

同時 二線質에 의한 Chest Radiography의 研究

日本 化學療法研究所附屬病院 放射線室
林太郎・石田有治・進藤宏一・前田美香

Abstract

A Study on the Chest Radiography by Simultaneous Double Radiation Quality

Taro Hayashi, Yuji Ishida, Koichi Shindo, Mika Maeda

Dept. of Radiotechnology, Chemotherapeutic Institute Hospital, Jiba, Japan

We have developed of the exposure technique for the chest radiography to get different contrast in left and right lung fields simultaneously for the effective diagnosis, I.E., get high contrast to detect tuberculosis, dispersal shadow or exudative lesions of early tuberculosis and get better sharpness and wider latitude to detect growing lesions of lung cancer or lesions overlapped with bones.

As a result, by using an additional filter Cu 1.2mm with BX-III screen side and sheet of yellow cellophane on BF-III screen side at the conventional KV(80KV~100KV) for the chest X-ray, we can get similar densities in both left and right lung fields and, thus, this method is considered to be very effective for the quality diagnosis for the routine chest radiography.

I. 緒 論

胸部 X線撮影에 關한 研究은¹⁻⁵⁾ 지금까지 많이 施行되고 있으나 一回의 照射로서 두 개의 線質을 使用하여 兩側 肺野를 자기 틀리는 contrast 필름으로 撮影하는 方法은 아직 施行되지 못하고 있다. 이와같은 撮影法의 利用을 考慮할 수 있는 症例는 한쪽의 肺野에 存在하는 病巢가 鎖骨이나 肋骨 또는 肩甲骨에 重複되어 있을 경우와 結核 初期病巢나 結節性 硬化 散布陰影이 反對方向의 肺野에 있을 경우, 그리고 初期 炎症性의 病巢와 增殖性 病巢가 別個로 存在할 경우이나, 이번에 著者들은 初期 炎症性 病巢나 結節性 硬化 散布陰影과 같이 contrast가 要求되는 肺野側에는 軟線質의 X線을 使用하고, 뼈와 重複된 病巢나 肺癌과 같이 增殖性의 病巢가 있는 肺野側에는

硬線質의 X線을 使用하여, 兩 肺野의 필름濃度를 routine 撮影症例와 同一하게 유지하면 보다 觀察하기 쉬운 胸部 X線寫眞을 撮影할 수 있다고 생각되어 實驗한 結果를 報告한다.

II. 使用機器 및 器具

- 使用裝置 : 島津 XHD 150B-30
- 自動現像機 : Agfa-Gevaert Curix 242 S
- Densitometer : Sakura PDA-85 Digital
- 測定器 : Kyokko TLD Reader 1500
MSO (Mg₂SiO₄-Tb), Holder - F
- 散亂線 除去具 : 三田屋製 Lysolsolm blende 10:1
- 増感紙 : 化成 optonics BX-III, BF-III
- Phantom : JISZ-4915 water phantom

III. 實驗方法 및 結果

1) 80kV의 管電壓으로 高壓撮影時(140kV)의 線質과 同一하게 하기 위한 附加濾過板을 HVL法에서 구하고, 이 附加濾過板을 Fig. 1과 같이 照射野의 center line의 1/2에 設定하고, without additional filter 側에는 感도가 틀리는 增感紙 및 color cellophane 紙를 使用하여 JIS Z-4915 water phantom의 曝射를 하여 兩者의 濃도가 近似하게 되도록 連結을 求하였다. Fig. 2는 그 濃도의 寫眞이다.

左側은 Cu 1.2mm의 附加濾過板과 增感紙 BX-III를 使用한 것이고, 右側은 增感紙 BF-III에 yellow cellophane을 連結한 것이다. 附加濾過板 使用側 濃도는 1.26, no filter side는 1.31로서 近似하게 된 것을 알 수 있다.

