 消毒及滅菌方法之介紹.....           | (35) |
| 十三、 血管內導管相關裝置之感染管制措施.....     | (44) |
| 十四、 臺北榮民總醫院廢棄物分類及處理辦法.....    | (49) |
| 十五、 超音波影像學基本原理.....           | (52) |
| 十六、 住院醫師參考書籍.....             | (60) |

## 序言

放射線影像診斷學為現今實證醫學診療上不可或缺的主要工具之一，新進住院醫師們初次接觸到各系統的影像診斷時，在欠缺概念和經驗下，常不知所措或只學習到最直接的異像部份，對於相關的學問如影像品質、成像原理、測量系統性的篩檢方法以及常用的影像學徵像（sign）判讀卻常疏於連貫，而必須經過長時間的琢磨才能逐漸心領神會，歸納出一套自己的方法。

本部有鑑於此，特邀集各科主治醫師以上同仁就各科常用的檢視方法、檢查目的、檢視重點及各系統或部位異常影像鑑別的重點，編列出此參考資料。對於新進住院醫師們較為困擾的超音波成像原理及注射對比劑所可能衍生的問題亦有相當實用的介紹；一方面強調診療的安全注意事項，另一方面亦經深入淺出，摘要性的說明來達到快速的入門與診療品質的維護。

本教學訓練參考資料包括一般 X 光素片判讀原則、超音波影像學基本原理、住院醫師參考書籍及注射對比劑之參考文獻，這些都是本部在日常醫療中很基本及實務性的資料，相信必可提供住院醫師及相關領域的同仁們一個初步的概念，來達到迅速學習的目的。同時亦鼓勵新進的放射醫學同道，認真學習、務實學習、融合貫通，創造優質的放射診療服務，促進全民的健康。

放射線部主任

郭萬祐

106.06.02

# 放射線部住院醫師教學訓練計畫

102.06.20 修訂第六版

105.修訂第七版

106.06.02 修訂第八版

107.06.01 修訂第九版

108.06.01 修訂第十版

108.07.22 修訂第十一版

109.08.30 修訂第十二版

## 壹、簡介

臺北榮民總醫院放射線部成立迄今，承蒙上級長官鼎力支持，及歷屆主任恢宏的規劃和精心的領導，得以配合本院日漸龐大的醫療業務，善盡支援臨床醫療職責。今日之影像醫學科技日新月異，發展不可一日鬆懈，本部一本為民服務、為院儲材的前瞻信念，除了不斷引進先進醫療設備外，並有計畫的選送優秀同仁出國從事短期進修或長期研習，直接吸收新知，返院造福病患，配合本院提昇醫療品質的一貫宗旨，並長期累積國際間良好學術交流關係。

放射線部係檢查診療單位，對病患提供放射線學之診斷與治療，分為呼吸循環、消化系、介入性診療、骨骼關節、神經、兒童暨急診、超音波、磁振造影及榮科中心等八科一中心。

民國 47 年 7 月設放射線部，下設診斷、治療兩科，民國 55 年 7 月增設同位元素科。民國 63 年 4 月同位元素科獨立為核子醫學部，放射線部並調整為一般診斷科、治療科。民國 64 年 8 月治療科獨立為癌病治療中心，本部改設為一般診斷科、呼吸循環放射科、消化學系放射科、神經放射科等四科。民國 70 年設心臟血管放射科及電腦斷層診斷二科，民國 74 年 8 月實施任務編組，刪除心臟血管放射與電腦斷層診斷二科，另增設骨骼關節、小兒放射科(101 年改兒童暨急診放射科)及超音波等三科，共計七科。民國 78 年 1 月刪除一般診斷科，改設泌尿生殖放射科，另增磁振造影科。101 年 10 月將 89 年產學合作計畫設立榮科醫學影像中心回歸本院，於本部下增設「榮總醫學影像科技中心；簡稱榮科中心」。民國 102 年 11 月 1 日組織改造，消化系統放射線科更名為腹部影像醫學科，泌尿生殖放射線科改編為介入性診療放射科。

本部現有各級醫師 69 人(部主任 1 人、科主任 8 人、主治醫師 28 人，資深住院醫師 6 人，住院醫師 26 人)，放射師 102 人，護理人員 16 人，行政人員 5 人，工級人員 14 人；另榮科中心有 23 人(醫師 4 人、放射師 6 人、護理師 10 人、行政人員 3 人)，共計員工 225 人。

## 貳、醫療業務概況

- 一、本部秉持本院為國家級教學醫院之責任，其任務如下：
  - (一)臨床診療，服務病患。
  - (二)教育訓練，培育人才。
  - (三)研究發展，創新技術。
  - (四)醫療支援，推廣服務。
- 二、本部之診療服務包含急診放射學、神經放射學、胸腔放射學、腸胃放射學、泌尿放射學、骨骼關節放射學、兒童放射學、超音波學及介入性放射學等專業；檢查業務有一般X光攝影、透視攝影檢查、電腦斷層檢查、介入性診療技術、超音波檢查、磁共振造影檢查、診療報告判讀製發、醫學影像診療服務等；診療業務量隨著檢查項目的增設而增加，每日約有 1980~2050 人次的診療及檢查報告製發(全國數一數二)，再加上自我要求提高檢查報告的製發率與速度，因此工作負擔極其繁重。

## 參、教學與訓練

- 一、本院與陽明大學、台灣大學及清華大學等校有密切之建教合作關係，基於教學及提升研究之考量，本部積極鼓勵全體同仁擔任陽明大學之教職，目前專任及兼任共計有：**具部定教職者有教授 3 人，副教授 7 人，助理教授 5 人，講師 2 人。本部目前負責陽明大學各科系(醫科、醫事放射學系所、醫工學系)之相關課程，並協助國防、北醫、清大、元培、中台等校之專業課程。**
- 二、教學活動：
  - (一)每週三早晨 7:30 至 8:30 的 grand round 是本部最重要且固定之教學活動，由本部部主任主持，各科主任、主治醫師及資深住院醫師輪流準備最近的個人研究成果做報告，每月並有一至二次邀請其他科部或院外專家演講，內容包括其他醫學領域知識更新、以全人醫療為宗旨之跨領域病人照護合作以及提升身、心、靈成長課程。全體醫師都必須準時出席。
  - (二)每週一、二、四、五之早晨 7:00/7:30 至 8:30，由各科主任主持晨會，將每週之特殊病例整理後，請住院醫師進行現場分析，並由主任及專科醫師立即講解，訓練實際判讀能力。
  - (三)**109/09 新增台北榮總放射線部住院醫師物理課程，時間為每隔周三 17:30-18:30，總共 53 堂課，課程內容為開放式線上資源，課堂末將請主治醫師評論與補充，每堂課會有課後小考。學員若達 80%出席率，訓練完畢則頒發台北榮總放射線部物**

### 理課完訓證書

- (四) 每周一、二、四下午為 Afternoon Teaching Program，周一主題為神經放射學及骨骼關節放射學，周二主題為腸胃放射學、胸腔放射學及介入性放射學，周四主題為乳房放射學及超音波學，由本部所有主治醫師輪流主持，分享具教學意義的案例，並讓住院醫師提出工作上遇到的問題，增進住院醫師閱片能力。
- (五) 每周三下午為 Chief Round，安排部內老師幫住院醫師上課，增進住院醫師基本放射學知識。
- (六) 每月最後一周周三下午為 Research Meeting，由各科主任主持，分享科內研究主題方向，以期住院醫師一起參與研究。
- (七) 各次晨會均不定時進行隨堂測驗，以做教學改進及平時考核、督促之參考。
- \* (八) 參照放射線醫學會每季舉行住院醫師、專科甄審模擬測驗各一次，其中包括筆試及閱片測驗。
- (九) 本部各科每週均有定期讀書及文獻報告，對於疑難病例，尤其強調共同討論與學習。
- (十) 除週三早上 Grand Round 之外，對於國內外不同領域之專家，本部另安排不定期之演講及病例討論。以達全人、全家、全程、全隊及全社區為主軸的照護教育。
- (十一) 鼓勵並選派優秀住院醫師由學術基金會贊助參加各項國內、外及全世界高學術水平之放射線醫學相關會議，以讓住院醫師提早參與國際有水準的學術會議，增廣見聞、刺激進步。
- (十二) 為促進與臨床醫師之合作，本部各科每週均與相關科部之臨床醫師舉行一至二次的聯合討論會。除針對個案與家屬討論醫療決策之外，亦有針對社經狀況諮詢社工師與心理師。這些科際討論會每週約有 40 次左右，對科際連繫、提升本院之整體診斷能力、全人醫療及醫師教學具實質幫助。
- (十三) 資深住院醫師於主治醫師指導之下共同參與次專科相關之跨團隊聯合討論會(發展式評估 Formative Assessment)，並於各次專訓練課程結束時繳交一份以病人為中心之全人醫療的個案紀錄(總結式評估 Summative Assessment)。

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| <b>放射線部物理課課程大綱</b>                                      |
| The Basics of Radiology                                 |
| X Ray Imaging CR , DR , Fluoroscopy                     |
| Pediatric Dose Reduction                                |
| Physics of Mammography                                  |
| Physics of CT                                           |
| Ultrasound physics                                      |
| Ultrasound artifacts                                    |
| MRI basic                                               |
| MR instrumentation                                      |
| MRI spatial encoding                                    |
| MRI 弛緩現象、影像對比、影像品質                                      |
| MRI Kspace 與 EPI 超快速影像                                  |
| MRI gradient echo imaging and magnetization preparation |
| MRI diffusion & tensor MRI                              |
| MRI fast spin-echo and FLAIR imaging                    |
| MRI 的生物效應與安全性 Bioeffects and safety                     |
| MRI 血流假影與血管攝影 Flow artifact and MRA                     |
| MRI phase-contrast MRA and flow analysis                |
| MRI parallel imaging with phased array RF coils         |
| MRI susceptibility weighted imaging                     |
| MRI relaxation mechanism and MRI contrast agents        |
| MRI dynamic contrast enhanced MRI                       |
| MRI clinical proton MR spectroscopy in the brain        |
| MRI artifact and remedies                               |
| MRI more on gradient echo                               |
| MRI using hyperpolarize idle gas                        |
| MRI brain functional MRI                                |
| Physics of Nuclear Medicine (2018)                      |

### 三、各級醫師之訓練：

(一)住院醫師：可分為二階段；第一階段為一般放射醫學訓練，為期四年，第二階段為次專科訓練，實施研究醫師(fellowship)的一年訓練計劃。

1、一般放射醫學訓練包括：神經放射線、消化放射線、超音波、泌尿系放射線、兒童放射線、磁振造影、骨骼關節放射線、胸腔放射線、急診放射線及介入性治療。

2、次專科訓練：由研究醫師或總醫師選擇一至二個有興趣之科別，以深入學習，並配合機動醫療業務。

(二)論文寫作之養成，規定第一、二年住院醫師在主治醫師或科主任輔導下，至少需完成一篇病例報告寫作；第三、四年至少完成一篇臨床研究論文之登載；若要升等為主治醫師，其論文須是在 SCI 有登錄之雜誌。

(三)主治醫師升等程序：

1、完成住院醫師、總醫師之訓練。

2、本部有主治醫師缺額。

3、平時考核成績（每3個月一次科考核）平均在80分以上。

4、三年考績中有二次甲等以上，且升等前一年須為甲等。

5、通過專科醫甄審考試並取得專科醫師證書資格。

6、至少須有一篇登載於SCI雜誌之研究論文。

7、候選人需在專科醫師及科主任以上人員聯席會中討論，經議決通過，部主任核定後陳報醫院甄審會審核報升。

(四)主治醫師：本部為培育年輕、優秀之主治醫師，每年均選派一至二位出國進修，或參與短期專題實務訓練，同時鼓勵主治醫師參與國際會議並發表論文，以增廣視野、汲取新知與獲取交流之經驗，每位主治醫師每年應有一篇研究論著發表；為激勵主治醫師報升部定教職，由各醫師自訂報升教職計劃，並加以督促鞭策，以增強師資陣容。於每年部內望年會時頒獎表揚醫技護同仁於國內外學術會議得獎者及有優良學術論文刊登者。

## 肆、訓練內容

### 一、依訓練資歷分：

| 訓練年                 | 訓練項目（課程）                                                                                | 訓練時間 | 評核標準（方法）                                                                                                                      | 備註                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 年<br>至<br>第 2 年 | 1.放射生物學－游離輻射安全與防護，含輻射的生物效應、輻射傷害等。<br>2.一般放射物理學（MRI 除外）。<br>3.放射影像解剖。<br>4.對比劑與放射線科常用藥物。 | 3 個月 | 1.通過訓練醫院舉辦之單項或合併考試。<br>2.指導者考核。<br>3.個案病例研究：每人每個月至少完成一個個案病例研究報告或讀書報告，並製作成教學檔案。<br>4.科際討論會：每週每人至少參加一次，以學習跨領域醫療團隊實際運作並加強全人醫療訓練。 | 1.依照「放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員管理辦法」規定，操作放射性物質或可發生游離輻射設備前，應接受合格人員規劃之操作程序及輻射防護講習，時數不得少於 3 小時。<br>2.前 3 年內完成輻射基礎課程、輻射度量及劑量、輻射生物效應、輻射防護課程、原子能相關法規、安全作業程序及工作守則等相關之講授、小組討論或參加研討會至少 18 小時。 |
|                     | 1.感染管制、廢棄物處理、尖銳物處理、針刺預防與處理、無菌觀念。<br>2.醫院電腦資訊與影像存取應用。                                    | 3 個月 |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|                     | 基礎放射學（一般性）：學習一般 X 光片判讀、與判讀報告製發，如 Chest、KUB、Bone、Spine 等。                                | 3 個月 |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|                     | 1.CT 簡介：CT 放射物理學、各次專科各部位適應症、禁忌症、檢查技術方法、與病人安全、注射機操作。<br>2.靜脈注射腎盂造影術。<br>3.鉬劑攝影檢查。        | 3 個月 |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |

| 訓練年                 | 訓練項目（課程）                                                               | 訓練時間                                     | 評核標準<br>（方法）                                      | 備註 |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|----|
|                     | 超音波學：<br>1.一般超音波掃瞄。<br>2.超音波導引針吸穿刺及診療放射線技術。<br>3.各項介入性治療。              | 3 至 5 個月<br>（如含介入性治療為 4 至 6 個月）          |                                                   |    |
| 第 2 年<br>至<br>第 4 年 | 基礎放射學（一般性）：一般 X 光片技術、品管、判讀製作與檢討（Chest、KUB、Bone、Spine 等一般 X 光片判讀能力與品管）。 | 第 2 至 4 年<br>可分散在各<br>科訓練。               | 1.各科晨會影像判讀測驗。<br>2.每季參加住院醫師閱片測驗。                  |    |
|                     | 磁共振造影學：<br>1.磁共振原理、安全、脈序，選擇與頻譜分析等。<br>2.臨床磁共振造影影像診斷。                   | 1.至少 3 個月，可分散在各科訓練。<br>2.第 2 至 4 年之共同項目。 | 1.於住院醫師前二年中完成學會物理課程。<br>2.至少完成 200 例 MRI 之初步判讀報告。 |    |
|                     | 乳房攝影學：明瞭乳房攝影檢查方法、診斷限制、診斷原則、判讀製作，以及病灶定位、活體穿刺切片包括常規乳房攝影與活體穿刺切片等。         | 3 個月                                     | 至少完成 120 例初步判讀並製作紀錄。                              |    |
|                     | 血管攝影學：課堂講授 2 小時、觀摩後由協助操作到主操作。                                          | 第 2 至 4 年<br>之共同項目                       | 1.指導者考核操作技術、無菌觀念。<br>2.至少參與 160 例血管攝影診斷病例。        |    |

| 訓練年 | 訓練項目（課程）                                                                                                         | 訓練時間                 | 評核標準<br>（方法）                                                                                                                                                                                 | 備註 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | 診療性放射線學：<br>1.各項影像指引下之血管外介入性檢查及治療（PTCD、PCN、biopsy, drainage、aspiration等）。<br>2.各項血管介入性治療（栓塞術、血管成形術、血管支架置放等）。     | 第3至4年之共同項目           | 1.指導者考核操作技術、無菌觀念。<br>2.至少參與100例影像指引下之血管外介入性檢查及治療。<br>3.4年內至少參與40例各項血管內介入性治療。                                                                                                                 |    |
|     | CT：預先判讀、個案討論。                                                                                                    | 第2至4年之共同項目           | 1.至少完成400例CT之初步判讀報告。<br>2.指導者考核判讀正確性。                                                                                                                                                        |    |
|     | 神經放射學：<br>1.頭部脊柱X光檢查、電腦斷層造影術、電腦斷層血管成像術及磁共振造影術。<br>2.脊髓腔及血管造影。<br>3.診斷放射線技術。<br>4.各項介入性治療。<br>5.學習神經放射介入性治療之病人照護。 | 3至5個月（如含介入性診療為4至6個月） | 1.指導者考核操作技術、無菌觀念、與判讀正確性。<br>2.各科晨會影像判讀測驗。<br>3.個案病例研究：每月一次，每人每月至少完成一個個案病例研究報告或讀書報告，並製作成教學檔案。<br>4.各科每二週至少有一次教學或影像研討會。<br>5.科際討論會：每月每人至少參加一次，以學習跨領域醫療團隊實際運作。<br>6.研究論文發表：建議擔任住院醫師期間內至少發表一篇論文。 |    |

| 訓練年 | 訓練項目（課程）                                                                                                  | 訓練時間                          | 評核標準<br>（方法）                                                                                    | 備註 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     |                                                                                                           |                               | 7. 第四年任住院總醫師，訓練科際溝通與協調。                                                                         |    |
|     | 肌肉骨骼關節放射學：<br>1. 骨骼關節 X 光檢查、電腦斷層造影術及磁振造影術。<br>2. 關節造影。<br>3. 活體切片檢查及診療放射線技術。<br>4. 各項介入性治療。               | 3 個月<br>（如含介入性診療為 4 至 6 個月）   | 1. 指導者考核操作技術、無菌觀念、與判讀正確性。<br>2. 各科晨會影像判讀測驗。<br>3. 個案病例研究：每月一次，每人每月至少完成一個個案病例研究報告或讀書報告，並製作成教學檔案。 |    |
|     | 泌尿生殖放射學：<br>1. 腹部 X 光檢查、靜脈注射腎盂造影術（IVU）、電腦斷層造影術及磁振造影術。<br>2. 切片檢查及診療放射線技術。<br>3. 挑選聯合討論會中的一個案例完成全人醫療的個案紀錄。 | 3 個月                          | 4. 各科每二週至少有一次教學或影像研討會。                                                                          |    |
|     | 兒童放射線學：<br>1. 常規檢查、電腦斷層造影術、磁振造影術。<br>2. 特別攝影。                                                             | 3 個月                          | 5. 科際討論會：每月每人至少參加一次，以學習跨領域醫療團隊實際運作並加強全人醫療訓練。                                                    |    |
|     | 肝膽腸胃放射學：<br>1. 消化道鋇劑檢查。<br>2. 腹部血管造影及診療放射線技術。<br>3. 腹部 X 光檢查、電腦斷層造影術及磁振造影術。<br>4. 各項介入性治療。                | 3-5 個月<br>（如含介入性診療為 4 至 6 個月） | 6. 研究論文發表：建議擔任住院醫師期間內至少發表一篇論文。                                                                  |    |
|     | 胸腔放射學：<br>1. 胸部 X 光檢查、電腦斷層造影術及磁振造影術（含心臟血管系統）。<br>2. 對比劑檢查（含支氣管造影及血管攝影）。<br>3. 胸部穿刺活體檢查。<br>4. 各項介入性治療。    | 3 個月<br>（如含介入性診療為 4 至 6 個月）   | 7. 第四年任住院總醫師，訓練科際溝通與協調。                                                                         |    |

| 訓練年 | 訓練項目（課程）                                                                          | 訓練時間                    | 評核標準<br>（方法） | 備註 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|----|
|     | 急診放射學：<br>1.各項急診放射診斷影像的判讀。<br>2.各項急診影像導引之診療的操作與判讀。<br>3.挑選聯合討論會中的一個案例完成全人醫療的個案紀錄。 | 3 個月<br>（如含介入性診療為4至6個月） |              |    |
|     | 選修：核醫科、病理科、放射腫瘤科等。                                                                | 1 至 3 個月                |              |    |

