

# 普通 X 射線 診 斷 學

榮 獨 山 編 著

人 民 衛 生 出 版 社

一 九 五 五 年 · 北 京

## 內 容 提 要

本書對於X射線診斷的原理和應用以及對於人體各部的診斷，都作了必要的討論。內容共包括概論、骨骼系統、胸部、心臟及大血管、胃腸道、泌尿道、女性生殖道和頭顱等八章。在討論時，儘量設法將正常的和病理的X射線徵象，以及診斷上的要點，予以簡要的說明，而對於臨床應用較多的骨骼系統、胸部及胃腸道的診斷，則作了比較詳細的分析。在書內所選擇的材料，大都是國內常見的或重要的疾病。除文字外，本書尚有線條圖120幅，並選擇了國內病例202張X射線照片，以幫助讀者作進一步的了解。

## 普通X射線診斷學

書號：1115 開本：787×1092/25 印張：7 11/25 (附插圖43頁) 字數：295千字

榮 獨 山 編 著

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

•北京東文區鑰子胡同三十六號•

上海新華印刷廠印刷 • 新華書店發行

1958年6月第1版—第1次印刷 1955年10月第1版—第5次印刷

印數：15,101—16,100 (上海版) 定價：(7)2.85元

## 自序

本書係將我近幾年來所寫的醫本科X射線診斷學講義逐漸加以修改擴充而編成。本書的主要對象是醫本科學生和初學X射線診斷的醫師。爲了使讀者容易了解和增強形象教學的效果，在書內配合了線條圖120幅，X射線照片銅版圖202幅，以作對照。

本書取材是從配合臨床方面要求出發。對於國內一般不見的疾病一律不講，少見的病只作簡單的敘述，而常見或重要的病症，則有較詳細的討論。關於某些重要疾病的診斷要點，並列成鑑別診斷表作簡要說明。本書內的線條圖，大都係採自參攷書籍，略加修改而成。書內的銅版圖，一律採用我國自己的材料。

在處理每一系統中的診斷問題時，一般都採取先討論檢查方法和正常的X射線現象。關於個別病症的診斷，大致先敘述簡要的病理，然後描寫其異常的X射線現象。

本書在初版時，存在的缺點很多，希望讀者能隨時提出批評、建議，作爲日後增刪修改的參攷。我因以往不識俄文，所以未能採用蘇聯先進學識和經驗。當即加緊學習俄文，以期與其他同志們共同研究，早日將蘇聯方面的材料，吸收介紹。

在編寫本書的過程中，曾得到許多同志的幫助，特別是謝志光教授給了我不少的鼓勵和寶貴的意見。

書內印製銅版的X射線照片，大部係從上海第一醫學院外科學院與同濟大學醫學院、同濟醫院兩處收集。其他一部份，係取自上海兒童醫院、上海第一醫學院內科學院和第二軍醫大學等處。克汀病的照片係上海第二醫學院廣慈醫院所供給。卡興——培克氏病例的照片係來自北京中國協和醫學院。在搜集這些照片時，以上各院的同志們，都給了我很大的幫助。在文字方面，大部是李震同志助我寫成的，線條圖也是他所描繪的。

對於以上各方面及各位的幫助，謹誌謝意。

榮獨山

上海第一醫學院

1953年4月

# 目 錄

<b>第一章 X射線的起源和應用</b> .....	1
<b>第一節 甚麼是X射線</b> .....	1
X射線的發現 X射線的本質 X射線的性質 X射線的發生	
<b>第二節 X射線在醫學上的應用</b> .....	4
X射線診斷和治療的應用原理 X射線診斷的方法與設備 X射線診斷的原則	
<b>第二章 骨骼系統的診斷</b> .....	14
<b>第一節 骨骼的結構及X射線徵象</b> .....	14
<b>第二節 骨折</b> .....	16
一般骨折 骨折的癒合 對於長骨以外的外傷骨折的研討 病理骨折	
<b>第三節 脫位</b> .....	21
<b>第四節 骨病</b> .....	22
骨骼的病性改變 骨的感染 骨腫瘤 缺乏維生素造成的骨骼變化 內分泌腺機能異常造成的骨骼變化 無毒壞死症（又名軟骨下壞死或骨 軟骨炎）全身性骨骼生長不良 無機性礦物質的中毒引起的骨病 骨骼 的其他病症	
<b>第五節 關節的疾病</b> .....	43
外傷 關節炎與關節病	
<b>第六節 脊柱</b> .....	50
脊柱的正常現象 脊柱病變 脊髓造影檢查	
<b>第三章 胸部的診斷</b> .....	56
<b>第一節 胸部檢查應注意到各個部份</b> .....	56
<b>第二節 胸廓</b> .....	57
<b>第三節 中部陰影</b> .....	58
胸腺 縱隔	