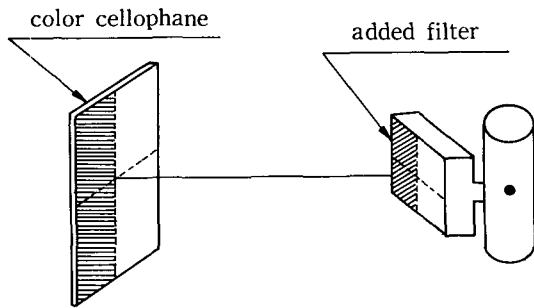


Fig. 1. Schematic illustration on the relation between color cellophane and added filter

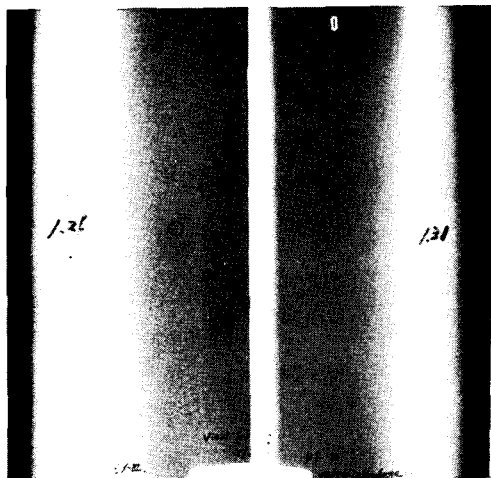


Fig. 2. Left Side : Additional filter Cu 1.2mm, screen BX-III
Right Side : Screen BF-III, yellow cellophane

2) 附加濾過板 Cu 1.2mm, BX-III, BF-III + yellow cellophane 紙를 連結하고 Al-steps을 曝射하여 Al 曲線의 傾向을 比較하였다. Fig. 3은 各 cu-