## 二、 教學內容：

- 1.每天各科輪流晨會：作閱片分析訓練以及期刊閱讀報告、討論。
- 2.每月參加北區放射診斷月會。
- 3.安排當科住院醫師參與聯合討論會。
- 4.每週一次邀請院外、本院或本部同仁做專題演講。
- 5.不定期針對住院醫師的需求，舉辦系列的進修活動，例如放射物理、磁共振造影原理……等介紹。

## 三、 研究

1. 指導住院醫師進行案例的收集、文獻查詢及整理，並協助完成案例報告的投稿。
2. 每年於年會上做一次口頭報告或海報展覽。

## 伍、教學活動：「影像討論會」與「期刊討論會」

### 放射線部醫師教學活動會議表

|               | 週一                                             | 週二                                                | 週三                           | 週四                                                   | 週五                                  |
|---------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 7:30 - 8:30   | 吳宏達主任(MSK)<br>陳俊谷主任(Chest)<br>(隔週)             | 郭萬祐部主任<br>(SRPC 第一週中正<br>17F)<br>李潤川主任(GI)        | 郭萬祐部主任<br>(本部Grand<br>Round) | 沈書慧主任(IR&GU)<br>張豐基主任(Ped/ER)<br>(隔週)                | 羅兆寶主任(Neuro)<br>邱宏仁主任(US期刊)<br>(隔週) |
| 17:00 - 17:30 | Afternoon Teaching<br>Program<br>(Neuro / MSK) | Afternoon Teaching<br>Program<br>(GI / GU/ Chest) | Chief round<br>(Case review) | Afternoon Teaching<br>Program<br>(Breast / Sonogram) |                                     |

MSK：musculoskeletal、GI：gastrointestinal、GU：genitourinary、

US：ultrasound、Ped/ER: Pediatric/Emergency、IR: intervention、

ATP: Afternoon Teaching Program、NR-SRPC: Neuroradiology-Surgical Radiological  
Pathological Conference

## 陸、結論

放射線醫學在臨床診療發展及應用上，在世界各地均普受醫界之肯定與青睞，因此本部服務需與國際緊密接軌，專業上亦需齊頭並進，將最先進科技設備與技術引入國內，同時以「全人醫療」之對策取向，配合國內醫療環境與市場需求，全力做好服務，努力創新研發，開創自費檢診項目，以「優質放射診療」之口碑維持永續經營之服務目標。

## 放射線部資深住院醫師教學訓練計畫

94.01.15 擬訂

95.12.26 修訂

102.06.22 修訂

105.05.09 修訂

108.07.22 修訂

109.08.30 修訂

### 壹、訓練資格

住院醫師第四年，及通過放射科專科醫師考試的 fellow。

### 貳、訓練內容

- 一、在主任及主治醫師指導下完成較複雜之介入性檢查，例如電腦斷層導引穿刺生檢、血管擴張術、經皮穿肝膽道導管置放及協助完成顱動脈瘤的栓塞、周邊血管血栓溶解術等。
- 二、學習獨立決定磁振造影在各部位的應用與作法，例如：磁振心血管造影、磁振膽胰管造影、骨骼肌肉造影等。
- 三、學習利用工作站電腦作電腦斷層及磁振影像之後處理，例如：3D 重組、coronal、oblique、sagittal 等各切面重組及其他應用。
- 四、學習獨立製作各類報告，例如；電腦斷層、磁振造影、超音波、血管攝影等。
- 五、參與和其他科部的聯合討論會，並能以全人醫療為目標提供意見。

### 參、教學

- 一、在主任及主治醫師指導下參與見習及實習醫師的教學活動。
- 二、隨時指導一般住院醫師有關判讀和製作報告的重點，及介入性檢查的技巧和注意事項。
- 三、協助建立部內教學檔案。

### 肆、研究：

與主任或主治醫師合作學習設計研究計劃並於年會或雜誌上發表。

伍、教學活動如下表(本部與各臨床部科聯合會議，每週平均 42 場)

|       |         |              |                                          |
|-------|---------|--------------|------------------------------------------|
| W1    | 8:30AM  | 急診部會議室       | SER & Radiology (隔週)                     |
| W1    | 12:00PM | 中正二十一樓會議室    | 移植外科, 麻醉, Path Radiology (每月 1st 週)      |
| W1    | 5:00PM  | 中正二十一樓會議室    | 移植外科 & Radiology                         |
| W1    | 5:00PM  | CTC 會議室      | NPC 討論會 ENT, Onco, CTC & Radiology (隔週)  |
| W1    | 3:00PM  | 中正十四樓會議室     | CM, CS & Radiology                       |
| W1    | 4:00PM  | 中正十四樓會議室     | 肺癌多專科討論會                                 |
| W2    | 7:00AM  | 中正十八樓骨科會議室   | 骨肉癌討論會 Pathology, Ortho & Radiology(每月)  |
| W2    | 7:00AM  | 中正十七樓會議室     | NS, Radiology, Pathology(每週)             |
| W2    | 7:30AM  | 中正十五樓會議室     | 食道癌多專科討論會(隔週) CS, CTC, Onco, Patho & Rad |
| W2, 5 | 7:30AM  | 本部小會議室       | GU & Radiology                           |
| W2    | 8:30AM  | 急診部會議室       | Radiology & Emergency                    |
| W2    | 10:30AM | 本部大會議室       | AIR & Radiology (每月)                     |
| W2    | 2:30PM  | 本部大會議室       | Infection & Radiology                    |
| W2    | 2:30PM  | 中正十六樓神經內科會議室 | Stroke Conference                        |
| W2    | 3:30PM  | 中正七樓泌尿科會議室   | GU, Onco, Path & Radiology(隔週)           |
| W3    | 7:00AM  | 中正三樓會議室      | 外科部 Grand round SPC(每月)                  |
| W3    | 5:00PM  | 中正B1樓腸胃科會議室  | 胃癌多專科討論會 (隔週)                            |
| W3    | 4:30PM  | 中正十一樓腎臟科會議室  | Nephro & Radiology (每月)                  |
| W4    | 7:20AM  | 中正九樓陽光室      | 婦癌多專科討論會 GYN, Patho, Onco & Radiology    |
| W4    | 7:30AM  | 本部大會議室       | Ped & Radiology(每月)                      |
| W4    | 7:30AM  | C T C 會議室    | Head and neck: ENT, CTC & Radiology      |
| W4    | 7:30AM  | 中正十樓會議室      | GS & Radiology                           |
| W4    | 9:00AM  | MR 會議室       | 加馬刀放射手術聯合討論會                             |
| W4    | 12:00PM | 湖畔門診         | 兒童腦瘤聯合門診 NS, Ped & Radiology             |
| W4    | 12:00PM | 中正十樓會議室      | 甲狀腺聯合討論會                                 |
| W4    | 4:00PM  | 中正十二樓腸胃科會議室  | 胰臟癌多專科討論會 (隔週)                           |
| W4    | 4:00PM  | 中正 9 樓小兒部會議室 | PED seizure 討論會                          |
| W4    | 4:00PM  | 腫瘤科會議室       | Onco & Radiology (隔週)                    |
| W4    | 5:00PM  | 中正 BI 癌症會議室  | 肝癌&膽道癌多專科討論會(隔週)                         |
| W5    | 7:30AM  | 思源二樓心臟會議室    | CV & Radiology (每月最後一週)                  |
| W5    | 7:00AM  | 骨科會議室        | Sports/Spine Ortho & Radiology (每月)      |
| W5    | 7:30AM  | 中正十一樓直腸外科會議室 | CRS, Onco & Radiology                    |
| W5    | 7:30AM  | 思源七樓會議室      | Throat: CTC, ENT, Onco & Radiology (隔週)  |
| W5    | 7:30AM  | 中正十樓會議室      | 乳癌討論會 GS, Pathology & Radiology          |
| W5    | 8:20AM  | 中正十樓會議室      | 移植外科 & Radiology                         |
| W5    | 9:30AM  | ICU 會議室      | ICU & Radiology (每週)                     |
| W5    | 10:00AM | MR 會議室       | 加馬刀放射手術聯合討論會                             |
| W5    | 3:00PM  | CTC 會議室      | 原發部位不明轉移癌討論會                             |
| W5    | 4:00PM  | 中正十六樓神經內科會議室 | Seizure Conference                       |
| W5    | 5:00PM  | 中正十樓會議室      | IBD Conference                           |

## 臺北榮總放射線部

### 住院醫師夜間及例假日執行介入性診療注意事項

94.09.05 擬訂

102.6.20 修訂

- 一、 開始輪值者，請先至各檢查室熟悉物品置放位置、耗材單勾選相關品項。(可請該區護理師、放射師人員解說)
- 二、 鋪檢查盤包時必須注意勿污染相關無菌耗材；操作須具無菌觀念，確實執行無菌技術。(可請該區護理人員示範)。
- 三、 等病人時段可先將大門鎖打開，不需兩道門全開等候，並請注意進出人員；勤務中心人員將病人送達離去時及檢查結束接回時，可請他們順手將大門帶上，避免門戶大開，以維護醫師及部內環境安全。
- 四、 做完檢查或已鋪好檢查盤包但未使用，皆請依院方規定落實垃圾分類。
  - (1) 沾血物品、乳膠手套、病人體液、酒精棉片、空針、口罩等請丟入感染垃圾桶。
  - (2) **尖銳物品請隨手丟棄於尖銳物品收集筒**，避免傷人、傷己。
- 五、 請記得勾選耗材計價單(記帳單請貼病人 Stick 或書寫病人資料)。
  - (1) **住院病人**→勾選後之耗材計價單放在未計價紙盒內(27 室電腦旁)，上班日由該區護理人員補入帳。
  - (2) **急診病人**→接病人同時，將勾選後之耗材計價單交給急診班長或病人家屬，請其至急診掛號櫃臺入帳後送急照室(ER 空白計價特材單在 27 室電腦旁)。
  - (3) 引流袋：急診病人請勾選**自費**收費代碼。

#### **切記執行，預防漏帳**

- 六、 若有檢體可登錄於檢體登記本(28 室)備查。
- 七、 各項檢查請貼病人 ID Stick 於各檢查登記本備查。
- 八、 檢查完畢病人離去後，請關閉檢查儀器電源、檢察室內燈，並關上報告間二扇大鐵門，以維護門禁安全。

## 放射線部住院醫師特殊工作時間劃分準則

96.5.10 擬訂

101.06.05 修訂

106.01.18 二修

1. 凡急做 Fluoroscopy 類的檢查如 GI bleeding、PTCD&PCN 急，時間以 12:00 和 16:30 為切割點。上午 07:30~12:00;下午 12:00~16:30。含所有急診開單、病房 urgent 單及臨床打電話要求急做的 case。以開單時間為依據。當責醫師須完成檢查或確定臨床可接受於 regular schedule 再行檢查。如因故無法完成，需與值班/接班醫師確實交班。
2. 下午 25 室 Sono-guided procedure schedule 需處理（同項目 1）當日 16:30 前開之急診單、病房 urgent 單及臨床聯絡單。
3. 上午 Portable sono/bed side procedure 切割時間為前一上班日 11:00 至當日上午 11:00。下午 portable sono/bed side procedure 為 11:00~16:30 臨床有連絡的 case。病房 portable sono 之檢查(如 On endo ...)以臨床聯絡的時間為劃分依據，上午 7:30~11:00,下午 11:00~16:30。
4. PCN routine 時段 W2, 3, 5 AM 負責醫師應將 fresh PCN、DJ、PCNL 和有感染問題的 PCN revision 優先做完。該 schedule 的時間到 13:00,做不完的 case 必須和下午 PCN 急負責醫師交班。
5. PTCD routine 時段負責醫師應將有感染問題的 PTCD 或 revision 優先做完。該 schedule 的時間到 13:00，做不完的 case 必須和下午 PTCD 急負責醫師交班。
6. 禁止上午班丟給下午班或是下午班丟給值班的人做。執行有困難時必須交班，權責分明。禁止以工作時間劃分為由請臨床 DC 單再重開。
7. 違反上述規定罰則:罰假日值班一天，一次一罰連續罰。值班種類由行政總醫師裁定。有異議可於 chief round 提出公開討論，或提報放射線部行政協調會討論議決。

## 臺北榮民總醫院放射線部影像檢查報告品質抽審記錄

編號：\_\_\_\_\_

預定抽審結果報告年月：

檢查名稱：☐Chest ☐KUB ☐Spine ☐Bone Joint

☐Sono

☐CT

☐MRI

☐Mammo.

☐其他

檢查日期：西元\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

報告內容：

(請用紅筆直接在報告文內修改，以便送製發報告醫師參考，以及照相做會議報告時使用)

1. 遺漏重要發現，說明\_\_\_\_\_

2. 內容不完整，☐位置 ☐大小 ☐邊緣 ☐Level ☐程度 ☐比較

3. 錯字\_\_\_\_\_個

4. 不符合文法\_\_\_\_\_句，說明：\_\_\_\_\_

\_\_4A.標點符號不合適，簡碼翻譯造成文不對題

\_\_4B.不應該連字而連字

5. 鑑別診斷不合適，說明\_\_\_\_\_

6. 其他：

審查人：\_\_\_\_\_

審查完成日期：\_\_\_\_\_

如有以下需改進之處請在前打'v'；

\_\_1.The report should use precise anatomic, pathologic, and radiologic terminology to describe the findings accurately.

\_\_2.The report should contain the lesion location, size, margin level, degree and compare with previous studies.

\_\_3.The report should, when appropriate, identify factors that may limit the sensitivity and specificity of the examination.

\_\_4.The report should address or answer any pertinent clinical issues raised in the request for the imaging examination.

\_\_5.The report should, when appropriate, identify factors that may limit the sensitivity and specificity of the examination.

\_\_6.The final report should be proofread to minimize typographical errors, deleted words, and confusing or conflicting statements.

\_\_7.Unless the report is brief, each report should contain an "impression" section.

\_\_8.A precise diagnosis should be given whenever possible.

\_\_9.A differential diagnosis should be given when appropriate.

\_\_10.Follow-up or additional diagnostic studies to clarify or confirm the impression should be suggested when appropriate.

\*\* 摘錄自;ACR STANDARD FOR COMMUNICATION: DIAGNOSTIC RADIOLOGY:

## 對比劑的選用：非離子性對比劑簡介

93.10.12 擬訂

102.06.15 三修

臺北榮民總醫院放射線部

靜脈注射使用之含碘對比劑可分為離子性(ionic)或非離子性(nonionic)。非離子性含碘對比劑屬低張對比劑(low osmolarity contrast media)。依據日本Katayama 之研究(1, 2)，在 169, 284 位使用離子性對比劑者中發生嚴重反應的有 500 人(0.30%)，而使用非離子性對比劑的 168, 363 人中發生嚴重反應則僅有 89 人(0.05%)，二者相差六倍。所謂嚴重反應包括呼吸困難、血壓下降、喪失心智、心臟停止跳動等。較輕之反應如嘔吐、發疹等，使用非離子性對比劑有 6,753 人(4%)，使用離子性對比劑有 32,606 人(19.3%)，二者相差五倍。

雖然使用非離子性對比劑者發生嚴重反應的機會少六倍，死亡率卻差不多(小於十萬分之一)，這可能是因為急救方法與材料進步所致。但因用離子性對比劑發生嚴重反應的機會較高，需要急救之機會也較多。

由於使用離子性對比劑所發生之不良反應遠多於非離子性對比劑，因此，目前國外許多國家靜脈注射含碘對比劑以完全改用非離子性對比劑(如北歐、日本)，亦有許多國家大部分改用非離子性對比劑(如美國、法國、英國)。

非離子性對比劑是新開發出來的，價格較離子性對比劑貴。故健保局原對電腦斷層檢查使用非離子性對比劑之補助有相當的限制(每月只能申報10%)，而受檢者可自費補交差額使用；民國 99 年 1 月 1 日起健保局取消每月申報 10%的限制，100 年 2 月全面停止使用非離子性對比劑的適應症，電腦斷層檢查、血管攝影檢查(治療)可申報健保給付 1 瓶使用額度。

### 【參考資料】

1. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K. Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. Radiology 1990 ; 175:621-628.
2. Ellis JH, Cohan RH, Sonnad SS, Cohan NS. Selective use of radiographic low-osmolarity contrast media in 1990s. Radiology 1996 ; 200:297-311.