第四節 橫膈.....	62
正常的橫膈 病理的變化 橫膈的疾病	
第五節 肺部.....	65
正常的肺 病理的變化 肺部的疾病	
第六節 胸膜的疾病.....	88
胸膜診斷的應注意點 胸膜的疾病	
<b>第四章 心臟與大血管的診斷.....</b>	<b>91</b>
第一節 心臟的正常陰影與測量方法.....	91
第二節 心臟患有疾病時的徵象.....	94
大小的改變 位置的改變 形狀的改變 輪廓的改變 搏動 食管的位置	
第三節 心臟的疾病.....	96
風濕性心臟病 梅毒性心臟病 血壓過高心臟病 動脈硬化心臟病	
甲狀腺病症 缺乏維生素乙 <sub>1</sub> 引起的心臟病 貧血 肺部病變所引起的	
心臟病 先天性心臟病	
第四節 心包的疾病.....	101
心包滲液 粘連性心包炎	
第五節 主動脈的疾病.....	101
解剖變異 動脈瘤	
<b>第五章 胃腸道的診斷.....</b>	<b>103</b>
第一節 關於胃腸道病變的一般情況.....	103
第二節 檢查方法.....	104
例行的胃腸檢查 腸道檢查 鉬劑灌腸法	
第三節 食管.....	105
正常的食管 食管的疾病	
第四節 胃部.....	108
胃的正常現象 患有疾病時的變化 胃部的病症	
第五節 十二指腸.....	116
正常的十二指腸 十二指腸的疾病	
第六節 空腸與迴腸.....	118
正常的空腸與迴腸 空腸與迴腸的疾病	
第七節 闌尾.....	122
第八節 結腸.....	123

正常的結腸 解剖變異 結腸的疾病	
第九節 膽道	127
膽囊檢查 膽囊的疾病 膽道造影檢查	
<b>第六章 泌尿道的診斷</b>	<b>130</b>
第一節 檢查方法	130
普通的泌尿道檢查 腎盂造影檢查 腎周注入氣體造影檢查 膀胱 造影檢查 排尿管造影檢查	
第二節 腎臟	132
正常的腎臟 腎臟的疾病	
第三節 輸尿管	139
正常的輸尿管 輸尿管的病變	
第四節 膀胱	141
結石 其他病變	
第五節 排尿管	141
<b>第七章 女性生殖道的診斷</b>	<b>143</b>
第一節 產科	143
胎兒的存在 胎兒的成熟與年齡 胎兒的位置 多胎 子宮內胎兒 死亡 胎兒畸形 前置胎盤 水泡狀胎塊 孕婦骨盆的畸形	
第二節 婦科	147
檢查方法 子宮與輸卵管的病變	
<b>第八章 頭部的診斷</b>	<b>152</b>
第一節 對於頭顱診斷應有的認識	152
第二節 副鼻竇	152
關於檢查副鼻竇應注意的要點 副鼻竇的正常現象 副鼻竇的疾病	
第三節 乳突	156
乳突的生理結構與發育變異 乳突的病變	
第四節 頭顱	159
例行的檢查方法 頭顱的正常現象 頭顱的病變	
<b>X射線照片</b>	<b>174</b>
<b>中西名詞對照表</b>	<b>266</b>
<b>人名對照表</b>	<b>271</b>