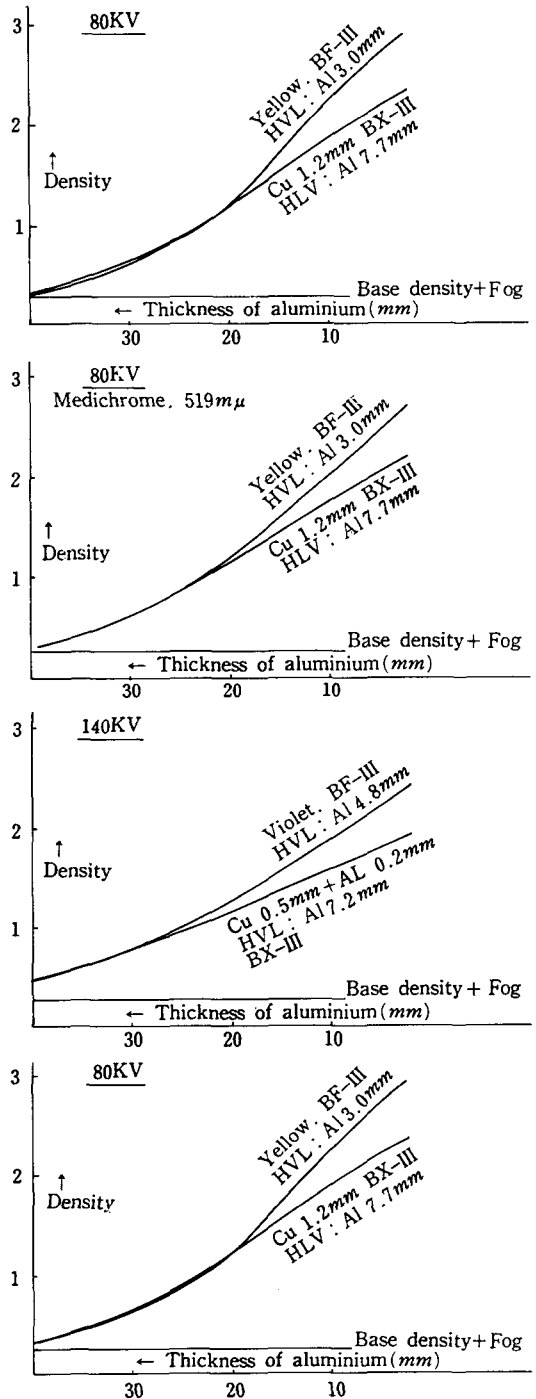


Fig. 3. The aluminium curves of each exposure factors

aves記入條件의 Al曲線이다. 이들 곡선에서 알 수 있는 것과 같이 直線部の 橫軸이 되는 角 θ 는 BF-III + yellow cellophane이 크게 되어 있다. 이와같이 直線部の 傾斜가 틀리는 것은 자기 寫眞 contrast가 틀리는 것을 나타내고 있으며, 同時に 二線質을 使用함으로써 자기 틀리는 contrast의 寬幅이 나타나는 것을 표시하고 있다. 이와같은 線質特性과 結節性 硬化 散布陰影이나 뼈와 重複되는 病巢陰影의 影出度를 證明하기 위해서 Fig. 4의 方法에 따라 同時 二線質 撮影을 하였다. 더욱 結節性 硬化 散布陰影에는 rice grain을 使用하고 뼈와 重複된 病巢陰影에는 Al-steps와 button을 使用하였다. Fig. 5는 撮影

된 兩 線質의 X線寫眞이다. 左側은 附加濾過板 Cu 1.2mm BX-III, 右側은 BF-III + yellow cellophane紙를 利用한 例이다. 兩 필름에서 알 수 있는 것과 같이 rice grain의 陰影은 BF-III + yellow cellophane紙 使用하는 것이 잘 나타나 있고, Al-step 위에 있는 Button의 陰影은 Cu 1.2mm의 附加濾過板 使用側이 잘 나타나고 있다.

3) 臨床症例

臨床症例에 本 撮影法을 適用하여 routine 撮影症例과 比較하였다. Case 1은 左肺野 肋膜肥厚로 石灰化 陰影이 散布되어 있는 高壓 routine 撮影例이다. Case 2는 같은 환자의 同時 二線質 撮影例이다. 左肺野에 散布하고 있는 石灰化 陰影이 case 1에서는 거의 觀察할 수 없는데 對해서 case 2는 contrast가 좋게 나타나 있다. 또한 右肺野에 있는 石灰化 陰影 등도 잘 나타나 있고, 뼈와 重複된 病巢陰影이나 縱隔部陰影도 高壓撮影例과 같이 나타나고 있다. 低壓撮影에서도 Cu 1.2mm와 같은 濾器를 使用하면 高壓症例과 近似한 畫質이 나타나는 것을 알 수 있다. Case 3, case 4는 左下 肺野 心臟部 邊緣에 結節性의 小陰影이 散布되어 있는 것이 보인다. 普通의 高壓症例과 本 撮影法의 適用症例이다.