# 對比劑及注射使用注意事項

93.10.12 擬訂

102.06.15 三修

(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

臺北榮民總醫院放射線部

## 1.1 靜脈注射含碘對比劑之不良反應

靜脈注射泌尿系X光檢查一定須注射對比劑。電腦斷層X光檢查則由醫師視病情需要決定。少數人可能會產生各種不同程度之反應，如溫熱感覺、嘔吐，頭暈、打噴嚏、或鼻塞。但它們通常在短時間內就會消退。對具過敏體質者，可能會引起較嚴重的反應，如丘疹、蕁麻疹、寒顫、胸悶、呼吸困難等症狀；少數人可能會發生喉頭水腫、氣喘、血壓降低、心臟衰竭、休克及猝死（死亡機率約肆萬至拾萬分之一）。“非離子性對比劑”不良作用發生率較低，傳統使用之離子性對比劑不良作用發生率較高。但二者之死亡率依醫學統計則差不多。勿勉強靜脈注射對比劑。注射對比劑前，務必查對有無禁忌症、志願書是否確實填妥。

## 1.2 檢查前準備

1. 病人需事先被告知檢查方法及危險性。
2. 檢查區需有急救設備。
3. 對比劑溫藥適當溫度為約近於體溫30~35 度。
4. 對比劑不可過期、已開封使用之對比劑當日用完。

注射對比劑之靜脈路徑：

1. 住院與急診室患者如須注射對比劑在通知送患者前先要求打上靜脈留置針或靜脈點滴（儘量要求用20# 留置針）。
2. 病人到時護理人員檢查靜脈路徑是否通暢。若有紅、腫或留置針無法注射對比劑時應重新置放注射管路。
3. 二樓CT 由護理人員置放靜脈留置針。急診CT 由住院醫師負責。住院醫師應確認靜脈留置針在靜脈血管內，預防發生對比劑外滲。
4. 如有見實習醫師或護理人員二針打不上，住院醫師應接手。

靜脈留置針置入：

1. 部位：注射的位置以上臂的內側最佳，以肘關節處正中或前肘靜脈為主，當手臂放在頭上時可以避免留置針摺疊。對於不易注射的受檢者，手背表淺靜脈為次要之選擇。置放完畢務必確認留置針在血管之內，如無法確定時，可採用10cc 空針充填無菌生理食

鹽水緩緩注入，仔細檢視留置針針尖處有無皮膚隆起或是受檢者有疼痛的感覺，若有上述現象則應拔除留置針重新置放。

2. 靜脈留置針尺寸的選擇：(1) 儘量選用20# 留置針。(2) 對於小兒或表淺血管較細之病患可視情況採用20# 以下之留置針，如22#。

志願書：

1. 注射對比劑前，住院醫師應查對病史，看是否有禁忌症及志願書是否確實填妥（護技同仁應查對志願書，如未填妥，應協助獲取）。

無菌原則：對比劑之準備與使用均應遵守無菌原則，防止患者感染。

### 1.3 有類過敏病史受檢人之預防

儘可能使用非離子性之對比劑。

1. 先給予抗組織胺(Anti-Histamine) 類藥物(H1 or H2 blocker)：如Benadryl 50mg 檢查前1 小時予口服一次；或allermine 1amp (Chlorpheniramine 5mg) IM/IV。
2. 先給予類皮質糖：於給予對比劑之前13 小時、7 小時及1 小時分別給予口服之Prednisolone50mg；或是於檢查前如上時間靜脈注射三次prednisolone (Solu-cortef 200mg) 或是可溶性之methylprednisolone (Solu-medrol 500 mg)。
3. 大量的對比劑對腎臟衰竭病人、嚴重糖尿病患者。及多發性骨髓瘤者等會有嚴重之副作用，因此這些病人必要使用對比劑時可考慮給予半量。

### 1.4 對比劑的注射方式

- 1.手推注入法：以50cc 的無菌空針直接抽取對比劑後，用手推注入靜脈。
- 2.使用機械式強力注射機：注射之速率及總量依各科自行依診斷需要規定，並請參閱該機之使用說明。使用本機要特別注意避免注射對比劑到血管外。

### 1.5 使用對比劑注意事項

- 1.由醫師親自或督導下執行。
- 2.注射前醫師及醫事人員皆應負責應檢視注射筒、注射管路是否有空氣，若有應先排除空氣，預防發生空氣栓塞事件。
- 3.注射機的使用注意事項請詳閱各廠牌操作手冊。
- 4.對比劑之充填及準備由醫事人員操作之。對比劑置放溫箱內加溫。
- 5.已抽取之對比劑貯存時間不可超過12 小時，注射筒內則不可超過4 小時。
- 6.注射筒、已抽取之對比劑、輸液管及針筒皆單次使用，不得重複使用，操作過程必須注意無菌技術。受檢者使用後之器材，依本院感染管制委員會規定處理。
- 7.白天上班時間，按工作表分上、下午進行，由住院醫師或專科護理師負責注射對比劑，

工作表上之主治醫師或科主任為負責教學、督導檢查之進行及檢查中病患之安全。注射業務的協調改進以及承上啟下之工作由教學總醫師負責。急診CT 由當班住院醫師執行對比劑注射，值班的總醫師及當日值班的主治醫師負責督導及病患檢查順利完成及安全之工作。

8.有任何緊急事情，如急救或糾紛則必須立即向相關科主任報告且立即採取緊急協助解決措施，並於同時向部主任報告和說明。

## 1.6 使用對比劑之禁忌症

對比劑使用之禁忌症依不同狀況分成五類：

1.絕對禁忌症：過去有嚴重之靜脈對比劑過敏史，如血壓下降、氣管痙攣、喉部水腫經心肺復甦術處理。

2.相對禁忌症：原則上不用對比劑。如仍需使用時需先預防並使用非離子對比劑，請臨床主治醫師先會診放射線部總醫師。

(1) 過敏體質、氣喘史。

(2) 腎功能不全、(Creatinine > 2) 尿毒症（安排好洗腎者除外）。

(3) 嚴重呼吸功能不全(Chest X-ray: Pul edema; abnormal pul function test; bronchospasm:wheezing sound)。

(4) 過去有輕至中度靜脈對比劑過敏史者，如蕁麻疹、嘔吐等。

3.副作用機率高者，請臨床主治醫師於開立申請單時，建議病患使用非離子對比劑並告知放射線部。

(1) 嚴重心血管疾病（Chest: congestive heart failure; severe or unstable arrhythmia 5 倍 risk）。

(2) 嚴重脫水（hypovolemic shock 如失血）。

(3) 副蛋白質血質（paraproteinemia）含多發性骨髓瘤、漿細胞瘤、Waldenstrom's 氏症。

(4) 鎌狀細胞貧血症（會造成紅血球之破壞與變性）。

(5) 大於65 歲或小於1 歲（發生率雖低於young adult，但死亡率較高）。

(6) 重症肌無力（會加重病情）。

(7) 類胱胺尿症（Homocystinuria，應用low osmolarity 的對比劑）。

(8) 紅血球過多症（易造成血管栓塞）。

(9) 最近癲癇發作（要先用抗癲癇藥）。

(10) 自體免疫症，如血管炎、全身性紅斑狼瘡（會加重病情，可先用類固醇類藥物）。

4.其他容易與對比劑交互影響而生副作用之藥物，（此類情況不會因對比劑使用的種類而有所改變。故建議不注射對比劑或者由臨床醫師更改所使用之藥物）。

(1) Angiotensin converting enzyme inhibitor (BP↓)

(2) β - blocker 及calcium blocker (vasodilatation, BP↓)

(3) 降血糖藥物如biguanides、phenformin 及Metformin（致死性酸中毒及肝、腎中毒）。

(4) 腎毒性藥物(如NSAID、Aminoglycoside、Amphotericin B、cisplatin、cyclosporin 等)。

(5) 免疫療法如interleukin-2 及Interferon 易有Delayed Reaction。

5.不建議使用對比劑。

(1) 懷孕婦女產後需監測新生甲狀腺功能。

(2) 哺乳婦女施打對比劑需停止哺乳三日以上。

6.必須事前給藥準備之狀況。

(1) 過度焦慮不安（先鎮靜劑如Valium）。

(2) 甲狀腺自主的病患：在給予X 光對比劑之前給Sodium perchlorate 40 滴，之後2 hr 給20滴，之後一個星期每天3 次，每次15 滴。

(3) 甲狀腺機能亢進之病人（除非必要不要使用X 光對比劑）：另外給20 mg thiamazol 維持1~2 星期。

(4) 嗜鉻細胞瘤（有急性血壓上升之危機。預防為給予受器阻斷劑，例：urapidil。整個檢驗過程中，必須監測高危險性病人之心電圖、脈搏、血壓，及動脈血液含氧量等變化。）。

(5) 嚴重脫水。

## 1.7應用非離子性靜脈注射含碘對比劑之適應症

1. 過去有輕微靜脈注射含碘對比劑之過敏史，如蕁麻疹。

2. 過敏病史（藥物、食物、atopy、氣喘史）。

3. 嚴重腎功能不全、(Creatinine > 2) 尿毒症（安排好洗腎者除外）。

4. 嚴重呼吸功能不全（肺水腫、哮喘、abnormal pul function test）。

5. 嚴重心血管疾病（充血性心臟病；嚴重或不穩定性心率不整）。

6. 嚴重脫水（來不及校正時，例hypovolemic shock 因失血）。

7. 副蛋白質血質(paraproteinemia) 含多發性骨髓瘤、漿細胞瘤、Waldenstrom's氏症。

8. 鎌狀細胞貧血症（會造成紅血球之破壞與變性）。

9. 大於65 歲或小於1 歲（發生率雖低於Young adult，但死亡率較高）。

10. 重症肌無力（會加重病情）。

11. 類胱胺尿症（Homocystinuria，易造成血管栓塞）。

12. 紅血球過多症（易造成血管栓塞）。

13. 最近癲癇發作（要先用抗癲癇藥）。

14. 自體免疫症，如血管炎，全身性紅斑狼瘡（會加重病情可先用類固醇類藥物）。

註：我們為了避免麻煩，對以上情況儘量不用對比劑。以上為學理上的適應症。惟根據國外文獻，使用非離子性靜脈注射含碘對比劑所可能發生之不良反應較使用離子性靜脈注射含碘對比劑少4 至10 倍。如果患者自願要自付差額使用非離子性對比劑，醫療院所應儘量予以協助。

<註>配合政府政策，本部自100年2月起全面停止使用非離子性對比劑，電腦斷層檢查、血管攝影檢查（治療）可申報健保給付1瓶使用額度。

## 1.8機械式注射機使用注意事項

1. 注射對比劑前，應查對病史，看是否有禁忌症及志願書是否確實填妥。
2. 注射前應檢視注射筒、注射管路是否有空氣，若有應先排除空氣，預防發生空氣栓塞事件。
3. 確認注射管路：推入10cc 生理食鹽水，詢問病人會不會痛，若無不適才接上延長管開始注射（10cc 空針頭端需套上延長管之帽子以**保持無菌**），或接上延長管後以手試推3-5cc對比劑，需觀察注射部位有無異狀、問病人會不會痛，在注射機注射10-20cc 對比劑無異狀後才退出檢查室準備照像。
4. 降低對比劑外滲(extravasation) 原則：
  - (1). 使用軟質靜脈留置針(Catheter-over-needle, iv canular)減少外滲發生。儘量避免使用蝴蝶針注射。
  - (2). 注射對比劑前要確認留置針是否在血管內，可先回抽注射管路，檢視是否有回血，並以10CC 無菌食鹽水測試注射管路。
  - (3). 留置針需黏貼固定，防止移動。
  - (4). 告訴病人，在注射對比劑身體發熱是正常現象，但若有疼痛或異樣感覺，請立刻告訴操作人員。
  - (5). 注射對比劑過程中可詢問病人的感覺、目視針頭處看有否腫脹，監視器觀察病人、與病人對話。
  - (6). 若無異狀才退出檢查室準備進行影像掃描。
5. 已抽取之對比劑貯存時間不可超過12 小時，注射筒內則不可超過4小時。
6. 操作過程遵循無菌原則。連接管與50cc 注射筒等醫療器材使用後即丟棄並依醫院制訂垃圾分類規定做好垃圾分類。
7. 如有未盡事項請隨時反應修改。

## 1.9醫學影像檢查所用對比劑反應之處理

1. 對比劑漏出於皮下組織：如有需植皮之可能，即會診整形外科醫師；若有發生compartment syndrome 之可能，即會診手外科；通常若小於30cc 請病人每2 小時自行冷敷（不是冰敷）、患部抬高；檢查醫師發現有對比劑漏出應向總醫師及科主任報告，並填寫對比劑外滲記錄單定期追蹤，確認患者獲得適當照顧。
2. 打噴嚏、咳嗽、打呵欠、皮膚發紅、輕微發燒、噁心、嘔吐、寒顫：
  - (1). 停止注射；
  - (2). 放置靜脈導管（維持暢通）；
  - (3). 必要時給予止吐藥，例如：prochlorperazine (Novamine 5 mg/ml/amp)、triflupromazine、ondansetron。
  - (4). 密切觀察病人之反應。
3. 皮膚發紅、發癢、蕁麻疹、眼瞼水腫：  
輕度：  
觀察。H1 antihistamine: chlorpheniramine maleate (Allermin 5 mg/ml/amp)

IV/IM diphenhydramine ( Benadryl 25~50 mg PO/IM/IV, 小心有可能造成或加重低血壓、嗜睡)。

嚴重時加：

(1). Epinephrine (1:1000, 0.1 ml=0.1 mg), 0.3~0.5 mg S.C.

(2). H<sub>2</sub> antihistamine: ① cimetidine ( Tagamet 300 mg/2 ml/amp, 稀釋至20 ml, 慢速靜脈注射；小兒：5~10 mg/kg, 稀釋至20 ml)。②或 ranitidine ( Zantac 50 mg/2ml/amp, 稀釋至20 ml 慢速靜脈注射)。③ dimetinden maleate 8~12 mg (2~3 amp.)。④ clemastine 4~6 mg (2~3 amp.)。

(3). 給靜脈注射液；

(4). 若有必要時，靜脈注射皮質醇（約相當於250 mg 之prednisolone）。

4. 心絞痛：

(1). 給予氧氣(4 L/min)。

(2). 慢速靜脈注射液。

(3). Nitroglycerin 0.4 mg 含舌下，可每5 分鐘重複給與。

(4). Morphine 1~3 mg 靜注。

(5). 做EKG，必要時用EKG monitor。

5. 高血壓：

(1). 給予氧氣(3 L/min)。

(2). 慢速靜脈注射液。

(3). 如因pheochromocytoma，慢速靜脈注射液 phentolamine 5 mg。

(4). Nifedipine (Towarat, Adalat) 5~10 mg/cap，舌下。

以下情形要：迅速拿到病人之病歷及檢驗之原始資料與記錄；呼叫急救小組，或是其他急救人員。

6. 血壓下降：

(1). 病人平躺，抬高腳，維持空氣新鮮、暢通。

(2). 給予氧氣(4~6 L/min)。

(3). 快速靜脈注射生理食鹽水、或Ringer's solution (500~1000 ml)。

6A. 心律變慢(heart rate < 60/min ; systolic pressure < 80 mmHg ) (Vagal reaction) 靜脈注射 atropine 0.5 mg( 依需要可每3~5 分鐘重複給藥，最多至3 mg)。小兒0.02mg/kg，最多每劑量為0.6mg，總量至2 mg。

6B. 心跳加快

皮下注射adrenaline 0.1~0.2 mg ( 1:1000 時1ml 為1mg)，總劑量可達到1.0 mg。小兒同劑量。或靜脈注射adrenaline 0.1~0.5mg (1:10000)。同時每10~15 分鐘監測心臟之功能。小兒0.01 mg/kg。

依觀察到之作用來決定給予adrenaline 之劑量，最終劑量可能達到1.0 mg。

若無法以靜脈注射之方式給adrenaline ( 此法較有效率)，則於氣管插管內給予雙倍劑量之adrenaline，或是於舌下靜脈叢處肌肉注射，或皮下注射方式給予adrenaline。給予H1

受器阻斷劑，或H2 受器阻斷劑。 靜脈注射皮質醣（劑量約相當於250~500 mg 之 prednisolone）其作用於5~10 分鐘後出現。於250 ml 之靜脈點滴中，給予Dopamine 200mg (x 2 amp.)以每分鐘15~30 滴之速度點滴，給予之劑量依產生之作用而定。若有反射式低血壓之症狀出現時，可考慮給予noradrenaline，於250 ml 靜脈點滴中加入5~10 mg noradrenaline 給藥，給予之劑量視藥物產生之作用而定。若為VT、PSVT 依需要施行心臟電擊術。

7. 呼吸困難、痙攣性咳嗽、氣管痙攣、哮喘、氣喘：

- (1). 病人半坐姿，給予氧氣（面罩給予）(6~8 L/min)。
- (2). 皮下注射adrenaline 0.1~0.2 mg，總劑量可達到1.0 mg。小兒同劑量。或慢速靜脈注射adrenaline 0.1 mg（2~5 分鐘），總劑量可達到1.0 mg。小兒0.01 mg/kg。
- (3). Bronchodilator: 1~2 dose deep inhalation 如：metaproterenol (Alupent), albuterol(Proventil), terbutalin (Bricanyl)。
- (4). Aminophylline 0.25g (5 mg/kg)。
- (5). 靜脈注射劑量相當於250~500 mg 之prednisolone 之皮質醣（需注意其作用約5~10分後即出現）。
- (6). 給予H1 受器阻斷劑，及H2 受器阻斷劑。

7A. 肺水腫

給予氧氣（非再吸入性氧氣面罩）（有必要時實施插管，或是以大針頭於喉圓錐處鑽孔；必要時實施氣管造口術）。NTG 0.4mg 含舌下。加大氧氣之壓力，靜脈注射furosemide (Lasix) 40 mg。慢速靜脈注射給予morphine 1~3 mg。

8. 全身痙攣（癲癇）：

- (1). 保護患者，防止受傷。
- (2). 呼吸道保持通暢。必要時抽痰。
- (3). 給予氧氣(4~6 L/min)。
- (4). 靜脈注射Diazepam 5~10 mg。