# 第一章 X射線的起源和應用

## 第一節 甚麼是X射線

放射線學，在醫學上包括X射線診斷學與放射治療學。X射線診斷學是應用X射線來顯示人體各種組織或器官的陰影，而協助作臨床方面的診斷。放射治療學，是應用X射線、鐳以及各種人造放射性同位元素能毀滅細胞的生物作用來協助治療。放射線學基礎的奠定，主要是由於1895年倫琴氏發現了X射線，1898年居里夫婦提煉出純粹的鐳，以及若里奧-居里夫婦於1934年發現放射能可以由人工誘導產生。在這短短的不到六十年中，放射線學非但在醫學上有了很大的發展與成就，在工業方面也有很重要的貢獻。工程材料的內部結構，特別是金屬與合金的鑄模，可以用X射線照像來檢查其中是否有缺點；這是目前最好而最準確的方法。最近幾十年中，原子核物理學之所以有如此驚人的發展，追根究源，也可以說是因為有了上述幾項重要發現而成功的。在這裏，只就診斷應用的範圍來講，講X射線的大概。

### 一、X射線的發現

X射線是由德國威爾漢·康拉德·倫琴氏，於1895年11月8日在德國吳爾滋堡城大學物理研究所實驗室所發現的。倫琴氏是有名的物理學家。那時，他和其他物理學家一樣，正在用克魯克氏管，在暗室內作高壓電流通過低壓氣體及因而發生的陰極射線等研究。倫琴氏發現：將電壓相當高的電流通過接近真空的克魯克氏管時，在這個玻璃管的附近，有一塊表面塗有氰化鉑銨結晶的紙版上，突然發出螢光。當時，無論是先將這個玻璃管用硬紙版或黑色的紙張包裹起來，或是不加遮蓋，這塊紙版上都同樣地可以發出螢光。在這個暗室之內，外面的光線是不能透進去的。使氰化鉑銨結晶體發生螢光，必須先有一種不可見的射線射在上面，纔能發生。於是，倫琴氏很快地就領會到：當高壓

電流通過克魯克氏管時，就發生了一種看不見的射線，能夠透過黑紙與硬紙版而達到近處的氰化鉑銻結晶體上，使之發生螢光。這種射線是以前人所未知的。因此，倫琴氏就肯定地知道他已經發現了一種新的射線。

其後，倫琴氏就用這種新的射線作了許多試驗。目前我們所知道的 X 射線各種性能，其中絕大部份都在這個時期內被他發現了。他知道 X 射線可以穿透一本一千頁厚的書，一塊厚的木板，或是一塊 15 毫米厚的鋁片，但是不容易透過一塊含鉛的玻璃。

及至 1896 年 1 月，他就在一個科學會議中宣讀了一篇論文，名為：「論一種新型射線」，將他的發現公之於世。在報告的時候，倫琴氏為簡單起見，稱之為 X 射線。科學界為了表示對於他的敬意，就將這種射線稱為倫琴氏射線。簡單的 X 射線一名稱，却普遍地為人沿用至今；我國舊稱為 X 光。

## 二、X 射線的本質

X 射線是一種放射能，也就是一種電磁波。這種電磁波的波長很短；計算其長短的單位是埃斯壯姆氏單位，簡稱埃；相當於一億分之一厘米，通常用符號  $A^\circ$  代表這種單位 ( $A^\circ = 10^{-8}$  厘米)。用 X 射線作診斷，普通是用 50 至 80 千伏的高電壓；所產生的 X 射線，其波長約在 0.7 至 0.8  $A^\circ$  之間。作淺部治療，普通係用 100 千伏，X 射線的波長則為 0.5  $A^\circ$ ；深部治療，所用電壓一般為 200 千伏，X 射線的波長更短，是 0.14  $A^\circ$ 。

X 射線以光的速度沿着直線進行，在尋常的情況下來講，不能反光與折光，並且是人眼所不能見的。

## 三、X 射線的性質

X 射線的性質可以分為：物理的、化學的與生物的三種。

### 1. 物理的性質

- (一) 因為波長很短，所以穿透力很強。
- (二) 可以使某種化學物質發生螢光。
- (三) 可以使氣體及其他物質游離。

### 2. 化學的性質

可以使照像乳氧化，發生照像作用，與日光相同。

### 3. 生物的性質



以純粹生物學的觀點來說，X 射線對於人體細胞的生物作用，是一種損害作用。但損害演變的原理，雖已經過無數的研究，尚未得到確定的結論。其損害的程度，則視 X 射線量的大小以及細胞的種類而異。如果 X 射線量相當大，細胞所受的損害無法恢復，因之細胞就停止生長，不再繁殖以至於死亡。如果細胞所受的 X 射線量較小，損害不重，其繁殖與功能雖暫時受到阻礙，但不久仍可以完全恢復。以往曾經認為小量的 X 射線可以發生刺激作用，但是從未得到確實的證據可以證明這種說法的正確性。