Case 3의 高壓撮影 症例에서는 거의 觀察을 하지 못하는데 對해서 case 4의 本 撮影法適用 症例에서

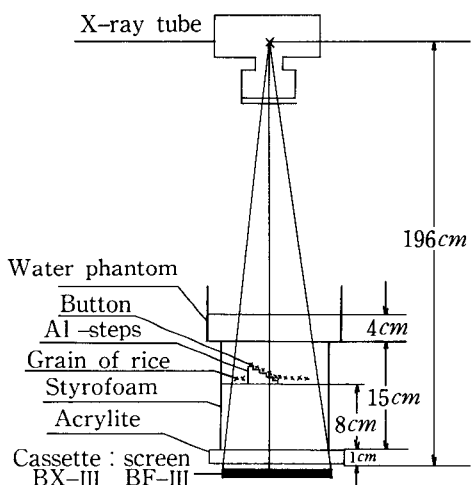


Fig. 4. The schematic illustration on experimental method

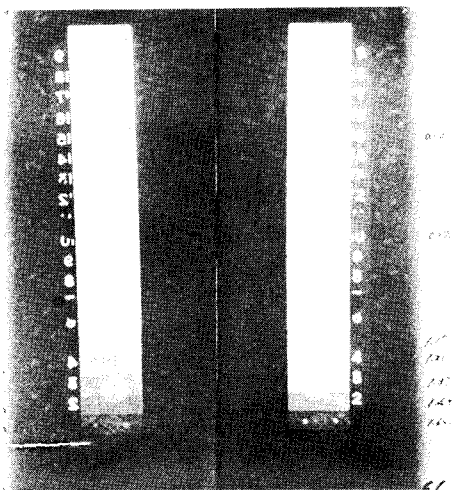
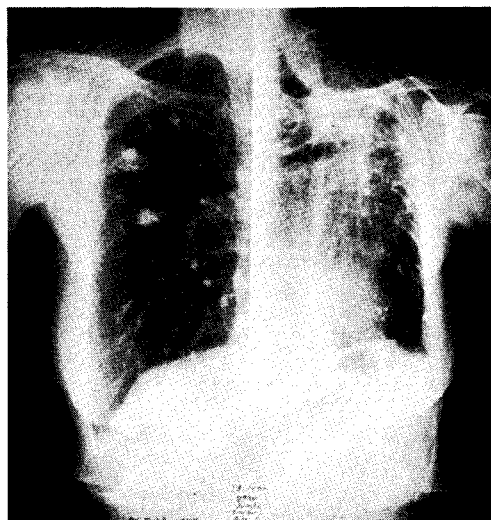
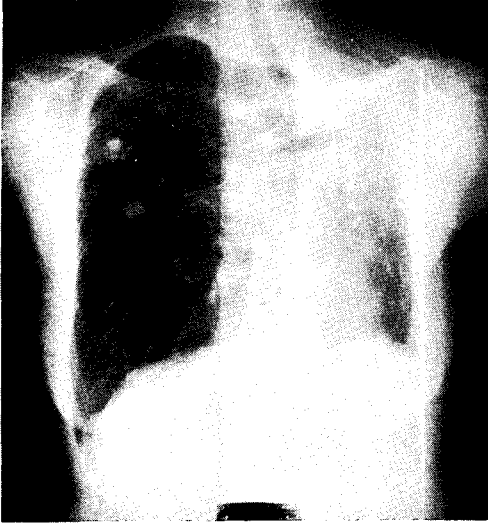


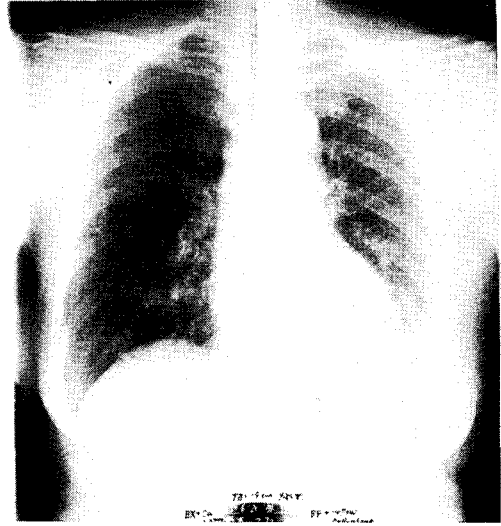
Fig. 5. Left side : Additional filter Cu 1.2mm, screen BX-III
Right side : Screen BF-III, yellow cellophane



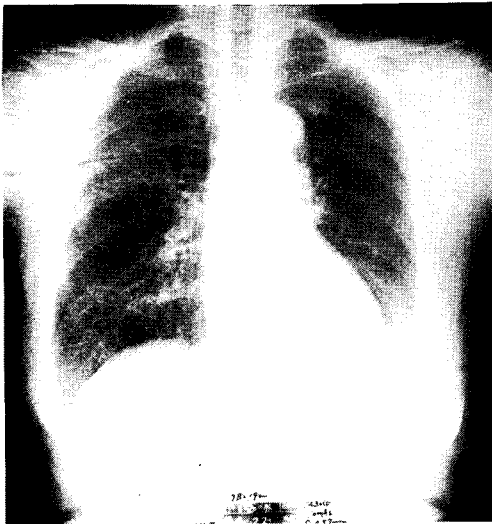
Case 1. High voltage radiography routine case 150KV, with Cu 0.8mm filter