9. 呼吸與心跳停止：馬上實施心肺復甦術及高級救命術。同時給予：(1) H1 受器阻斷劑，或H2 受器阻斷劑；(2) 靜脈注射糖皮質。

註：以上僅供參考。處理時依藥品、設備供應、以及病人情況而作適當調整，並非一成不變。在作醫療糾紛鑑定時不應因急救方法與此不同而判為急救不當。

# 電腦斷層造影檢查臨床處置作業規範

106.05.26 七修

臺北榮民總醫院放射線部

|                                                                                          |    |       |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|
| <b>禁忌症：</b>                                                                              |    |       |      |
| 下列病人須特別處理：<br>一、無法合作或無法於檢查檯上仰臥平躺的病人。<br>二、需注射對比劑，卻對對比劑有嚴重過敏病史者。<br>三、某些甲狀腺功能異常、腎功能不良的病人。 |    |       |      |
| <b>實施前準備：</b>                                                                            | 醫師 | 護理師   | 放射人員 |
| 一、明瞭病人病史、檢查目的、藥物過敏病史，過去檢查發現，當時的腎功能，確定檢查部位、做法及是否須做對比劑檢查。                                  | V  | V     | V    |
| 二、檢查前半個鐘頭，向病人家屬說明檢查的目的及檢查的大概步驟，若需注射對比劑時，則需解釋注射之必要性及對比劑之潛在危險性，並取得填寫完整的檢查同意書。              | V  | V(協助) | V    |
| 三、如有施打對比劑必要時，以無菌技術在適當處置放靜脈留置針。                                                           | V  | V     | V    |
| 四、下列情況只需作無對比劑檢查：                                                                         | V  |       |      |
| (一)急性（7 天內）腦外傷。                                                                          |    |       |      |
| (二)水腦症。                                                                                  |    |       |      |
| (三)典型腦梗塞。                                                                                |    |       |      |
| (四)手術後一週內，疑腦內出血者。                                                                        |    |       |      |
| (五)失智症。                                                                                  |    |       |      |
| (六)頭痛、暫時性腦缺血、或篩檢性質之檢查。                                                                   |    |       |      |
| 五、下列情況需加作注射對比劑之檢查：                                                                       | V  |       |      |
| (一)慢性（一個月以上）頭部外傷，疑有硬膜下出血。                                                                |    |       |      |
| (二)疑有腫瘤等佔據空間的病灶時。                                                                        |    |       |      |
| (三)腫瘤術後之追蹤。                                                                              |    |       |      |
| (四)疑血管病灶。                                                                                |    |       |      |
| (五)顏面抽搐及三叉神經痛患者。                                                                         |    |       |      |
| (六)疑有轉移性病灶。                                                                              |    |       |      |
| <b>實施步驟：</b>                                                                             | 醫師 | 護理師   | 放射人員 |
| 一、以含消毒劑成份之洗手劑洗手。                                                                         | V  | V     | V    |
| 二、安排病人上檢查檯，先擺好位置做 Scout view。                                                            |    | V     | V    |
| 三、開始掃描，先做一趟無注射對比劑的掃描。                                                                    | V  |       | V    |
| 四、注射對比劑前先以 10ml 生理食鹽水，做管路測試。                                                             | V  | V     | V    |
| 五、管路測試步驟：                                                                                | V  | V     | V    |

|                                                           |    |     |      |
|-----------------------------------------------------------|----|-----|------|
| (一)以 10ml 生理食鹽水接上病人端之 3-WAY，回抽確認有無回血。                     |    |     |      |
| (二)如有回血，接著推注生理食鹽水是否有阻力;並以另一隻手輕觸注射部位的近心端感覺是否有流速感。          |    |     |      |
| (三)執行第(二)步驟時，詢問病患是否感覺疼痛。                                  |    |     |      |
| 六、管路測試過程中如果懷疑留置針位置有問題，應重新注射留置針，或請當班醫師再做確認。                | V  | V   | V    |
| 七、接上病人的靜脈導管與注射機上之延長管相連。                                   | V  | V   | V    |
| 八、注射對比劑後的再做掃描。                                            | V  |     | V    |
| 九、注射對比劑後，以 20ml 生理食鹽水做管路沖洗。                               | V  | V   | V    |
| 十、如重複操作 3-WAY 或注射機之延長管，均應以 70-75% 酒精，採無菌技術擦拭消毒。           | V  | V   | V    |
| 十一、注射對比劑後需注意病人有無過敏情況，以作即時的適當處理。                           | V  | V   | V    |
| 十二、檢查完後，安排病人下檢查檯。                                         |    | V   | V    |
| 十三、檢查全程必須在監視器下進行，隨時注意病人的隱私及安全。                            | V  | V   | V    |
| <b>實施後（含併發症處理）：</b>                                       | 醫師 | 護理師 | 放射人員 |
| 一、無注射對比劑者可立即回去；接受對比劑注射之病人，須在檢查室外休息 15~20 分鐘，經確認無異狀始可拔針離去。 |    | V   | V    |
| 二、檢查當中若病人有任何異常生理現象，請醫師檢視判斷，及進行相關處置。                       | V  | V   | V    |
| 三、病人生命垂危有休克現象時：                                           | V  | V   | V    |
| (一)立即施行心肺復甦術                                              |    |     |      |
| (二)呼叫院內急救小組                                               |    |     |      |
| (三)給予氧氣，量脈搏，準備抽痰及氣管插管                                     |    |     |      |
| 四、準備及注射急救藥物。                                              | V  | V   | V    |
| <b>備註（含後續照顧的注意事項）：</b>                                    |    |     |      |
| 一、遇緊急狀況如急救或糾紛發生時，必須立即向當班主治醫師、科主任報告，且立即採取解決措施。             |    |     |      |
| 二、經緊急處理後，由本部負責檢查醫師向臨床責任醫師說明處理經過及所用的藥物，並時而抽空探視、關切病人。       |    |     |      |

# 醫療尖銳物品扎傷及血液暴觸之處理流程

制定日期:中華民國八十二年十月二十日

四修日期:中華民國九十三年三月四日

五修日期:中華民國九十八年六月十一日

六修日期:中華民國一百年二月二十五日

七修日期中華民國一百零三年一月十三日

八修日期中華民國一百零四年十月十六日

(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

## 壹、扎傷或血體液暴觸時的處理

一、被疑似污染針頭或尖銳物品刺傷或割傷後，立刻擠壓傷口處血管使血流出並在流動水下清洗傷口五分鐘。

二、破損皮膚或黏膜與病患之血液、體液接觸後，以流動水或 0.9% 生理食鹽水沖洗清洗。

三、24 小時內至勞安室網站登錄『針頭和銳物扎傷事件報告單』後，列印出單張向單位主管報備並蓋章逕赴急診就診。

## 貳、扎傷或血體液暴觸人員通報流程

一、首次抽血處理，請攜帶健保卡、職員證(實習證、工作證)及針頭和銳物扎傷事件報告單，直接至急診開檢驗單及抽血檢查。本院非正式公務人員(如:契約、聘僱具勞保身分者)及非正式工作人員(如:研究助理)和外包工作人員請洽勞保投保單位(人事室或僱主)領取「勞工保險職業傷病門診就診單」就診。

實、見習學生比照一般員工。(作業流程如附件)

二、查閱暴觸來源(病人)相關資料，無檢驗結果者經取得其同意後抽血送驗。為掌握使用預防用藥時機(24 小時或 1 週內)及符合健保規範，於檢驗單及病歷上須註明"工作人員扎傷"，並追蹤檢驗結果以免延誤。

三、後續之抽血檢驗追蹤，由工作人員憑勞安室之通知及所附之"醫療尖銳物品扎傷檢驗申請單"至家醫部掛號開檢驗單及抽血。若為血清陽轉或需使用預防性用藥者之追蹤則由感染管制室通知及處理。

四、晚夜間急診就診注意事項:

(一)扎傷人員首次傷口處理至急診部者，後續追蹤處理仍由勞安室通知，至家醫部續追蹤。

(二)扎傷報告表中「單位主管」蓋章欄，可請急診室總醫師蓋章。

(三)非正式公務員之被扎傷及血體液暴觸者，晚夜間請先以健保身份就醫，第二天至勞保投保單位(人事室或僱主)領取「勞工保險職業傷病門診就診單」後再至急診部補繳並辦理退費。

## 參、扎傷或血體液暴觸後的檢驗項目

### 一、扎傷人員需檢驗:

- (一)人類免疫缺乏病毒抗體(anti-HIV)
- (二)B 型肝炎表面抗原(HBsAg)
- (三)B 型肝炎表面抗體(anti-HBs)
- (四)B 型肝炎核心抗體(anti-HBc)
- (五)C 型肝炎抗體(anti-HCV)
- (六)梅毒血清反應(VDRL 或 RPR)
- (七)肝功能(ALT、AST)
- (八)暴觸人員除上述檢驗項目外，其他檢驗請自費至門診掛號。

### 二、感染源(病患)須檢驗:

- (一)人類免疫缺乏病毒抗體(anti-HIV)
- (二)B 型肝炎表面抗原(HBsAg)
- (三)B 型肝炎表面抗體(anti-HBs)
- (四)B 型肝炎核心抗體(anti-HBc)
- (五)C 型肝炎抗體(anti-HCV)
- (六)梅毒血清反應(VDRL 或 RPR)

## 肆、預防感染之疫苗注射及後續追蹤

### 一、B 型肝炎疫苗注射:

- (一)所有新進人員體檢進行常規檢驗 B 型肝炎表面抗原(HBsAg)、B 型肝炎表面抗體(anti-HBs)、C 型肝炎抗體(anti-HCV)。
- (二)最近三個月內 B 型肝炎表面抗原(HBsAg)及抗體(anti-HBs)檢驗報告均呈陰性者
  - 1.由勞安室造冊並通知(附『免費 B 型肝炎疫苗注射及掛號申請單』)員工攜帶職員證、健保卡掛週二、四上午胃腸科門診，開立 B 型肝炎疫苗注射單。
  - 2.至計價組繳交『免費 B 型肝炎疫苗注射及掛號申請單』並計價，再至胃腸科門診完成疫苗注射。
  - 3.未按時接受 B 型肝炎疫苗注射之員工，由勞安室通知並寄發切結書。
- (三)實(見)習醫師及其他科系實習學生，若非帶原亦無抗體者，須於來院實習前一年完成疫苗注射，於報到時繳交證明文件給教研部查核。

### 二、B 型肝炎免疫球蛋白注射:

- (一)員工(扎傷者)之 HBsAg 及 Anti-HBc 皆呈陰性，而感染源(病患)HBsAg 呈陽性且被血液或體液污染之醫療尖銳物品扎傷，請即掛腸胃科主治醫師門診或急診(請會診腸胃科值班醫師)開立處方(Bayhep-B 5 ml/vial，建議用量 0.06ml/Kg)，須於 24 小時內注射。
- (二)已確定雙方檢驗結果皆符合者，可以健保給付。
- (三)若檢驗結果檢查中而欲注射者須先自費，俟補繳符合規定之檢驗報告單後再辦理退

費。

(四)符合規定補繳之檢驗報告單應盡快繳交，經原診治醫師認證符合上述健保規定並於病歷上註明及開立證明，憑醫師開立之證明書至醫企部計價作業組辦理退費，不得跨月，否則無法向健保局申報而須自費。檢驗結果不符規定者須自費。

### 三、C 型肝炎干擾素治療:

被 C 型肝炎帶原者扎傷之員工，若發病須接受干擾素治療之相關醫療費用補助，由扎傷員工呈報告，以專案方式會簽腸胃科、勞安室、感管室、醫務企管部計價收費組、會計室、藥劑部及主任秘書室，由院方核定。

### 四、後續追蹤

#### (一)醫療尖銳物品扎傷者之追蹤:

(1)急診部計價人員將針頭和銳物扎傷事件報告單送勞安室。

(2)勞安室將扎傷者及病患雙方抽血結果送感染專科醫師判定需追蹤項目及日期。(※判定標準依照扎傷報告表背面之“尖銳物品扎傷一般處理流程”)病患之抽血檢驗結果呈陽性扎傷人員需預防性投藥者，轉感染管制室列管追蹤。

(3)勞安室填寫檢驗結果書面通知單及追蹤單，追蹤日之前一週寄發通知。

(4)勞安室列管追蹤扎傷者之後續檢驗結果。扎傷人員資料由勞安室按月通報勞動部勞動及職業安全研究所。

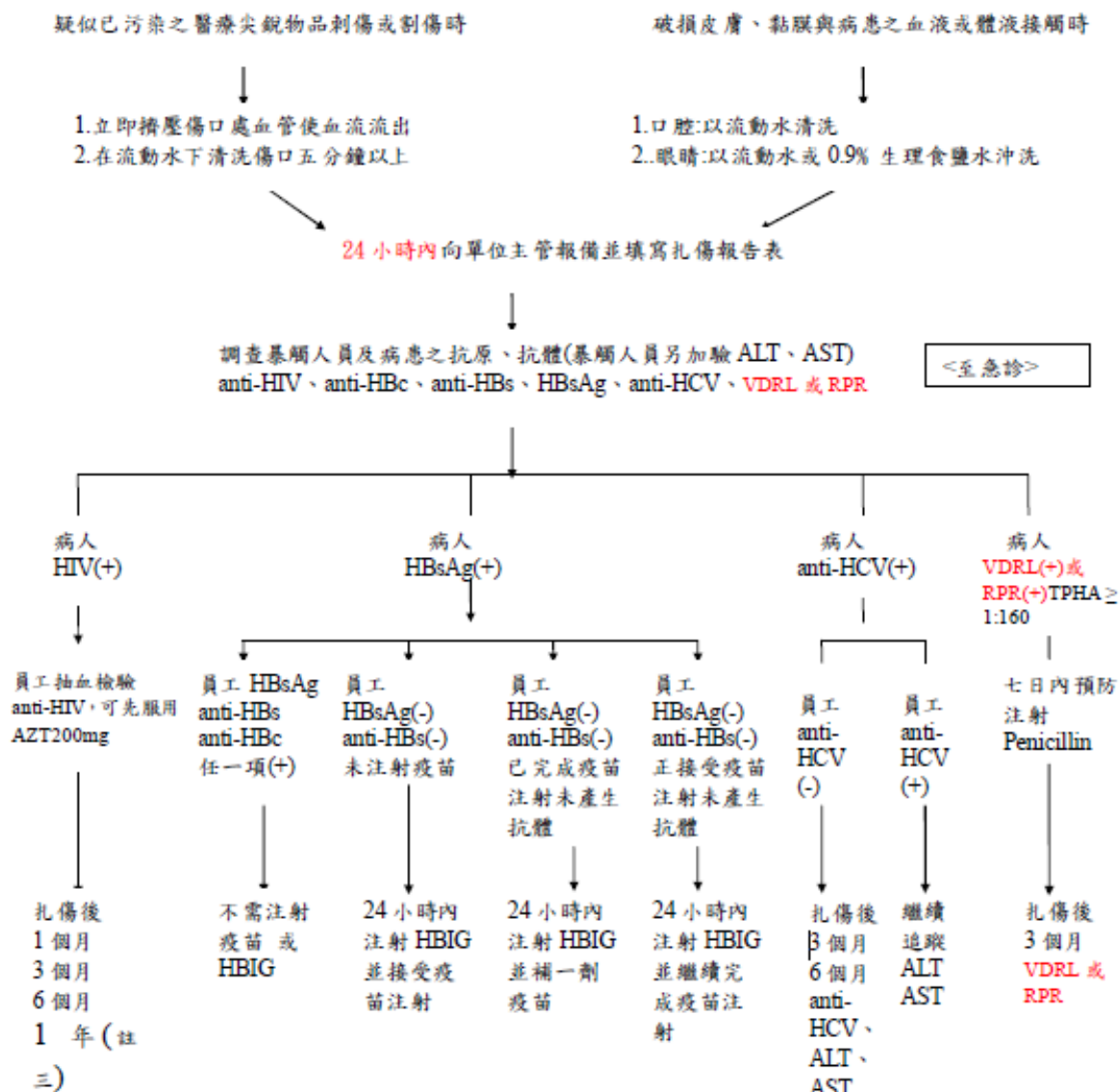
(5)扎傷員工須接受 B 型肝炎疫苗注射者，通知後至勞安室領取『免費 B 型肝炎疫苗注射及掛號申請單』至胃腸科就診。

(6)勞安室定期進行扎傷人員之資料分析，每季將結果呈報院方。

(7)本院追蹤期間離職員工及實(見)習醫師及於實習期間被醫療尖銳物品扎傷處理比照本院在職員工；若在尚未完成追蹤期間即離職或實習結束離院者，仍可回本院免費門診追蹤；由勞安室於第一次通知追蹤檢驗時一併附上「離職或離院實習人員醫療尖銳物品扎傷檢驗申請」。

五、由感染管制室(分機:3890)與勞安室(分機:7310)提供尖銳物品扎傷之相關諮詢。

六、必要時轉介相關部科或衛生主管機關給予心理諮商及輔導(CDC 諮詢專線 1922；性病防治所(02)23756430。



註一：污染源不明，視同疑似陽性處理；追蹤期間應採取安全性行為，並應避免捐血或捐贈器官、組織、精子等。

註二：暴露人員請務必先詳查本身及病患之抗原、抗體。若病人無檢驗結果，立即開檢驗單補驗並於檢驗單及病歷上註明"工作人員扎傷"。

註三：若暴露來源同時為HIV及HCV感染，暴露人員暴露後anti-HCV陽轉，則anti-HIV追蹤至1年。

註四：病患之抽血檢驗結果呈陽性，扎傷人員需預防性投藥者，轉由感染管制室列管追蹤。

# 手部衛生

制定日期:中華民國 77 年 09 月 06 日

四修日期:中華民國 98 年 07 月 06 日

五修日期:中華民國 99 年 01 月 06 日

(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

## 壹、目的

為清除手上的致病菌，以減少其傳播，是預防院內感染最簡單且重要的方法。

## 貳、皮膚上的細菌

### 一、固有性細菌(resident flora)

- (一) 存在皮膚裂縫深處和毛囊內，可在皮膚上繁殖。
- (二) 細菌的種類及數量，經常維持恆定狀態。
- (三) 不易以肥皂或消毒劑清除。
- (四) 大部份無致病性，除非在低抵抗力宿主或免疫系統嚴重破壞才可能致病。
- (五) 常見微生物包括 coagulase negative staphylococci、Micrococcus spp.、Corynebacterium spp.、Propionibacterium spp.與 Acinetobacter spp.等。

### 二、暫時性細菌(transient flora)

- (一) 存在皮膚表層。
- (二) 主要為革蘭氏陰性菌及金黃色葡萄球菌，具有致病性，為造成院內交互感染的主要致病原。
- (三) 經由醫療工作人員接觸病人或污染的環境表面而附著於皮膚。
- (四) 與皮膚的結合不緊密，很容易以肥皂或消毒劑清除。
- (五) 常見微生物包括 Escherichia coli、Klebsiella pneumoniae、Pseudomonas aeruginosa、Serratia marcescens 與 Staphylococcus aureus 等。

## 參、洗手的種類：依洗手目的不同，可分為

### 一、一般性洗手

使用不含消毒劑成分的肥皂或洗手劑洗手，可清除大部份的暫時性細菌。

### 二、消毒性洗手

使用含消毒劑成分之洗手劑洗手，可殺滅暫時性細菌及減少固有性細菌。

### 三、外科刷手

請參見「手術室之感染管制措施」。

## 肆、洗手時機

- 一、直接接觸病人前、後。

- 二、執行侵入性醫療措施前後（不論是否有戴手套）。
- 三、接觸體液、分泌物、黏膜、受損皮膚或傷口敷料後。
- 四、照護病人時，從污染的部位移到乾淨的部位時。
- 五、接觸病人周圍環境及設備（含醫療設備）後。
- 六、脫除手套後。

## 伍、手套

- 一、戴手套不能取代洗手。
- 二、可能接觸血液或其它感染性物質、黏膜及受損皮膚時應戴手套。
- 三、手套不可於病人間交互使用，接觸病人後，應脫除手套並洗手後再接觸下一位病人。
- 四、同一病人，從污染的部位移到乾淨的部位時，應更換手套。
- 五、避免重複使用手套。

## 陸、洗手設備

- 一、醫療區：應含洗手台、洗手六步驟圖、含消毒成分之洗手劑、擦手紙和垃圾桶。
  - (一) 洗腎室與加護病房等特殊單位每床應放置揮發性洗手劑。
  - (二) 其他醫療區應備有方便可及且數量足夠之揮發性洗手劑。
  - (三) 洗手台應設置非手控式水龍頭，如感應式、肘動式或踏板式水龍頭。
- 二、非醫療區：包括洗手台、洗手六步驟圖、肥皂或液態皂、擦手紙和垃圾桶。
- 三、洗手設備應定期實施保養維護，並留存紀錄備查。