#### 四、X 射線的發生

X 射線是由於具有高速度的自由電子，因為受阻而失去或減低其速度時所發生的。因此，要使 X 射線發生，必須具備下列的三個條件。

1. 一個產生自由電子的來源。
2. 能够供給這些電子以高速度，向一個單純的方向進行。
3. 使這些電子撞到一個靶上，而失去或減低他們的速度。

最初，當倫琴氏用克魯克氏管與誘導線圈工作的時候，電子是從空氣分子中發生的，然後用高壓電流使這些電子產生高速度。這些電子由陰極向陽極進行，撞到陽極部份的玻璃管壁，就立刻受到阻礙而速度減低，於是產生了 X 射線。這時，電子能量的絕大部份(99.8%)都變為熱能，僅有極小的一部份能量(0.2%)變為 X 射線。這種方法的缺點很多：第一，玻璃管壁缺乏阻擋高速度電子的能力，不能承受它所產生的高熱。其次，如果玻璃管中的空氣分子過少，則產生自由電子的量即不足；如果氣體分子的數量過多，電子的進行就要受到阻礙，而不能產生高速度。

新型 X 射線機的球管，是一個真空管，能够使電子在其中以高速度自由進行。電子是用低電壓使陰極的燈絲發熱而產生的。這種熱陰極球管，是 1913 年由柯立芝氏所發明的，所以又稱為柯立芝管。使電子產生高速率的高電壓，是用昇壓變壓器得到的。在球管的陽極裝置着一個鎢質的靶。這種重金屬很易於阻止高速度電子的進行，並且熔點很高，能够承受大量的熱。

在下列的簡單 X 射線機線路圖中(圖 1)，當電源開關接連時，陰極的燈絲發熱，產生自由電子。我們僅需調整變阻器，就可以調整進入燈絲的電壓與電流。所以，可以根據實際情況之需要，控制其所射出電子的量。自偶變壓器，使我們可以選擇適當的電壓，供給昇壓變壓器中初級線圈的需要。在 X 射線開關接

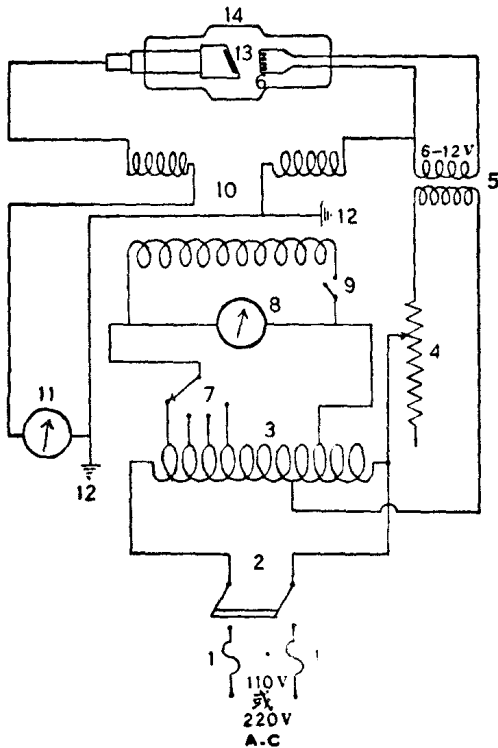


圖1 簡單X射線機線路

- |          |              |            |
|----------|--------------|------------|
| 1. 保險絲   | 2. 電源開關      | 3. 自偶變壓器   |
| 4. 燈絲調節器 | 5. 燈絲變壓器(降壓) |            |
| 6. 燈絲    | 7. 電壓調節器     | 8. 電壓表(千伏) |
| 9. X射線開關 | 10. 高壓變壓器    | 11. 毫安培電流表 |
| 12. 地線   | 13. 靶        | 14. X射線球管  |