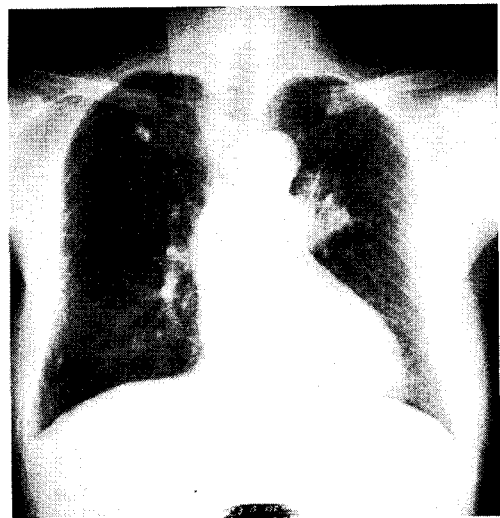
Case 2. The chest radiography by simultaneous double radiation quality (87KV)
 Right lung : Additional filter Cu 1.2mm, BX-III screen
 Left lung : BF-III screen



Case 4. The chest radiography by simultaneous double radiation quality (95KV)
 Right lung : Additional filter Cu 1.2mm BX-III screen
 Left lung : BF-III + yellow cellophane



Case 3. High voltage radiography routine case 143KV, with Cu 0.87mm filter



Case 5. High voltage radiography routine case 150KV, with Cu 0.8mm filter

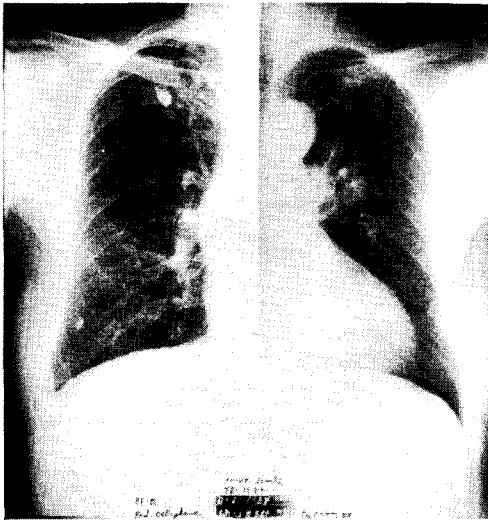
는 心臟周邊에 있는 結節 小陰影의 散布가 좋은 contrast로 나타나 있다.

Case 5, case 6은 右肺野 鎖骨下와 下肺野 外側 周邊에 石灰化像이 있는 症例이다. Case 5는 高壓

routine 症例이며, case 6은 本 撮影法의 適用例이다. 이 두 개의 症例에서 알 수 있는 것과 같이 右肺野에 있는 石灰化 陰影은 同時 二線質 撮影이 優秀하고 左肺野는 高壓 routine 撮影症例와 거의 近似한

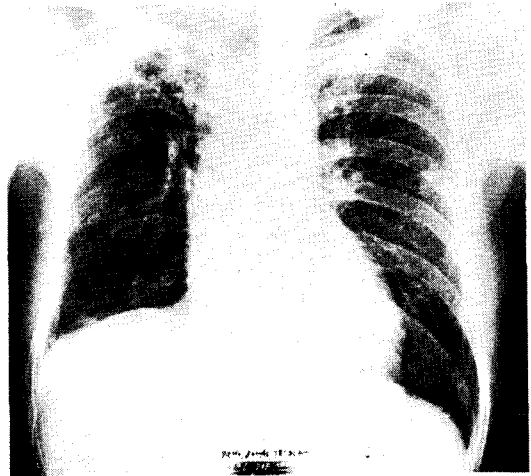
畫質을 나타내고 있다.

Case 7, case 8은 右上 肺野와 左 第 2肋骨 上緣에 病巢陰影이 重複되는 同一 患者의 高電壓 routine 撮影例과 本 撮影法의 適用病例이다. 高電壓 例에서는 肋骨上에 있는 病巢陰影이 잘 나타나 있는데 對해서 同時 二線質 撮影例은 肺野部에서 contrast가 잘 나타나 右上 肺野에 있는 病巢陰影을 包含하여 兩 撮影法의 特徵이 잘 나타나고 있다.