柒、可能接觸腸病毒（enterovirus）及困難梭狀桿菌（*Clostridium difficile*）或炭疽桿菌（*Bacillus anthracis*）等產孢菌時，請使用肥皂或非揮發性洗手劑（如 Antigermin）洗手，因含酒精成分之揮發性洗手劑（如 Steridal）對腸病毒及細菌芽孢（spore）不具充分的消毒效果。

## 捌、洗手步驟

- 一、洗手
  - (一) 取下手上之首飾及手錶。
  - (二) 打開水龍頭。
  - (三) 濕潤雙手，再塗抹含消毒劑成分之洗手劑。
  - (四) 雙手用力搓揉，注意指尖、指縫，範圍包括雙手、手腕及手腕上 10 公分，搓揉時間至少 15 秒。
  - (五) 沖水。
  - (六) 取擦手紙拭乾雙手。
  - (七) 若為非感應式水龍頭，則以擦手紙包住水龍頭，將水關掉。
  - (八) 全程時間約需 40~60 秒。
- 二、揮發性洗手

- (一) 使用前手上無可見污染物（如有可見污染物，應避免採揮發性洗手）。
- (二) 取用適量（足夠擦拭雙手所有表面）揮發性洗手劑。
- (三) 搓揉雙手（含手背、手掌、手指間）至乾燥。
- (四) 全程時間約需 20~30 秒。

玖、揮發性洗手劑分裝容器應每週清洗更換，並保持容器外表清潔。

拾、如有未盡事宜，請以書面意見提交醫院感染管制委員會作年度修訂。

#### 參考文獻

- 1.行政院衛生署疾病管制局（2010 年，2 月）。手部衛生指引。行政院衛生署疾病管制局-全球資訊網。摘自  
<http://www.cdc.gov.tw/public/Attachment/023933171.pdf>。
2. World Health Organization: Guidelines on hand hygiene in health care. 2009;1-270.
3. Boyce JM, Pittet D: CDC guideline for handwashing in health-care settings. MMWR 2002;51(RR16):1-44.
4. Garner JS, Favero MS: CDC guideline for handwashing and hospital environmental control. Infect Control Hosp Epidemiol 1986;7(4):231-43.\_\_\_\_

# 消毒及滅菌方法之介紹

制定日期：中華民國七十八年六月三十日

二版修定日期：中華民國八十年九月十二日

三版修定日期：中華民國九十年六月二十八日

(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

## 1. 消毒

(1). 定義：利用化學或物理方法，殺死大部份致病微生物的過程。

(2). 消毒分下列三種程度

### ① 高程度消毒(high-level disinfection)

能殺死細菌繁殖體(vegetative)、結核桿菌、部份孢子、黴菌、親脂性及親水性的病毒。一般消毒時間至少為二十分鐘。

### ② 中程度消毒(intermediate-level disinfection)

能殺死細菌繁殖體、結核桿菌、黴菌、親脂性及部份親水性的病毒，無法殺死具抗藥性的細菌孢子(如枯草桿菌)。一般消毒時間為十分鐘。

### ③ 低程度消毒(low-level disinfection)

能殺死大多數細菌繁殖體、黴菌和親脂性病毒，無法殺死孢子或親水性的病毒和具抵抗力的革蘭氏陰性桿菌(綠膿桿菌和結核桿菌)。一般消毒時間為十分鐘。

### ※消毒作用程度之區別

|       | 細菌  |     |    | 黴菌 | 病毒  |     |
|-------|-----|-----|----|----|-----|-----|
|       | 繁殖體 | 結核菌 | 孢子 |    | 親脂性 | 親水性 |
| 高程度消毒 | +   | +   | +  | +  | +   | +   |
| 中程度消毒 | +   | +   | ±  | +  | +   | ±   |
| 低程度消毒 | +   | —   | —  | ±  | +   | —   |

+：代表可以殺死此類微生物

(3). 如何選擇消毒程度

### ① 須滅菌的物品：

凡須進入血管系統或人體組織內之物品，必須經過滅菌後才可使用。如靜脈注射器、外科器械、植入物、心導管等。

### ② 須高程度消毒的物品：

凡須密切接觸粘膜或受損的皮膚而不進入血管系統或人體組織內之物品，可採取此程度的消毒。如內視鏡(須進入血管系統或人體組織者除外，例如：腹腔鏡、關節腔鏡)、呼吸治療裝置、麻醉器材、氣管內插管等。

### ③ 須低程度消毒或清潔的物品：

凡須接觸完整的皮膚之物品，可採此程度的消毒或清潔。如便盆、壓脈帶、床欄杆等。

(4). 消毒的方法：本部器械使用化學劑消毒法

(5). 本院使用之消毒劑

①戊乙醛(glutaraldehyde)

- I. 2%glutaraldehyde 商品名為 Cidex、Cido-dur、Wavicide(鹼性)；Sonacide(酸性)。
- II. 作用機轉：對含硫的微生物之蛋白質產生烷基化作用。
- III. 特性：
  - i. 2%的戊乙醛加入鹼性活化劑(0.3%重碳酸鈉)，成為 pH 值 7.5~8.5，其殺菌效果佳，一般加入活化劑之後的有效期限為 14~28 天。其 pH 值會隨時間而改變，若 pH 值增加則殺菌效果降低。使用時請參考各廠牌說明書所標示效期。
  - ii. 在室溫下酸性戊乙醛的殺菌效果差，若加溫到 60℃則可殺死孢子。
  - iii. 屬於高程度的化學消毒劑；消毒物品於室溫下浸泡 10~30 分鐘具消毒效果；若用於滅菌則須浸泡 3~10 小時。
  - iv. 可殺死肝炎病毒、HIV 病毒及結核桿菌。
  - v. 揮發性低，於有效期限內可以重覆使用。
  - vi. 消毒效力不受有機物影響。
  - vii. 侵蝕性低，不會傷害內視鏡片。
  - viii. 對皮膚、眼睛及黏膜有刺激性。
  - ix. 在超音波的狀態下，可增強殺菌效果。
  - x. 因具刺激性，對工作人員黏膜組織有傷害，消毒時裝 2% glutaraldehyde 之容器最好加蓋，以免氣味(fume)散出。
  - xi. 每日宜測定最低使用濃度，如紙片濃度測定。
- IV. 缺點：
  - i. 消毒後須以無菌水充分的沖洗，才可使用。
  - ii. 當為滅菌劑時，物品於烘乾及包裝過程中易被污染。
  - iii. 若溫度超過 45℃，會破壞鹼性活化劑而降低消毒效果。
  - iv. 價格昂貴。
- V. 用途：橡皮管及導管、呼吸治療裝置、聚乙烯管及導管、抽痰管、不耐熱的內視鏡、麻醉器材之消毒。

②過氧化氫(hydrogen peroxide)

- I. 30%過氧化氫水溶液俗稱雙氧水。
- II. 作用機轉：氧化反應。
- III. 特性：
  - i. 3%屬於中程度消毒劑，6%穩定型的過氧化氫為高程度的消毒劑；濃度提高到 10~25%可作為滅菌劑。
  - ii. 須貯存於密閉之容器並且避免陽光照射。
  - iii. 新鮮溶液使用時會立即產生氧氣氣泡。
- IV. 缺點：
  - i. 在低濃度下易氧化很不穩定。
  - ii. 對皮膚有傷害，故不適於皮膚組織的消毒。
- V. 用途：清潔傷口、眼壓計、隱形眼鏡(6%)、去血跡、清除氣管插管內

之痰、耳朵灌洗(2%)。

③普維酮碘(povidone-iodine)

- I. 商品名為優碘(Betadine、Better Iodine)。
- II. 作用機轉：所釋出之無機碘可與微生物之核酸及蛋白質產生氧化反應。
- III. 特性：
  - i. 為陰性離子化合物 povidone 與 iodine 的混合物。
  - ii. 毒性及刺激性較碘水溶液低。
  - iii. 10%的 povidone-iodine 含有 1%的有效碘。
  - iv. 立即的殺菌力比無機碘稍差，因碘是慢慢從中釋放出來，作用較慢。故動、靜脈注射或抽血時之皮膚消毒應等 30 秒，俟其產生殺菌效果。
  - v. 屬中程度的化學消毒劑。
- IV. 缺點：
  - i. 遇到物品上含有機物，會降低其效力。
  - ii. 可著色於紡織品或塑膠品上，但比碘水溶液著色程度低。
  - iii. 對皮膚、組織可能有過敏反應。
  - iv. 對金屬有腐蝕性，對橡膠及部份塑膠有害。
- V. 用途：
  - i. 10% aqueous povidone-iodine：為水溶性製劑，用於消毒傷口。
  - ii. 10% tincture povidone-iodine：為酒精性製劑，用於消毒完整皮膚、溫度計。
  - iii. 7.5% scrub povidone-iodine：為含清潔劑製劑，用於外科刷手。

④酒精(alcohol)

- I. 作用機轉：使微生物產生脫水作用及凝固作用。
- II. 特性：
  - i. 殺菌速度快，屬於中程度之化學消毒劑。
  - ii. 當濃度低於 50%以下，殺菌效果喪失很快，殺細菌濃度範圍為 60%~90%(v/v)，一般使用為濃度 70%(v/v)。
  - iii. 對結核桿菌有效。
  - iv. 不會有色素沉著於消毒的物品上。
  - v. 消毒皮膚時應用力塗擦，且等它自然乾，殺菌效果更好。
- III. 缺點：
  - i. 無持續性之殺菌效果；會受有機物的影響而降低其殺菌作用。
  - ii. 易揮發而使濃度改變；易燃。
  - iii. 會使皮膚乾燥及刺激感，會傷害粘膜。
  - iv. 橡膠會吸收酒精，故不適用。
  - v. *Bacillus* spp.及 *Clostridium* spp.可於酒精內存活。
- IV. 用途：消毒皮膚、溫度計。

⑤chlorhexidine gluconate

- I. 商品名：  
Hibiscrub：4% chlorhexidine gluconate  
Hibisol：0.5% chlorhexidine gluconate in 70% alcohol  
Hibitane：5% chlorhexidine gluconate

- II. 作用機轉：使微生物之細胞膜分裂。
- III. 特性：
  - i. 具持久抑菌效果；一般為洗手或刷手劑。
  - ii. 不受有機物如血液或膿液之影響。
  - iii. 只用於完整的皮膚消毒，對傷口有刺激性。
- IV. 缺點：
  - i. 對結核菌及細菌孢子無效。
  - ii. 不可存於鹼性的玻璃瓶，以免被活化不穩定而喪失殺菌能力。
  - iii. 使用時須小心，不要濺入眼睛及內耳，以免造成傷害。
- V. 用途：水療、洗手、皮膚消毒、外科刷手、環境消毒。

※各種化學消毒劑之作用程度分類

| 種類     | 使用濃度                               | 消毒作用之程度 |
|--------|------------------------------------|---------|
| 戊乙醛水溶液 | 2 %                                | 高程度消毒   |
| 過氧化氫   | 6-10 %                             | 高程度消毒   |
| 碘仿     | 30 - 50mg/L 游離碘 70<br>-150mg/L 有效碘 | 中程度消毒   |
| 碘加酒精   | 0.5 %碘 + 70 %酒精                    | 中程度消毒   |
| 酒精     | 70% - 90 %                         | 中程度消毒   |

## 2. 滅菌

- (1). 定義：以化學或物理方法消滅所有微生物，包括所有細菌的繁殖體、細菌孢子、黴菌及病毒，而達到完全無菌之過程。
- (2). 滅菌的方法
  - ①物理方法
    - I. 蒸氣滅菌法(steam sterilization )
    - II. 乾熱滅菌法(dry heat sterilization )
    - III. 放射線滅菌法(irradiation sterilization )
    - IV. 電漿滅菌法(plasma sterilization)
  - ②化學方法
    - I. 氧化乙烯氣體滅菌法(ethylene oxide gas sterilization )
    - II. 活性戊乙醛滅菌法(activated glutaraldehyde sterilization )
    - III. 過醋酸滅菌法 (peracetic acid sterilization)
- (3). 滅菌方法介紹：
  - ①蒸氣滅菌法(steam sterilization )
    - I. 原理：在一定的壓力下，利用飽和蒸氣的熱度與濕度，使微生物之蛋白質發生變性和凝結，致不能復原，而達到殺滅微生物之目的。
    - II. 滅菌之要素：
      - i. 壓力：加壓可使水的沸點提高，蒸氣的壓力也提高，壓力越大則溫度越高。
      - ii. 溫度：須達到某一特定溫度才可殺死微生物。
      - iii. 時間：特定溫度維持一段特定時間後，才能殺滅微生物。一般而言，溫度越高，所需滅菌時間越短。

- iv. 濕度：須達飽和水蒸氣( 100%相對濕度 )，即液態水的汽化速度等於汽態水的凝縮速度下的水蒸氣。

III. 種類：

i. 重力型蒸氣滅菌器(gravity displacement sterilizer)：

- A. 蒸氣由蒸氣入孔進入鍋內，因為蒸氣之比重比鍋內之空氣輕，所以蒸氣可經由滅菌鍋上方漸漸充滿整個鍋內，將原本存在鍋內之空氣排出鍋外。
- B. 壓力常設定為 15~17 磅/平方吋，溫度為 121°C~123°C (250°F~ 254°F)，滅菌時間則視滅菌物品之材料及包裝而有所不同，但至少須 15 分鐘以上。

ii. 真空型滅菌器(prevacuum sterilizer)

- A. 此種滅菌器內有一抽氣唧筒，可先將滅菌鍋內的空氣抽出鍋外，使內腔幾乎成為真空狀態，然後再將蒸氣以噴射方式噴入內腔之中。
- B. 空氣能有效被抽離，以致於能縮短蒸氣滲透入滅菌包的時間，較省時。
- C. 溫度及時間因機種不同，請依廠商建議使用。

IV. 優點：

- i. 可信度高且安全的滅菌法：任何不會因蒸氣滅菌而損壞的物品，儘可能以此種方法來滅菌。
- ii. 速度快：能快速加熱及快速穿透布類物品，其滅菌過程所需的總時間比其它滅菌方法少得多。
- iii. 無毒性殘餘物存在。
- iv. 經濟：是最便宜且最易供應之滅菌劑。
- v. 操作方便：滅菌器有自動控制及記錄裝置，可免人為操作之錯誤。
- vi. 可使用於液體滅菌。

V. 缺點：

- i. 須耐熱、耐濕的器材才可使用此滅菌法。
- ii. 滅菌物在包裝、裝載、操作及乾燥上須遵行特殊注意事項，否則會影響滅菌物品與蒸氣之接觸。
- iii. 滅菌時間須受滅菌物品之性質及其裝載情形作調整。
- iv. 不適用於粉劑及油劑之滅菌。

②乾熱法 (dry heat sterilization)

I. 滅菌的溫度及時間：

| 溫度            | 時間        |
|---------------|-----------|
| 171°C (340°F) | 1 小時      |
| 160°C (320°F) | 2 小時      |
| 149°C (300°F) | 2 小時 30 分 |
| 141°C (285°F) | 3 小時      |
| 121°C (250°F) | 12 小時     |

II. 優點：

- i. 滅菌作用不限於熱與滅菌物品接觸之範圍：只要熱度傳導得夠達到足以殺死微生物的溫度，即有滅菌效果。
- ii. 不具腐蝕性或使器械之表面生鏽。

- iii. 花費低。
- iv. 適用於粉類、油劑、凡士林、玻璃等物品之滅菌。

III. 缺點：

- i. 穿透物品較慢且分佈較不平均。
- ii. 滅菌時間長。
- iii. 橡膠類、塑膠類及部份布織物易受損害。
- iv. 滅菌溫度高時或時間太久時，足以燒燬物品。
- v. 包裝之材料須特別限制。
- vi. 滅菌時間、溫度依物品而定。

③氧化乙烯氣體滅菌法(ethylene oxide sterilization；EO)

I. 原理：利用氧化乙烯(ethylene oxide)之化學作用來干擾微生物蛋白質正常的新陳代謝及繁殖過程而造成微生物細胞的死亡。

II. 特性：

- i. 氧化乙烯是一種氣態的化學物質，無色、但有特殊氣味。
- ii. 一般儲存在鋼筒內供醫院使用的氧化乙烯為加壓至成液狀態的儲存。
- iii. 易燃、易爆燃點低，加惰性氣體(氟化碳氫化合物)雖可增加其穩定性，但因破壞臭氧層已被禁用，目前使用 100%濃度的負壓鍋，以增加其使用的安全性。
- iv. 有毒性，需要長時間的曝露，或使用排氣設備，將滅菌時所吸收之氧化乙烯完全消散，才能供應使用。
- v. 對細菌、黴菌、病毒、孢子之殺滅能力都十分強。
- vi. 此法為低壓、低溫滅菌法。
- vii. 通常用於不能耐高溫、高壓或精密之儀器。

III. 滅菌之要素：

- i. 濃度：一般有效濃度為 450~1500mg/L，視滅菌器之種類而定。
- ii. 溫度：一般為 49°C~60°C (120°F~140°F)，溫度越高，所需時間越短。
- iii. 濕度：維持在 40%~80% 之相對濕度，理想濕度為 50%。
- iv. 時間：隨著濃度、溫度、濕度的改變而不同，若三者之任一項升高，則所需時間縮短。一般來說，整個滅菌過程約需 3~6 小時，但須注意應視滅菌鍋之種類及廠商說明書而定。

IV. 優點：

- i. 為不適用熱來滅菌之大多數物品的有效滅菌劑。
- ii. 無腐蝕作用。
- iii. 可透過所有之透氣物質。
- iv. 如滅菌品乾燥，則滅菌後物品表面不會有殘留。
- v. 保存期限較長，廣為商業滅菌品工廠採用。

V. 缺點：

- i. 包裝材料須氧化乙烯可滲入者。
- ii. 滅菌時間長。
- iii. 價錢較昂貴。
- iv. 滅菌品會吸收毒性，如重覆滅菌則殘留濃度亦會增多。
- v. 八小時平均容許濃度：1ppm。
- vi. 工作人員曝露於過量氧化乙烯會產生之有關症狀：

- A.吸入時會使呼吸道黏膜受到刺激，長期曝露也會刺激眼、鼻，並引起噁心、嘔吐、頭痛、神經失調、呼吸困難等症狀。
- B.皮膚接觸氧化乙烯時，會引起皮膚的燒灼感，甚至產生水泡。
- C.眼睛接觸到氧化乙烯會使眼睛受傷。

VI. 滅菌之器材:不耐熱、不耐濕之塑膠類、玻璃、金屬、內視鏡、布類、紙。

VII. 包裝材料

- i. 適宜：聚乙烯、不織布類、紙類、羊皮紙、紙及塑膠紙之混合包裝袋。
- ii. 不適宜：尼龍、玻璃紙、氯化聚乙烯、蛇形管、金屬及布類。

VIII. 中毒之緊急處理

- i. 吸入氧化乙烯時應立刻離開到空氣新鮮處，如有任何症狀則送醫。
- ii. 若氧化乙烯噴濺到身上，立刻到浴室脫下衣鞋，沖洗皮膚至少十分鐘。沾到氧化乙烯的鞋子須丟棄，衣服必須洗淨後才可穿。
- iii. 若氧化乙烯噴濺到臉上，立刻用水沖洗臉及眼十五分鐘。

IX. 排氣處理

- i. 物品經過氧化乙烯滅菌後，必須將物品所有吸收及存留的氧化乙烯排出，才能安全使用。
- ii. 驅除殘留氧化乙烯所需的時間，因空氣流動度、溫度、物品本身吸附毒性之能力及包裝物品之用物等而有所不同。
- iii. 排氣時間

以 PVC 所需排氣時間為例

室溫---7 天

50°C ---12 小時

60°C ---8 小時

3. 滅菌之品質管制：

(1). 影響滅菌效果的因素：

- ①滅菌前器材之處理、包裝、裝載。
- ②滅菌設備的操作。
- ③滅菌過程中，滅菌性能的變化。
- ④滅菌後物品之儲存。
- ⑤滅菌器性能之維護及保養。

(2). 醫療器材滅菌前之準備：

①醫療器材之洗滌：

- I. 凡是需重覆使用之器材滅菌前必須先清洗乾淨。
- II. 清洗、去污後應以蒸餾水沖洗。
- III. 所有器材洗滌後都應拭乾或晾乾。

②滅菌物品之包裝：

I. 包裝材料之選擇：

- i. 具有通透力良好的包裝材料，使滅菌劑能充分透入包中。
- ii. 具有良好的釋離力，使滅菌劑在滅菌完成後，能驅離滅菌物品，不致殘留於滅菌包中。
- iii. 能夠很容易地將滅菌物品完全包裹。

- iv. 自外表能很容易判斷包內的物品是否已滅菌。
- v. 能阻隔微生物、灰塵、濕氣等。
- vi. 觸摸、搬運中不易造成撕裂或破孔。
- vii. 不同壓力及濕氣下，仍能保持包裝之完整。
- viii. 滅菌品很容易取出，不致於污染。
- ix. 合乎經濟原則。

- II. 滅菌包之大小不可超過 12 吋×12 吋×20 吋，重量不得超過 12 磅。
- III. 盆子、托盤及金屬用品，不得混在包布之包裹內滅菌，以免影響包布蒸氣之滲透及阻礙包布之乾燥過程。
- IV. 盆與盆之間，須以布巾隔開，以促使蒸氣能完全透過所有的表面。
- V. 凡屬布類用物，其質料宜採易吸水之細棉布，每次滅菌前都應洗滌乾淨，保持布質彈性，使蒸氣能完全的滲透，才能達到滅菌之效果。
- VI. 如用紙袋包裝應保證封閉性。

③滅菌過程物品之裝載：

- I. 物品之放置應保持適當間隔。
- II. 物品之裝載應避免與鍋壁之上方及左右兩側接觸。
- III. 對於易於留住水份之物品，留意放在滅菌鍋內之位置，以避免水份之凝聚。

(3). 滅菌物品之儲存：

①儲存的环境：

- I. 儲存環境應嚴格限制，閒者勿入。
- II. 儲存區應設在滅菌區之旁，最好是單獨、封閉之地區。
- III. 溫度應保持在 18℃~22℃ 之間，相對濕度應保持在 35~75% 間。
- IV. 無菌儲存區應保持正氣壓。
- V. 執行清潔工作應避免激起灰塵的飛動。
- VI. 儲存區內之儲存架及運送車應保持乾淨。
- VII. 進入儲存區之工作人員應更換規定之服裝、口罩、鞋套、帽子。
- VIII. 無菌物品不可放在水槽、水管四周或任何靠近水的地方，以免造成潮濕。
- IX. 所有儲存之物品應離地 20 公分、天花板 46 公分、牆 5 公分。

②儲存時注意事項：

- I. 物品之儲存應避免不必要的觸摸、擠壓、扭曲、或包裝破損，否則須重新滅菌。
- II. 物品須歸類且標明物品名稱；使用次數較多之物品，應放在易取之處。
- III. 物品之放置，應按滅菌有效日期先後次序排列，先滅菌者先使用，以免造成過期，而需重覆滅菌。
- IV. 已滅菌之物品，切勿與未滅菌之物品混合放置。
- V. 滅菌器內取出之物品若呈潮濕狀態，則視為非完全滅菌。
- VI. 任何對滅菌有懷疑時，均應以非完全滅菌的方式處理。

③滅菌儲存有效期之認定：

- I. 滅菌物品儲存時間之長短，因環境、包裝之材料及方法而異，決定安全儲存有效期限(Shelf-life)的長短，必須經過細菌培養為依據。
- II. 滅菌物品之有效日期認定如下：
  - i. 一般常用之滅菌物品，本院滅菌有效期在病房訂為一週，即滅菌

- 日加七天。在本部則定為二週。
- ii. 手術室之區域，空氣循環有嚴密之控制，且經常維持乾燥，溫度適宜，故滅菌有效期訂為兩週。
  - iii. 使用次數較少之器材，經滅菌後，用防塵袋予以密封，此滅菌包有效期訂為一個月。
  - iv. 醫療用消毒紙袋密封之器材，滅菌有效期訂為一年。
- III. 每一滅菌包都應註明保存有效日期，在此期限之天數，可以安全使用。
- IV. 不常用之物品，可以用塑膠袋做保護性包裹，注意已滅菌物品在封入塑膠外包裹之前必須加以乾燥及冷卻。

(4). 無菌物品的使用：

①使用前之注意事項：

- I. 使用前應檢視滅菌有效日期，如過期不得使用。
- II. 無菌包裝在打開前必須徹底檢查是否完整無缺，如有懷疑則不得使用，視為已污染，須重新滅菌才可使用。
- III. 無菌包裝物品打開或使用後，不可再封起儲存。

②使用時保持無菌的原則：

- I. 無菌物品不可接觸到非無菌物品。
- II. 無菌物品要完全保持乾燥。
- III. 手或未經消毒的物品不可越過無菌區，且無菌區之邊緣，應視為污染區。
- IV. 無菌物應儘量少曝露於空氣中。
- V. 不可面對無菌物品咳嗽及交談。
- VI. 無菌物品的放置一定要保持在視線範圍內。
- VII. 工作時應面對無菌區，且不可在兩無菌區間穿梭通過。
- VIII. 無菌覆蓋物放上後，不可再行移動之。
- IX. 無菌包掉到地上時應視為已污染。
- X. 若懷疑物品的無菌性時，則需將物品重新滅菌。

(5). 滅菌法之原理及用途

| 滅菌法種類     | 原理                                     | 用途                                                         |
|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 真空高壓蒸氣滅菌法 | 利用壓力下飽和蒸氣使得細菌之蛋白質與蛋白酵素產生凝固而變性，而達到滅菌效果。 | 一般物品器械、包布及玻(如一般金屬、玻璃類等)。實驗室廢棄物(如檢體、已污染之培養基)，為目前醫院最主要之滅菌方法。 |
| 氧化乙烯氣體滅菌法 | 利用化學作用來抑制細菌之生化作用及新陳代謝，殺死細菌達到滅菌效果。      | 1. 含鈦鋼之眼科銳利精細器械。<br>2. 不耐熱及不耐溼之塑膠、橡皮類物品。                   |

4. 如有未盡事宜，請以書面意見提交本部或醫院感染管制委員會做年度修訂。

參考文獻

1. Rutala WA, Weber DJ: Disinfection of Endoscopes: Review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20:69-76
2. Working party of the British society of gastroenterology endoscopy committee. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Gut, 1998, 42:585-93

# 血管內導管相關裝置之感染管制措施

制定日期:中華民國 76 年 09 月 03 日

七修日期:中華民國 101 年 07 月 10 日

八修日期:中華民國 101 年 12 月 26 日

(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

## 壹、血管內導管相關裝置之一般處理原則

一、只在醫療及診斷上有需要時才使用。

二、留置針之選擇

(一) 塑膠軟針(cannula)使用於：

1. 血管壓力監視。
2. 需長期留置靜脈注射。

(二) 鋼針(steel needle)使用於短期周邊血管注射。

三、任何血管內裝置之接觸、置入、更換或換藥前後應洗手，並遵守無菌技術操作。

(一) 置管過程注射部位有污染應重新消毒與鋪設無菌範圍。

(二) 操作裝置過程有污染之虞，應更換新的裝置並以無菌技術重新操作。

四、緊急置入的導管無法以無菌技術執行時，應在 24 小時內拔除，並更換新導管重新注射。

五、注射部位成人以選擇上肢動脈或靜脈為宜，若注射在下肢應儘快更換至上肢。

六、穿刺注射部位及操作以下相關裝置，應以 70%酒精或含碘消毒溶液(如 10% alcoholic povidone iodine 或 10% aqueous povidone iodine)，採無菌技術擦拭(scrub)消毒：

(一) 安瓿(ampoule) 瓶頸打開前或小瓶(vial) 瓶口抽藥前。

(二) 輸液管路加藥處給藥前。

(三) 活塞或導管接頭(stopcock or hub)應蓋帽蓋(cap)，操作前應消毒。

七、臍導管置入時不可使用碘酊(tincture iodine)消毒；置入部位亦不需使用抗生素藥膏。

八、周邊靜脈注射若未接觸消毒後皮膚部位，可戴清潔手套；動脈導管和中心導管注射則應戴無菌手套；更換血管內裝置之敷料時應戴手套。

九、留置針須確實固定，並使用無菌紗布或透明敷料覆蓋注射部位。

十、注射管路(set)及留置針應註明更換日期。

- 十一、 每天檢查注射部位，並觀察感染徵象或症狀。
- 十二、 注射部位敷料更換時機：
  - (一) 當更換裝置，或敷料潮濕、鬆脫、污染，或檢視注射部位時。
  - (二) 中心導管注射部位覆蓋紗布敷料應每 2 天更換，透明無菌敷料則每 7 天更換。
- 十三、 使用注射溶液前，應檢視是否有混濁、縫隙、破裂、雜質和有效日期。
- 十四、 不同病人間不可共用輸注溶液。
- 十五、 注射溶液或藥物準備後應立刻使用，否則應依藥品貯存原則儲存。
- 十六、 在藥局配製之所有注射溶液應以無菌技術在無菌操作櫃內執行；其中具有細胞毒性藥品應於生物安全操作櫃內執行。
- 十七、 單次使用(single-dose)的小瓶(vial)或安瓿(ampoule)使用後，剩下的溶液應丟棄。
- 十八、 複劑量藥瓶(multi-dose vial)使用
  - (一) 需冷藏之複劑量藥瓶開封使用後應依藥品仿單之說明儲存。
  - (二) 抽取複劑量藥瓶內藥物前應先以 70%酒精消毒瓶口，再以無菌裝置和無菌技術抽取瓶內藥物。
  - (三) 複劑量藥瓶內藥物變質、污染或逾有效期限等，應立即丟棄。
- 十九、 注射溶液輸注及管路更換時限：
  - (一) 所有注射溶液使用超過 24 小時應丟棄。
  - (二) 血液及其他血液製品應在 4 小時內注射完畢。
  - (三) 脂肪乳劑 (lipid emulsions) 宜在 12 小時內注射完畢，若輸注量多則必須 24 小時內注射完畢。
  - (四) 輸血及注射血液製品或脂肪乳劑 (lipid emulsions) 後，應於 24 小時內更換管路及活塞等裝置。
  - (五) Propofol 開瓶後應立即輸注且於 12 小時內注射完畢，注射管路應每 12 小時更換。
- 二十、 當病人病情不需要注射、不明原因發燒、懷疑有血流感染或靜脈炎發生時，應立刻拔除注射導管或更換注射部位。
- 二十一、 懷疑動脈或靜脈注射引起感染時，應作留置針及血液的細菌培養。注射部位如有膿狀分泌物，亦需送細菌培養。
- 二十二、 「血管內導管相關裝置之注射部位、敷料、管路及輸液之更換」參見附表。

## 貳、周邊靜脈導管注射之特殊注意事項

- 一、成人之留置針及注射部位，應每 3-4 天更換，若注射部位不容易置入且無靜脈炎或感染，則可延長留置時間，但須密切監測注射部位。
- 二、孩童之留置針及注射部位可留置至靜脈輸液療程完成，除非出現靜脈炎和浸潤等合併症。
- 三、管路(set)、接頭和活塞每 3-4 天更換。
- 四、避免由靜脈導管抽取血液標本。
- 五、使用間歇性輸液裝置，如肝素或生理食鹽水靜脈注射帽( heparin or normal saline lock )應定時沖洗；操作相關裝置，如導管接頭(hub)時，應消毒並遵守無菌技術。
- 六、間歇性輸液裝置之管路及其相關裝置每 3-4 天更換。

## 參、中心靜脈導管、周邊中心靜脈導管和透析導管注射之特殊注意事項

- 一、放置導管時應使用無菌技術，包括穿戴口罩、髮帽、無菌衣和無菌手套、以及使用無菌大覆蓋單。無菌大覆蓋單鋪設範圍：
  - (一) 放置頸部或鎖骨下的覆蓋範圍自頭部至少到腰部。
  - (二) 放置其他部位(如鼠蹊部)則自頸部以下到全身。
- 二、注射部位消毒前可使用 70%酒精清潔皮膚，去除髒污或油脂。再以含酒精的碘消毒溶液(如 10% alcoholic povidone iodine)消毒注射部位，待消毒劑自然揮發至乾後，開始進行皮膚穿刺；碘消毒溶液可停留在注射部位，直到置管結束。
- 三、對碘消毒溶液過敏者，可使用 70%酒精消毒注射部位。
- 四、中心靜脈導管注射部位以鎖骨下較頸部或腹股溝部位為宜；透析導管注射部位則以頸部或腹股溝部位為宜。
- 五、注射部位不需定期更換。
- 六、管路(set)、接頭和活塞每 7 天更換。
- 七、注射部位不需使用抗生素藥膏。
- 八、中心靜脈透析導管
  - (一) 受過訓練的洗腎人員才能操作透析導管。
  - (二) 護理人員可執行注射部位之換藥，及操作連續性靜脈血液過濾術(continuous venous-venous hemofiltration；CVVH)和連續性動靜脈血液過濾術(continuous arterial-venous hemofiltration；CAVH)。

(三) 注射部位可使用抗生素藥膏。

#### 九、全靜脈營養液(TPN)

(一) 應在藥劑部的無菌操作櫃內以無菌技術調製。

(二) 管路(set)、接頭和活塞每 3 天更換；藥劑部配製連接營養液之管路，依藥劑部規範頻率更換。

(三) 含脂類全靜脈營養液在 24 小時內完全輸畢。

(四) 使用單管腔導管輸入全靜脈營養液時，勿合併輸入其他輸液(如溶液、血液、血液製劑)。

#### 肆、周邊動脈導管和肺動脈導管注射之特殊注意事項

##### 一、周邊動脈導管

(一) 放置導管時應使用無菌技術，包括穿戴口罩和無菌手套等，及鋪設適當無菌範圍。

(二) 成人周邊動脈留置針和注射部位應每 5-8 天更換。

(三) 血管內壓力監測裝置(pressure monitoring system)，包括管路、持續沖洗裝置及沖洗液，應每 4 天更換。

##### 二、肺動脈導管

(一) 由臨床醫師執行放置。

(二) 應使用無菌技術，包括穿戴口罩、髮帽、無菌衣和無菌手套，及使用無菌大覆蓋單。

(三) 注射部位不需定期更換。

(四) 血管內壓力監測裝置，包括管路、持續沖洗裝置及沖洗液，應每 7 天更換。

三、抽取血液標本應遵守無菌技術，避免污染標本及抽取部位，並儘量減少操作次數。

##### 四、血管內壓力監測裝置

(一) 應選擇單次使用無菌包裝之血管內壓力監測裝置。

(二) 轉換器接頭(transducer head)使用後應先清潔再收藏。

(三) 使用密閉式沖洗系統，以維持整個監測系統的通暢。

(四) 沖洗速度須緩慢，沖洗溶液應使用生理食鹽水，不宜使用葡萄糖溶液。

(五) 導管放置期間若病人發生持續性菌血症，應在治療後 24 小時至 48 小時內更換所有留置導管。

(六) 不可與其他病人共用監測裝置。

伍、如有未盡事宜，請以書面意見提交醫院感染管制委員會作年度修訂。

#### 參考文獻

1. O'Grady, N. P., Alexander, M., Burns, L. A., Dellinger, E. P., Garland, J., Heard, S. O., et al. (2011, April 1). Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. Centers for Disease Control and Prevention. Available <http://www.cdc.gov/hicpac/BSI/BSI-guidelines-2011.html>.
2. Jonas Marschall, M. D., Leonard A. Mermel, D. O. S., David Classen, M. M., Kathleen M. Arias, M. C., Kelly Podgorny, R. M. C., Deverick J. Anderson, M. M., et al. Strategies to Prevent Central Line–Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2008; 29(S1), S22-S30.
3. Jane D. Siegel, Emily Rhinehart, Marguerite Jackson, Linda Chiarello. (2010, September 29). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007. Centers for Disease Control and Prevention. Available <http://www.cdc.gov/hicpac/2007ip/2007isolationprecautions.html>.
4. Crnich CJ, Maki DG. Intravascular device infections. In: APIC ed. *APIC Text of Infection Control and Epidemiology*. 2nd ed. Washington, DC: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. 2005;24:1-27.
5. Chen YY, Yen DHT, Yang YG, Liu CY, Wang FD, Chou P. Comparison between replacement at 4 days and 7 days of the infection rate for pulmonary artery catheters in an intensive care unit. *Critical care medicine* 2003;31:1353-58.
6. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML. Guidelines for the prevention of intravascular catheter–related infections. *Clinical Infectious Diseases* 2002;35:1281-1307.
7. NHS (2005, January 8) Good Practice Statement for the Preparation of Injections in Near-Patient Areas, including Clinical and Home Environments. Available <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2002/12/16049/15922>.