Case 6. The chest radiography by simultaneous double radiation quality (100KV)
Right lung : BF-III + Red cellophane
Left lung : Additional filter Cu 1.2mm, BX-III screen

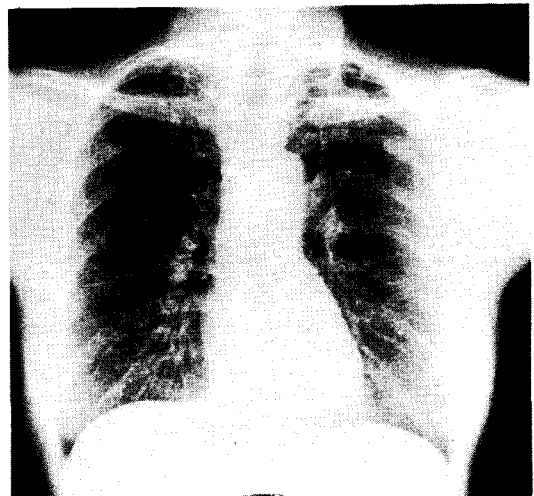
Case 9, case 10은 右上肺와 左 第 2肋骨 上緣에 指頭 크기의 病巢陰影이 있는 同一 患者의 高電壓 routine 例와 同時 二線質 撮影의 症例이다. 左肺 第 2肋骨 上緣의 指頭 크기 陰影이나 右上 肺野部에 있는 病巢陰影은 同時 二線質 例에서 contrast가 나타나 있으며 高電壓 撮影例에서는 廣範한 latitude로 나타나 있는 것과 같이 兩 線質의 特徵이 兩質에 잘 反映되고 있다.



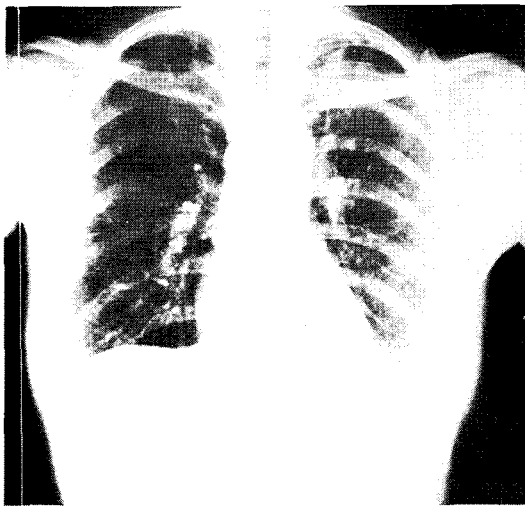
Case 8. The chest radiography by simultaneous double radiation quality (95KV)
Right lung : Additional filter Cu 1.2mm, BX-III screen
Left lung : BF-III + yellow cellophane



Case 7. High voltage radiography routine case 150KV, with Cu 0.8mm filter



Case 9. High voltage radiography routine case, 150KV, with Cu 0.8mm filter



Case 10. The chest radiography by simultaneous double radiation quality(90KV)
 Right lung : Additional filter Cu 1.2mm, BX-III screen
 Left lung : BF-III + yellow cellophane

4) 背面線量の測定

JIS Z-4915 water phantom의 背面에 MSO-S의 素子を 附着시키고 胸部 두께에 該當하는 撮影條件으로 背面線量を 測定하였다. Fig. 6은 그 測定值

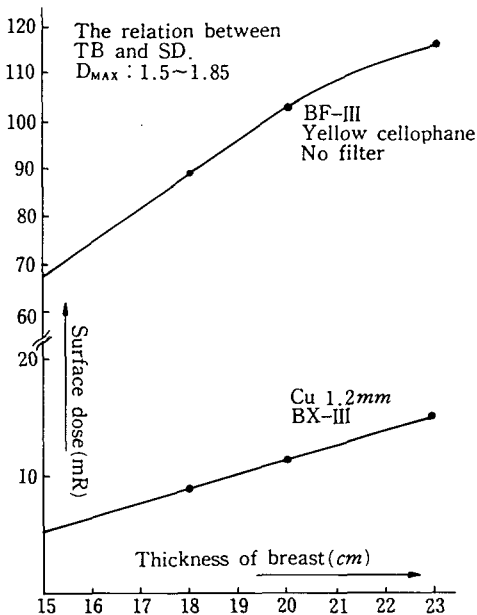


Fig. 6. The relation between thickness of breast and surface dose

이다. 이 그림에서 알 수 있는 것과 같이 附加濾過板 使用側에서는 10:1의 grid를 使用하는데도 불구하고 低管電壓 no grid 撮影例보다도 低線量⁹⁾을 나타내고 있어 高管電壓 硬線質 撮影例와 近似한 線量を 나타내고 있으나 no filter side의 exposure dose는 Cu 1.2mm 使用側에 비해서 7.8배~13.7배로 높은 値를 나타내고 있다.

IV. 總括 및 考察

高性能의 X線裝置의 出現과 驚異의인 感光材料⁶⁾의 進歩發展에 따라 同時 二線質 撮影의 臨床利用이 可能하게 되었다. 低管電壓 撮影으로 高管電壓 撮影과 같은 畫質의 필름을 내는데는 高管電壓 撮影과 같은 線質의 X線이 必要하다. 低管電壓 撮影으로 이와 같은 硬線質의 X線을 내기 위해서는 附加濾過板⁷⁻⁸⁾으로서는 두꺼운 金屬 濾器를 照射口에 搜入하는 以外는 困難하다. 80kV의 管電壓으로 140kV, 附加濾過板 Cu 0.5mm와 近似한 線質을 내기 위해서는 Cu 1.2mm이 必要하며 Cu 1.2mm을 80kV의 管電壓으로 使用하면 filter 透過後의 線量은 1/36로 減弱된다. 따라서 感光材料의 線質依存性을 考慮하여 Cu 1.2mm 使用側과 同一濃度의 필름을 얻기 위해서는 最低 1:8의 露出比가 있는 感光材料의 連結이 必要하다.

當院에서 日常 胸部撮影에 使用되는 增感紙의 主流가 BX-III이므로 이것보다 低感度의 BF(BX-III의 1/32)에 yellow 또는 red의 color cellophane 紙¹⁴⁾를 連結시키면 1:7.36~8.96의 倍率¹⁴⁾이 얻어지므로 Cu 1.2mm 使用側에는 BX-III screen을, no filter 側에는 BF-III을 使用하고 front side yellow cellophane 紙를 插入, JIS Z-4915 water phantom을 80kV의 管電壓으로 撮影하였다. Cu 1.2mm 使用側濃度 1.26, BF-III側濃度 1.31이 나타내는 것과 같이 濃度差 0.05는 日常의 胸部症例에서는 觀察하는데 지장이 없는 濃度差가 되므로 이 連結에 따라 Al-curves의 比較나 Fig. 4의 方法으로 contrast의 追試 및 臨床症例의 撮影을 하였다. Fig. 3의 Al曲線의 直線部의 傾斜나 各條件의 HVL은 그 系의 contrast의 良否를 나타내고 있으나 80kV, HVL Al 7.7mm와 140kV, HVL Al 7.2mm의 2個의 curves의 傾向을 比較할 때에 HVL 値는 작아도 140kV의 曲線이 약간 緩慢한 傾斜를 나타내

고 있다. 이것은 80 kV와 140 kV에서는 最短波長이 틀리는 것으로 0.088Å~0.154Å의 範圍波長이 80 kV의 X線 중에는 包含되지 않아서 이 部分의 波長이 傾斜를 틀리게 하는데 影響을 미치고 있다고 思料된다. 이 傾向은 臨床症例에서도 약간 나타난다고 觀察이 되었으나 case 1과 case 2, case 3과 Case 4의 個個의 症例를 比較해 보면 contrast에 別差는 없다고 생각된다.

또한 Fig. 5에서도 알 수 있는 것과 같이 硬한 X線은 重複陰影의 나타남이 優秀하고 軟한 X線은 작은 散布陰影의 나타남이 優秀하므로 胸部撮影時에 線質의 選擇은 疾病의 種類에 따라 決定하는 것이 바람직 하겠다.