# 臺北榮民總醫院廢棄物分類及處理辦法

中華民國九十年十一月十五日制定  
中華民國九十三年八月十八日第一次修訂  
中華民國九十四年三月三十一日第二次修訂  
中華民國九十四年九月二日第三次修訂  
中華民國九十六年三月十六日第四次修訂  
中華民國九十六年十月十九日第五次修訂  
中華民國九十八年四月十六日第六次修訂  
中華民國九十九年十月二十八日第七次修訂  
中華民國一百零四年七月十七日第八次修訂  
(資料來源：本部放射線診療訓練暨作業手冊)

## 一、事業廢棄物分類：

(一) 依據環保署公告之「廢棄物清理法」及「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」制定本辦法。

(二) 本院為醫療保健服務事業機構，所產出之廢棄物統稱為事業廢棄物。為符合環保法規、減少廢棄物產量，制定本辦法及「廢棄物分類一覽表」，同仁日後應依本辦法確實做好分類工作，以達到廢棄物減量化、無害化、安全化之目標。

## 二、廢棄物收集處理流程：

### (一) 一般事業廢棄物

各單位依規定設置分類容器→清潔人員統一收集於垃圾子車→非上班時間集中運送合約廠商清除處理。

### (二) 感染性事業廢棄物：

各單位依規定設置分類容器→清潔人員統一收集於垃圾子車→單位人員填單後於規定時間送至垃圾處理站→過磅秤重→放置於冷藏（凍）櫃中暫存→委由合約廠商清除處理。

### (三) 廚餘

1. 全院各病房設置廚餘回收點，以腳踏式垃圾桶加雙層垃圾袋盛裝，垃圾桶須加貼廚餘貼紙，廚餘送出時垃圾袋註明單位名稱。

2. 營養部之盤餐廚餘維持原來運送方式，各病房非病患之廚餘分三個時段（8:00~9:30、16:00~17:00、19:00~19:40）收集至本院中正地下一樓。

3. 全院各行政單位及辦公室，不設廚餘回收點，非公務需要儘量不在辦公室用餐，外訂之便當及食物請自行處理不得丟入垃圾桶內。

### (四)

1. 依據九十三年八月十三日本院廢棄物事務會議決議事項辦理。

- 2.所有沾血廢棄物皆屬於感染性廢棄物，衛生棉墊除外。
- 3.棉籤、棉球、紗布、各項醫療用之導管、N95 口罩及隔離病床廢棄物，無論接觸病人與否皆視為感染性廢棄物。
- 4.垃圾袋應標示單位名稱，請清潔公司糾舉未註明單位之科部，由業管單位陳報院方處理。
- 5.其他無法判定為感染性廢棄物者，應從嚴認定為感染性廢棄物。
- 6.倘遭環保局稽查廢棄物分類不當而受罰，罰金應由分類錯誤之單位繳納。

(五)

1. 自 95 年 1 月 1 日起強制回收廢光碟片及廢手機。
2. 本院總務室及勞安室將廢光碟片及廢手機列為稽查項目。

(六)

- 1.感染性尖銳物品收集桶使用時須於明顯處張貼生物醫療廢棄物標誌之標籤（料號：70201-09-70-01），送出時套以紅色感染性垃圾袋，並於垃圾袋上加註單位、送出時間及貯存溫度，感染性廢棄物垃圾桶需加貼生物醫療廢棄物自黏標籤（料號：70201-09-78-01）。
- 2.尖銳物品收集桶於各單位貯存時間為一年，惟貯存期間若產生惡臭時，應立即清除。

### 三、資源回收：（95 年 6 月 16 日北總勞字第 0950011264 號函禁止私自變賣）

（一）廢電池：

各單位分別回收→清潔同仁收集→每日送垃圾處理站統一收集。

（二）紙：

各單位分別回收→清潔同仁收集

每日送焚化爐對面垃圾處理站統一收集。

（三）寶特瓶、鐵鋁罐、廢電腦及其週邊設備：

各單依分別回收→清潔同仁收集→每日送垃圾處理站統一收集。

（四）玻璃、塑膠材質點滴瓶：

各單位分別回收→中正樓地下一樓集中收集→供應商回收。

（點滴空瓶回收實應取下掛環及外包裝）

（五）特殊藥瓶--教研部、病理檢驗部

實驗室自行收集處理。

（六）X 光片：

各單位回收→中正樓地下一樓放射線部 X 光片檔案室集中收集。

### 四、其他注意事項：

- （一）各單位辦理新進同仁訓練，應包含廢棄物分類處理。
- （二）為有效降低本院事業廢棄物產出量，請依本院使用手套基本原則慎重考量手套使用時機。
- （三）各單位（洗腎室等有特殊感染管制需要者除外）於廢棄物丟棄前，請將 IV can

及 pressure kit 管內水分排除乾淨，以減少廢棄物重量。

（四）廢棄針頭、筒等尖銳物品應收集於貼有生物醫療廢棄物標誌之各式收集桶（必須為不易穿透且經核准使用），清除時嚴禁將尖銳物品倒出，更不可直接丟棄於垃圾袋內。

（五）各單位工作人員應依據規定將院內廢棄物依一般、感染性、有毒性及放射性進行分類、標示、打包及貯存，打包前應檢視是否有違規丟棄之廢棄物，並請各單位工作人員在垃圾袋上標示單位名稱、日期後送至本院集中收集點貯存清運。

（六）未填寫單位名稱之事業廢棄物，請總務室人員依規定退回該單位，待補正後方接受其過磅手續。

（七）單位產出之化學性廢棄物請依本院化學性廢棄物清除處理通則處理；各項特殊藥瓶、廢液，各單位應儘與供應商簽訂回收合約，以減少本院廢棄物量。

（八）感染性廢棄物減量優良或待加強單位每月於院內公佈，如有異常情況請填寫廢棄物產量異常報告表。

## 五、檢查與獎懲

（一）本院總務室負責各單位每日廢棄物貯存收集督察及檢查，勞工安全衛生室、護理部、感染管制委員會不定期辦理院內抽查，輻射防護委員會負責督導各輻射應用單位輻射廢棄物處理情形。

（二）各輻射應用單位違反規定，輻射防護委員會有權停止受理該單位放射性物質輸入許可，直至單位提出有效改善措施，且明顯改善後，再予以受理放射性物質輸入申請。

（三）各單位負廢棄物分類成敗之主要責任，經查獲單位廢棄物分類、貯存或標示不當，有違反廢棄物清理法之虞者，予以書面警告，並陳核上級主管。

（四）經環保機關告發罰鍰、或經環保機關拍照存證但未被告發罰鍰者，失職人員移送本院人事室懲處，外包廠商則移送本院承辦單位依合約規定處罰。

（五）廢棄物減量及分類優良單位每年度評比前五名予以獎勵，得獎單位依序頒發獎狀乙紙，所有獎項於次年度勞安委員會會議中公開授獎表揚。

上款參加比賽單位以本院成本中心單位為原則，廢棄物減量成績以當年與前一年之感染性廢棄物產量削減率評比等次；惟參加比賽單位必須符合以下條件：

1. 當年單位成本中心與前一年名稱或代碼一致，無業務合併或其他業務調整情形者。
2. 當年單位無違反本條第二、四項所列規定，且依第三項提報之書面警告案件全年度少於五次者。

# 醫用超音波基本原理

周宜宏

臺北榮民總醫院放射線部

## 一、聲音的基本特性<sup>1-6</sup>

### A. 音波，超音波，其散佈及回音

所有的聲音(音波)都是一種機械性的壓力波(mechanical pressure wave)，為具有一系列的緻密(condensations)及疏鬆(rarefactions)的波動，藉由介質(medium)而傳遞其能量。聲音依人耳可聽到的範圍而分為**可聽音(audible sound)**，範圍約為 20 - 20,000 Hz)，**低音波(infrasound)**，小於 20 Hz)，及**超音波(ultrasound)**，即大於 20,000 Hz)。音波的變數有**頻率(frequency)**，即每單位時間內的周波數(no. of cycles)；**周期(period)**，即每一周波的時間，亦為頻率之倒數；**波長(wavelength)**，即每一周波在空間的長度(圖 1)。生物界最習知應用超音波的哺乳類有蝙蝠、海豚及鯨；而大象及鯨魚則常利用低音波作傳遞訊息的工具。一般計算頻率，習慣以**赫(Hertz, Hz)**為單位，一赫即每秒具一周波。音波通常分為**縱向音波(或縱波, longitudinal acoustic wave)**及**橫向音波(或橫波, transverse acoustic wave)**，縱向音波指傳遞音波的介質運動方向平行於音波的行進方向，而橫向音波則指介質的運動方向與音波的行進方向垂直，在生物體體內的軟組織、水份或空氣、音波的行進都以縱波之方向進行。音波的波長、頻率及音波速度的關係如下： $C = \lambda f$ ，其中  $C$ =音波速度， $\lambda$ =波長， $f$ =頻率。

音波的**散佈(spreading)**可由藉由**波前(音波前驅, wavefront)**的概念來說明。如同在平靜水池投入一顆小石子一樣，水波向四面八方在同一時間內等距離散開，這些在空間中呈相同“相位”(same phase)的波動表面即稱為波前。如果在空間內的介質其特性均勻，由一個點狀音源(point source)傳出的音波前驅則呈球面(**spherical wavefront**)，此種傳出方式稱為**球狀波(spherical waves)**。波前的散佈依**Huygen 原理(Huygen's principle)**。在音波傳出後的 $\Delta t$  時間其波前即到達以  $V\Delta t$  為半徑的球面前緣，如果有不同的波前在同一時間到達，則各別波前可視為一小波(**wavelet**)，這些小波可形成另一表面而構成另一新波前。

音波行進中在不同介質間會被反射，而反射受到所謂**音波阻力(acoustic impedance(Z))**的影響，音波阻力並不受音波頻率的影響，主要與組織或介質的物理特性有關，其關係如下： $Z = pc$ ，其中  $p$ =組織密度(tissue density,  $g/cm^3$ )， $c$ =音波速度( $cm/sec$ )。回音的形成主要依靠二種形式：鏡面反射(specular reflection)及散射，散射發生在反射體(reflector)之直徑大於該入射音波之波長時。在人體裡較接近鏡面反射之組織為肝臟包膜或腎臟包膜，而多數音波打擊到人體組織中時因為皆缺乏明確的鏡面反射，故絕大多數其反射之形式為散射方式。當一音束進入第一個介質而打擊到第二個介質的表面時部份音波能量被反射，其餘的音波能量則進入第二介質而繼續穿行，這種繼續穿行的能量則依照 **Snell 氏定律**而偏折。

## B. 音波的反射與折射(reflection and refraction)

音波在不同的介質中有不同的速率(propagation velocity)，各介質亦具不同之音波阻力(音阻,acoustic impedance,Z)，當二介質之音阻差距較大，即易生反射，其反射角等於入射角；其反射係數(於垂直時，即 normal incidence)  $R = \left( \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$ 。而當二介質之傳導速率不同時，音波由第一介質斜向進入第二介質中，即可生折射，折射並不受介質密度的影響。音波偏折後之角度依 Snell 氏定律 (圖 2)：

$$\frac{\sin \theta_t}{V_t} = \frac{\sin \theta_i}{V_i}$$

$\theta_t$ =折射角

$\theta_i$ =入射角

$V_t$ =第二介質之傳導速率

$V_i$ =第一介質之傳導速率。

## C. 音波的衰減(attenuation)

音波可因被吸收(absorption)、散射(scattering)、反射(reflection)及音束的發散(divergence)而減弱(圖 3)。當音波由探頭髮射出來以後，聲音的能量便形成音束(sound beam)，如果在介質中此音束不被散射或吸收，則此音束的脈衝能量即保持恆定，或隨著音束逐漸發散而其單位面積的能量即減弱。當音束行經軟組織時，其音波之能量造成組織中的介質產生振盪能量，此能量轉變為摩擦效應或其他組織之運動，經由組織的吸收而後轉變為熱能。一般而言，組織中對音波的衰減大約為 0.5dB/cm/MHz，但因往返皆會產生衰減，故可視為 1Db/cm/MHz。例如一個 5.0MHz 的音束每行經人體組織 1cm 的距離則被衰減 5dB，如行經 2cm 則衰減 10dB。關於超音波衰減係數(attenuation coefficients)請見表一 7、8。因為音波的衰減會使遠方組織的回音顯著減弱，故超音波儀皆有一設計稱為時間(或深度)增益補償(time gain compensation, TGC or depth gain compensation, DGC)彌補其音能。

## 二、超音波儀的探頭(Probe)<sup>9-12</sup>

超音波儀能發出音波並接受音波，主要是靠探頭中的壓電晶體(piezoelectric crystal)，故有人稱之為超音波的心臟。凡是具有壓電效應(piezoelectric effect)的物質我們便稱之為壓電晶體，所謂壓電效應係指一物體受到壓力會產生電流，同時，受到電流的激發也可導致其體積改變(因此可對周遭介質產生壓力)(圖 4)，具此種可將能量之形式改變的設計一般稱之為換能器(transducer)。最早研究壓電效應的學者之一是法國居禮夫人(Marie Curie)的先生皮耶居禮(Pierre Curie,1859-1906)，他發現石英具有此種效應。目前醫用超音波所用之晶體多為精密陶器(ceramics)或鈦合金(titanium)，但不少專業生產之工廠仍視之為專業機密。到最近為止，曾被用來作為

醫學影像用超音波的探頭頻率由 1-30 MHz(megahertz,百萬赫)或更高達 50 MHz 或以上，各因不同的穿透力及解析力而用於不同的領域。探頭的設計為達成換能器之功能，主要是由一個塑膠製的外殼包被一組線路，壓電晶體，調節掣(damping or backing material)等結構所組成（圖 5）。

### 三、超音波儀的模式(mode)<sup>13-16</sup>

音波由壓電晶體發放出，其方式可以是**連續波(continuous wave)**或**脈衝一回音模式(pulse-echo mode)**，前者由一晶體連續放出音波，同一晶體無法同時作為接收回音之用，故需另有一晶體由旁獨立作為接收回音之用(故有二晶體並列)，此種方式主要用於**連續波都卜勒儀(continuous-wave Doppler)**；脈衝一回音模式者則每放出一"脈衝"的音波便停止，而留有一段甚長的休息期，此種脈衝和休息期形成一個 duty cycle，由 **period of emission(脈衝或傳出期)**及 **period of reception(接收期)**組成，一般而言，傳出期只佔一個 duty cycle 的百分之一至千分之一(例如脈衝為 1μsec 而接收期為 ≤250μsec)，因此，一旦一個脈衝傳出，則絕大多數時間都在靜待回音；當回音回到晶體表面，壓迫晶體使晶體再度將此動能轉變為電能(電流)（圖 6）；如此由一電流出擊到另一電流回到主機，主機便能依此計算出音波在回音界面(reflector) 和晶體表面所花費的時間，從而由測距方程式（range equation）算出二者（晶體與界面）之距離。對人體之軟組織而言，音波每秒行進 1540 m/sec，即 1.54 mm/μsec，故距離即為 $(1.54 \text{ mm}/2) \times \text{round trip time of pulse} (\mu\text{sec})$ 。如果回音激發壓電晶體後其能量以振幅(amplitude)來表示，則得到 **A-mode (amplitude mode)**的圖形；如果在螢光幕上以亮度點表示，則稱為 **B-mode(brightness mode)**；如果以時間作橫軸，而記錄一音束之回音群動態的位置變化者，稱為 **M-mode(motion 或 time motion mode)**。以前有所謂**雙穩定型 (bistable)** 超音波，只有黑白二色度的影像，現已不用，1970 年代中期以後已皆改以**灰階(gray scale)**超音波。

### 四、超音波儀的解像力(Resolution)

分為**軸(或縱)解像力(axial or longitudinal resolution)**及**側(或橫)解像力(lateral or transverse resolution)**。前者指區分音束軸線上二反射點之能力，後者指區分音束垂直面上二反射點(reflectors)之能力。決定軸解像力的是傳出音波的“**空間脈衝長度(spatial pulse length, SPL)**”，其長度越短，則軸解像力越佳；所謂 SPL 係一音波之波長乘以周波數(Fig1-2A)，當一 SPL 由較短波長(即頻率高)及較少周波構成時，其長度則較短，當短於音束軸線上二反射點間之距離時，二反射點之各別回音即不被重疊，而可分別被晶體接收，再分別轉變為二個電流。反之，當 SPL 長於二點間距，則二回音之脈衝重疊，回到晶體時即被誤以為只有一個回音，故無法區分二反射點（圖 7）。決定側解像力的是**音束的寬度(beamwidth)**，寬度越窄越佳，當窄於二點間距時，即可區分之（圖 8）。影響音束寬度的有頻率(高則窄)及及探頭晶體之直

徑(大則窄)；另外，晶體的設計亦有影響，如凹面的晶體，或平面晶體前方加置一聲學(聚聲)鏡片，則可有**聚焦(focusing)**作用，而使音束有一更窄的焦點區(圖 9-12)。目前更有應用**電子聚焦**之方式者(**electronic focusing**)，可用線形排列或**環形排列**之晶體(**annular array**)以電流對不同組之晶體激發時間不同而達到選擇性聚焦的作用，甚而達到**動態聚焦**之作用(**dynamic focusing**) (圖 13A-13B，14)。近年來新發展的**矩陣式排列 (matrix array)**探頭則另有一**厚解像力 (elevation resolution)** (圖 15)。

## 五、超音波儀(Ultrasound Scanner)<sup>14-21</sup>

超音波影像的產生主要依賴三個部份：超音波音束的形成、回音的偵測及信號的處理。大多數的超音波儀所使用的探頭通常同時具有產生音束及偵測回音的功能，回音被偵測後即轉變為電子信號，超音波儀是探頭與全部電子技術的結合；目前超音波儀之成像已多為數位化者，更有將回音之原始資料以數位化儲存者。整個儀器設計皆是為了將探頭放出之音束與接受之訊號充分有效的整理，使螢光幕上的成像能符合精確診斷的要求。

早期的A模構造簡單，由一單晶體探頭發出及接受音波，將回音的強度(振幅)在示波器上表示出，隨後的B模初為手控**靜態儀(compound static scanner)** (圖 5A，16)，於受檢之部位表面手持單晶體探頭在體表掃描，以合成一**複合影像(compound image)**，但在某些部位則仍宜應用單一掃動(single pass)以避免複合影像在加成中所致之假影，較晚的**自動化掃描儀(automated scanner)**，包括多探頭水徑(water-path)及單探頭水徑掃描儀(圖 17)。80 年代開始，靜態儀已漸被淘汰，以後隨之興起的實時間儀有**直線型(linear)**及**扇型(sector)**二種，前者為電子式(electronic)，後者為機械性(mechanical)，包括轉動式及擺動式，亦有擺動鏡反射式扇型及擺動鏡反射式線型等(目前已被淘汰)之設計。隨著電子科技的快速進步，目前扇型者又有由**電子相位式(electronic phased array)**而成像者，同樣技術又可用於**凸面型(convex)**或稱**曲線型(curved linear array)**(圖 18)，而混合電子相位式及機械性的**環狀排列(annular array)**亦受到相當重視(圖 19)。

超音波儀亦因多科領域之必要而有各種設計；如單一功能的經血管或介入性檢查儀，多功能之檢查儀於一機可同時作各種、各部位之檢查，或一般腹部用途之掃描儀等，亦可裝特殊的穿刺探頭或用穿刺導引設計等。

依頻率可約略區分其用途：

1. 1.0 - 3.5 MHz：心臟、顱部
2. 3.0 - 4.0 MHz：一般腹部
3. 5.0 MHz：小兒腹部或表淺器官
4. 5.0 - 7.5 MHz：嬰幼兒腹部或表淺器官，新生兒腹部及顱內，經管腔(如直腸、陰道、食道、尿道)
5. 7.5 - 10 MHz：表淺器官，尤其甲狀腺、男性外生殖器、乳房，表淺血管、皮膚、眼睛、經管腔