Fig. 6은 硬軟 兩 線質의 表面線量值이다. 2個의 curves에서 알 수 있는 것 같이 Cu 1.2mm 使用側의 線量은 高電壓 硬線質 撮影과 거의 變化가 없는데 對해서 BF-Ⅲ 使用側에서는 68.4 mR~114.3 mR으로 높은 値를 나타내고 있다. 이 數値는 Cu 1.2mm 使用側이 7.8倍~13.7倍의 線量으로 되어 이와 같은 倍率의 差가 있는 것은 當院에서의 低電壓 撮影은 G.W. Miller의 두께 撮影法¹⁰⁻¹⁴⁾에 따라 撮影條件을 決定하고 있으므로 가슴 두께가 增加되면 管電壓도 上昇되어 80kV와 100kV의 吸收係數의 差가 그대로 倍率로 되어 나타난 것으로 思料된다. 따라서 本 撮影法을 日常의 症例에 利用할 경우에는 適應症例를 充分히 檢討한 다음 施行해야 한다.

V. 結 論

Additional filter Cu 1.2mm 使用側에는 BX-Ⅲ screen을 使用하고 no filter側에는 BF-Ⅲ에 yellow cellophane 紙를 連結시키고 80kV~100kV의 管電壓에서 X線撮影을 하면 左右 兩 肺野의 濃度는 近似하게 維持되고 더욱 左右肺野에서 別個의 contrast가 되는 필름이 나타나므로 本 法은 質的 診斷의 胸部撮影法으로서 日常의 症例에 充分히 利用할 수 있다.

本 稿를 完了하면서 여러모로 指導와 協力を 해주신 右野義文院長, 岩崎望副院長을 비롯한 여러 先生께 衷心으로 感謝의 뜻을 표시합니다.

本 論文의 要旨는 7th ACRT academic session

에 發表하였다.

參 考 文 獻

1. 金場敏憲 外: 胸部單純X線寫眞における 診斷情報의 向上について, 日放技誌, Vol 31, No. 10, p31~p36, 1984.
2. 工藤博子 外: 胸部差にをける補償フィルター의 檢討, 日放技誌, Vol 33, No 10, p 38~p 41, 1986.
3. 松浦博文 外: 胸部撮影條件의 最適化, 日放技誌, Vol 33, No 10, p42~p45, 1986.
4. 千安式部 外: 胸部X線寫眞評價と技術教育의 必要性, 日放技誌, Vol 33, No12, p 11~p 18, 1986.
5. 西尾誠示 外: 乳幼兒의 胸部撮影法, 日放技誌, Vol 33, No 7, p 29~p 32, 1986.
6. 澤田武司 外: 稀土類系의 胸部用感度補償增感紙의 檢討, 日放技誌, Vol 34, No 9, p 37~p 47, 1987.
7. 林太郎: Filter 效果를 利用した chest radiography의 研究, 化研資料, No 63, p 5, 1985-1.
8. Taro Hayashi: A study on filter effect on improvement of chest radiography, Journal of the KSRT, Vol 7, No 1, p 24~p 31, 1984.
9. 林太郎: 症例による胸部撮影條件의 檢討. 化研資料, No 74, p 14, 1986-5.
10. 林太郎: 胸部係數撮影法의 統計學的檢討. 化學療法研究所彙報, Vol 16, No 1-4, p 54~p 60, 1962.
11. 林太郎: 胸部係數撮影法의 統計學的檢討, 化學療法研究所彙報, Vol 18, No 1-4, p 41~p 46, 1964.
12. 林太郎: 胸部係數撮影法의 研究, 化學療法研究所彙報, Vol 19, No 1-4, p 17~p 27, 1965.
13. 林太郎: 胸部係數撮影法의 研究, 化研彙報, Vol 23, p 40~p 51, 1970.
14. 林太郎: 胸部係數撮影法의 研究, 第 29回 日本放射線技術學會抄錄集, p 40, p 41, 1973.