6. 12.5 - 20 MHz：皮膚、眼睛、血管內或經管腔(如尿道、食道)
7. 20 - 30 MHz：經管腔，尤其是血管內膜、消化道表面黏膜等

依特殊部位區分：

1. 腹部 (general abdomen)
2. 顱部 (transcranial, pediatric cerebrosonography)
3. 心臟 (cardiac)
4. 表淺器官 (small parts)
5. 術中用 (intraoperative)
6. 經食道 (transesophageal)
7. 經直腸 (transrectal)
8. 經陰道 (transvaginal, endovaginal)
9. 經尿道 (transurethral)
10. 經血管腔(intravascular)或介入性(interventional)

目前超音波儀越來越多功能、也更複雜，同一機器可有實時間影像及都卜勒(脈性)，甚至同時有彩色都卜勒之功能，當然其功能多，價位也相對地高。

## 六、都卜勒超音波(Doppler ultrasound)<sup>3,6</sup>

### A.都卜勒方程式(Doppler equation)

$$\Delta f = \frac{2V_s}{V} \cdot f_o \cdot \cos\theta$$

其中 $\Delta f$  為都卜勒頻移 (Doppler shift)

$V$  為音波在組織中行進的速率(約 1540 m/sec)

$V_s$  為運動器官或結構(如紅血球)之運動速率

$f_o$  為都卜勒入射音束之頻率(如 3.0，3.5，4.5，5.0MHz 等)

$\theta$  為都卜勒音波入射線與運動方向之夾角。(圖 20)

### B.都卜勒血流測量(Doppler flow measurement)

由都卜勒方程式，可知器官之運動速率  $V_s = \frac{\Delta f \cdot V}{2f_o \cdot \cos\theta}$ ，故一旦用都卜勒頻譜

得知了 $\Delta f$ ，並量得 $\theta$ 角，其他 $V$ ， $f_o$ 皆為固定者，即可求出 $V_s$ ，例如 $\Delta f$ 為1.0KHz， $V$ 已知(公設)為1540m/sec，所使用之transducer頻率為4.5MHz，夾角為60度( $\cos$

$$\theta=0.5)，則 V_s = \frac{1.0\text{KHz} \times 1540\text{m/sec}}{2 \times 4.5\text{MHz} \times (0.5)} = 0.342 \text{ m/sec} = 34.2 \text{ cm/sec}$$

一旦求出血流之平均流速，即可乘上血管橫斷面積(A)及每分鐘60秒而得到每一分鐘經過一固定血管腔之血流量。

在使用都卜勒作血流測量中可能會遇到一些問題，較常見到的是 $\theta$ 角的設定，一般情況下 $\theta$ 角取值 $<60^\circ$ 較佳，測量之誤差會較小，一旦角度太大，則 $V_s$ 之除商變得極大，誤差即多；如 $\theta=80^\circ$ 時， $\cos\theta=0.17$ ， $\Delta f$ 不改變， $V_s$ 即增加到5.9倍。且 $\theta$ 角越接近 $90^\circ$ ，所得到的 $\Delta f$ 越不清晰，會增加求取平均速率之困難。

另外在某些儀器中常設置有濾器(filter)，可將外來無關的都卜勒訊號除去，這些訊號可能是血管壁運動所致的低頻移(frequency shift)，例如10MHz的都卜勒流速測量器中常將小於200Hz的頻移削去，但如此亦可能使原本血流中流速很低的部份訊號不被記錄下來。某些儀器其濾器所濾掉的頻移可以由操作者自行決定其上限，故應自行適當調節，以免削去有價值的訊號。

### C.連續波及脈衝式都卜勒超音波

#### (Continuous wave and pulsed Doppler ultrasound)

所謂連續波都卜勒即發出音波之晶體持續振動，因此並非脈衝式的發射，因此必須有另一接受回音的晶體。通常二個半圓型的晶體同時包滿於同一探頭之內，其發射音束與回音的音束方向通常有重疊，此重疊區所含蓋的血流資料即可被用於都卜勒頻移分析之用。連續波都卜勒超音波儀設計較為單純，其發射出的音波頻率之頻寬(bandwidth)較窄，較低頻率的都卜勒頻移可被偵得，因此運動速率較慢的反射體之速度亦可被求得。連續波都卜勒常被用於周邊血管的測量。因為並非脈衝式設計，故無法選取特定深度的血管做偵測，其樣本體積依賴二個晶體所發射的音束夾角，及前述所提二音束之重疊區域，因此如果二條或二條以上的血管前後相鄰，則此數條血管若同時含蓋於樣本體積內時，則其血流所導致的頻移即可同時被混和而無法正確區分特定血管的頻移或都卜勒頻譜圖。而脈衝式都卜勒超音波則只需要單一晶體，此晶體以脈衝-回音模式的方式發射出晶體，對於回音亦採取依時間而開放的方式(time-gated)以選取特定深度的標的做為回音取樣(sampling)的對象(range-gated)。在脈衝式都卜勒如果第一個脈衝發射出去後，通常需等待該脈衝之回音回到晶體才能發射第二個脈衝，否則，如果在第二個脈衝出去後才接受到第一個脈衝的回音則儀器便會誤以為第一個回音是第二個脈衝的回音，此即稱為“範疇配置曖昧”(range ambiguity) 17。在脈衝式都卜勒檢查中，所欲測量的特定深度血管即為其範疇開放(range gate)之位置，對於最大的脈衝反覆頻率(pulse repetition frequency,

$\frac{C}{2R}$

PRF)(圖 21)，其與範疇 $R$ 之關係如下： $PRF_{max} = \frac{C}{2R}$ 。脈衝式都卜勒最常用於周邊血管的測量，亦可用於腹部臟器，因其可用於特定深度的血管測量，即其都卜勒之空間解像力較佳，故可免除連續波都卜勒所造成的多條血管資料產生混雜之現象。然而，脈衝式都卜勒因受限於其固定深度測量的 $PRF_{max}$ (即Nyquist theorem)，如果在取樣時發生範疇配置曖昧，則所獲得的頻譜圖即會出現錯像(aliasing)。

## D.複合都卜勒超音波(Duplex Doppler ultrasound)及

### 彩色都卜勒超音波(Color Doppler ultrasound)

一般的 A 模及 B 模灰階超音波皆由搜集組織內界面之回音（主要為散射）以呈示影像，而都卜勒超音波則主要藉著回音中之都卜勒頻移而得到血流的資料。所謂頻移即指發出的音波頻率與接受的音波頻率二者間的差距，如前述都卜勒頻移直接與二個主要變數有關：移動性界面之速度及都卜勒夾角(Doppler angle)。當脈衝式都卜勒(pulsed Doppler)系統配合一個二維(2-dimensional)即時性 B 模式造影系統，則構成一個所謂複合都卜勒掃描儀(duplex Doppler scanner)。例如，B 模式影像處理可用於評估血管壁及其上的斑塊(plaque)，並導引都卜勒超音波以取得適當的樣本體積(sample volume)，並且由於 B 模式影像導引而可取得適當的都卜勒夾角，從而可以得到有效及有價值的都卜勒頻移資料，作為測量正常或異常血流流速改變的狀況。然而，在即時性影像及都卜勒測量這種雙重用途設計考量上通常有衝突，二者資料在同時呈示上有某種困難，要得到較充份的都卜勒資料則需損失一部份二維影像的品質或影像呈示速率(frame rate)，血流的資料通常由影像中的一小部份區域利用都卜勒樣本體積取得都卜勒頻譜的樣本。而採取的樣本若並不落在問題發生的部位則未必能捕捉到血流障礙的標的位置，亦可能會低估問題的嚴重性，因此利用複合都卜勒超音波進行測量時難免會有一些觀察者之間或同一位觀察者本身所發生的歧異(variation)存在。這些問題近年來由於彩色都卜勒超音波(color Doppler ultrasound, CDU)的發展而得以解決相當部份。

CDU 係將都卜勒血流資料顯示於二維圖像之中，此種方法合併了二維灰階影像資料及即時性的彩色代碼(color coded)都卜勒血流分析資料，而達成了一個即時性的血流分佈圖，此分佈圖可套在二維的解剖學圖像中，如此可使二維影像學及血流的資料同時得到充份而全面的呈示。由紅血球運動所造成頻移而來的血流資料利用不同的色彩來表現其運動所造成的頻移，而色彩的飽和度被用於表示其相對速度。通常此一 CDU 系統同時可提供脈性都卜勒超音波的頻譜分析，使傳統的都卜勒資料亦可由 CDU 自同一螢幕上獲得，因此也有人稱之為三重都卜勒超音波(triplex Doppler ultrasound)。即時性 CDU 最早用於心臟科領域<sup>3-9</sup>，常用的名稱包括彩色代碼都卜勒(color-coded Doppler)、都卜勒血管攝影術(Doppler angiography)、二維都卜勒(2-D Doppler)、都卜勒彩色血流圖(Doppler color-flow mapping)、及都卜勒彩色血流影像(Doppler color flow imaging, DCFI)。彩色都卜勒超音波所呈示的血流資料主要為都卜勒頻移在被偵測之血管中所採取的單位樣本之平均值，並非真正單位時間內的頻移。CDU 可作為一種定性或半定量的血流評估工具，可允許持續性的觀察二維影像中之特定部位血管，對於某些特殊部位或特別懷疑的血管則可導引傳統的都卜勒檢查，將樣本體積放置於該區之內，從而獲得特定部位的血流定量資料。CDU 的限制在於無法充份呈示二維影像中的所有血流訊號，其敏感度亦因不同的儀器而有差異，如要偵

測大範圍的血流分佈，則必需減少影像呈示速率，如此會減低偵測血流之敏感度，另外，由於高振幅(high amplitude)、低頻率的標的血管，及空氣或組織本身的運動皆可造成某種假影。

## 七、References

1. Duck FA. Acoustic properties of tissue at ultrasonic frequencies. In: Duck FA. Physical properties of tissue. London: Academic Press, 1990: 73-135.
2. Wells PNT. Biomedical ultrasound. London: Academic Press, 1977.
3. Hill CR, ed. Physical properties of medical ultrasound. Chichester: Ellis Horwood, 1986.
- 4 Wells PNT. Ultrasonic imaging. In: Wells PNT, ed. Scientific basis of medical imaging. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1982:138-193.
5. Bamber JC, Tristram M. Diagnostic ultrasound. In: Webb S, ed. The physics of medical imaging. Bristol: Adam Hilger, 1988: 319-388.
6. Fish P. Diagnostic medical ultrasound. Chichester: John Wiley, 1990.
7. Chivers RC, Parry RJ. Ultrasonic velocity and attenuation in mammalian tissues. J Acoust Soc Am 1978; 63:940-953.
8. Goss SA, Johnston RL, Dunn F. Comprehensive compilation of empirical ultrasonic properties of mammalian tissues. J Acoust Soc Am 1978; 64:423-457.
9. Zemanek J. Beam behavior within the nearfield of a vibrating piston. J Acoust Soc Am 1971;49:181-191.
10. Goldstein A, Ophir J, Templeton AW. A computerized ultrasound processing, acquisition and display(CUPAD) system: Research in ultrasound image generation. Ultrasound Med 1974; 1:475-480.
11. Kossoff G. Analysis of focusing action of spherically curved transducers. Ultrasound Med Biol 1979; 5:359-365.
12. Christensen DA. Ultrasonic bio-instrumentation. New York: John Wiley & Sons; 1988.
13. Goldstein A. Quality assurance in diagnostic ultrasound: A manual for the clinical user. HHS Pub, FDA 81-08139, DC: Food and Drug Administration, 1980.
14. Maslak SH. Computed sonography. In: Sanders RC, Hill MC(eds). Ultrasound Annual, New York: Raven Press; 1985.
15. Goldstein A, Ranney D, McLeary RD. Linear array test tool. J Ultrasound Med 1989; 8:385-397.
16. Goldstein A. Ultrasonic imaging. In: Webster JG(eds). Encyclopedia of medical devices and instrumentation, vol 4, New York: John Wiley & Sons; 1988.
17. Goldstein A. Ultrasonic Range ambiguities in real-time ultrasound. J Clin Ultrasound 1981; 9:83-90.
18. Goldstein A. Pertinent physics of an optimal examination. In: Lee F, McLeary RD(eds). The use of transrectal ultrasound in the diagnosis and management of prostate cancer. New York: Alan R Liss; 1987.
19. Fleischer AC. TVS claims diagnostic role in ovarian CA. Diagn Imaging 1988; 10:124-128.
20. Lee F, Littrup PJ. The use of transrectal ultrasound in the diagnosis, guided biopsy, staging and screening of prostate cancer. Radiology 1987; 7:627-644.
21. Yucel EK, Waltman AC. Ultrasound-tipped catheter views arteries from inside. Diagn Imaging 1990; 4:108-111.

# 臺北榮總放射線部住院醫師參考書籍 (Reference of Radiological Textbook)

90 年 9 月 3 日編訂  
95 年 6 月 8 日修訂  
102 年 6 月 10 日修訂

## 一、骨骼關節放射科(Musculoskeletal Radiology)

1. Orthopedic radiology --- Lippincott Raven, Adam Greenspan。R1
2. The Bare Bones, Felix Chew。R1
3. Grant's Atlas of Anatomy, James E. Anderson。R1-4
4. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company, John H. Juhl • Andrew B. Crummy。R1
5. Arthritis in Black & White, Ann Brower。R1
6. Essentials of skeletal Radiology, Vochum & Rowe。R1-4, Fellow
7. Arthrography, Rolf-O Arndt。R1-4
8. Bone & Joint Imaging, Donald Resnick。R1-4
9. Handbook of skeletal Radiology, B.J. Manaster。R1-4
10. Musculoskeletal MRI, Kaplan, Helms etc。R2-4
11. Internal Derangement of Joints, Resnick. Kang。R3-Fellow

## 二、超音波科(Ultrasound)

1. Abdominal Ultrasound A practitioner's guide--- W.B. Saunders Company, Kathryn A. Gill。R1
2. Diagnostic ultrasound: principles and instrument, Kremkau Fw。R2
3. Diagnostic ultrasonography, Sandra L. Hagen-Ansert。R2-3
4. Diagnostic ultrasound, Rumack, Wilson, Charboneau (3rd Ed) Mosby. R1-4

## 三、神經放射科(Neuroradiology)

1. 神經放射診斷學判讀 CT 及 MRI 入門 --- 合記圖書出版社, 沈戊忠。R1
2. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company, John H. Juhl • Andrew B. Crummy。R4
3. Diagnostic Cerebral Angiography--- Lippincott Williams & Wilkins, Anne G. Osborn。R1-4
4. Diagnostic Neuroradiology--- Mosby, Anne G. Osborn。R1-4
5. Pediatric Neuroradiology--- Lippincott Williams & Wilkins, A. James Barkovich。R1-4

#### 四、呼吸循環放射科(Chest & Cardiovascular Radiology)

1. Thoracic Imaging- Lippincott Williams & Wilkins, W. Richard Webb & Charles B. Higgins 。
2. Imaging of the Chest –Saunders Elsevier, Muller & Silva 。
3. Computed Tomography and Magnetic Resonance of the Thorax--- Lippincott Raven, Maidich • Webb • Muller • Krinsky • Zerhouni • Siegelman 。
4. Cardiac Radiology, Stephen Wilmot Miller 。

#### 五、消化系統放射科(GI Radiology)

- 1.醫學影像診斷--- 力大圖書有限公司姜仁惠 • 于俊 。R1
2. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company, John H. Juhl • Andrew B. Crummy 。R1
3. Dynamic Radiology of the Abdomen Normal and Pathologic Anatomy--- Springer, Morton A. Meyers 。R1-4
4. Double Contrast Gastrointestinal Radiology--- W.B. Saunders Company, Marc S. Levine • Stephen E Rubesin • Igor Laufer 。R1-3
5. Atlas of Normal and abnormal angiography anatomy, S. Kadir 。R1-3
6. Abdominal Radiology, J. McCort 。R1
7. Abdominal plain film, ST Baker 。R1
8. Gastrointestinal angiography, S.R. Reuter • H.C. Redman • K.J. Cho 。R3-4
9. Textbook of gastrointestinal Radiology, RM Gore • MS Levine 。R1-4
10. Gastrointestinal Radiology, A Pattern Approach, RL Eisenberg

#### 六、泌尿生殖放射科(GU Radiology)

1. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company, John H. Juhl • Andrew B. Crummy 。R1-4
2. Dynamic Radiology of the Abdomen Normal and Pathologic Anatomy--- Springer, Morton A. Meyers 。R1-4
3. Radiographic Atlas of the Genitourinary System--- Lippincott, Charles Ney Richard M. Friedenbergl 。R1-4
4. MRI of the Abdomen and Pelvis--- Wiley-Liss ,Richard C. Semelka ,Susan M. Ascher ,Caroline Reinhold 。R2-4

## 七、兒童放射科(Pediatric Radiology)

1. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company, John H. Juhl • Andrew B. Crummy。R1-4
2. 腹部急症放射線診斷--- 金石圖書有限公司, 陳振德 • 刁翠美 • 周宜宏, R1-4
3. Emergency Imaging--- Lippincott Williams & Wilkins, Jeffrey • Ralls • Leung • Brant-Zawadzki。R1-4
4. Practical Pediatric Imaging—Diagnostic Radiology of Infants and children, Donald R. Kirks。R1-4
5. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, Frederic N. Silverman。R1-4
6. Atlas of Normal Roentgen Variants That May Simulate Disease 9/e by Keats Saunders

## 八、磁共振造影科(Magnetic Resonance Imaging)

1. MR 基本原理及技術應用(GE Medical System, 鼎眾股份有限公司)
2. Biomedical Magnetic Resonance Imaging, Principles, Methodology, and Applications, edited by Felix Wehrli, Derek Shaw, and Bruce Kneeland, VCH
3. Nuclear Magnetic Resonance and its applications to living systems, David Gadian, Oxford Science Publication
4. Magnetic Resonance Imaging, edited by David D. Stark and Williams G. Bradley, Mosby Year Book.

## 九、放射線部見習醫師、實習醫師參考書籍

1. 醫學影像診斷--- 力大圖書有限公司。姜仁惠 • 于俊。
2. 神經放射診斷學判讀 CT 及 MRI 入門 --- 合記圖書出版社。沈戊忠。
3. Paul and Juhl's Essentials of Radiologic Imaging--- Lippincott Company。John H. Juhl • Andrew B. Crummy。
4. Orthopedic radiology --- Lippincott Raven。Adam Greenspan。
5. The Bare Bones。Felix Chew。
6. Grant's Atlas of Anatomy。James E. Anderson。

## 十、 其他

1. Google 搜尋引擎
2. Radiopaedia
3. STATDx