連後，X射線球管中的兩極間就產生了高度的電勢差，強迫着電子以高速度由陰極跑到陽極。及至電子撞到鎢靶上面，它們的速度頓時受到阻礙，因而產生了X射線；在鎢靶中，因撞擊而產生的大量熱能，可以由其周圍的銅莖傳導至X射線球管的外面。用這種方法所產生的X射線，其量的大小，完全依照觸中鎢靶的電子數量而定；實際上係由調整燈絲線路中的變阻器來決定。至於X射線的質，則依電子的速度，與其撞及鎢靶以後所損失速度的多寡而定。因之，可以用能選擇電壓、與決定陰陽二極間電勢差的自偶變壓器來調整。通過球管中的電流，或是所流過的電子，為量甚小，通常用毫安培來計算。X射線球管兩端的電差很高，通常係以千伏計算。

## 第二節 X射線在醫學上的應用

### 一、X射線診斷和治療的應用原理

在醫學上，因為X射線具有：高度的穿透力，可以使某種化學物質發生螢光，可以使照像乳氧化等三種性質，我們纔能夠應用它，以螢光透視與X射線

攝影兩種方式來作診斷。X 射線的生物作用係用之於作放射治療。至於 X 射線使氣體游離的能力，我們則用之於作 X 射線量的測定。

應用 X 射線作診斷的原理，是使人體內各種組織和器官，能够於螢光屏或 X 射線照片上顯影；然後根據所得的陰影，攷查其與正常陰影有什麼相異之處而推測病變的究竟。人體內各不同組織，其吸收 X 射線的程度亦不相同；因之，不同的組織可以顯出密度不同的陰影。假定 X 射線是以同樣的程度透過各個不同的組織，那麼，我們仍然是不能用之以作診斷的。

肺的小泡，因為含有空氣，很容易為 X 射線所穿透；骨骼則因為含有大量鈣質(68%)，能將大部份的射線吸收。當然，各部份個別的厚度也是有關係的。例如：以胸部而論，我們很容易辨別胸廓、肺野與縱隔之陰影的不同。以四肢來說，骨的陰影與其周圍軟組織的陰影也是截然不同的。對於沒有黑白對照的部份，我們可以應用適當的造影劑，使之發生顯明的對照，而見到所要觀察的器官或組織。例如對於腦脊髓液道，則可將液體排出後，注入空氣或碘油使之顯示。胃腸道可以用硫酸鋇使之顯示。目前，對於枝氣管、腎盂、輸尿管、膽囊、子宮腔與輸卵管、肝和脾臟的結構，血管、甚至於心房以及其他器官，我們都可以選擇一種適當的造影劑，使它們在 X 射線照片上顯出陰影。

應用 X 射線作治療，特別是作癌病治療，其主要的目的，在於設法使惡性瘤腫徹底毀滅，而使瘤腫的基底組織，與 X 射線必須透過的周圍正常組織，不致發生不可恢復的損害。假定人體各不同組織，對於 X 射線的反應完全相同，癌病細胞與正常組織的細胞，對於 X 射線的反應也沒有區別，顯然地，我們也不能達到治療的目的。

人體各種細胞，對於放射線照射的敏感程度是不相同的。其中以淋巴細胞最為敏感，而以骨細胞的抵抗力最強。所謂白剛尼與屈邦都二氏的定律，大意是說：細胞的形態與機能方面的分化程度愈小，則放射線的生物作用愈大。一般來講，這個定律尚稱準確，但並不能解釋所有問題。同樣的細胞，在高度生理狀況下，如有核絲分裂的演變，則確實是比在靜止狀態下的較為敏感。惡性瘤腫的細胞，都是贅生細胞，處於高度生理狀況之中，對於 X 射線是比較敏感的。如果有一個惡性瘤腫，其本身的細胞對於放射線敏感，而其基底與周圍的組織，能够容忍相當大量的放射線照射，則可謂具備適合於放射治療的條件。

## 二、X 射線診斷的方法與設備

其初，倫琴氏之所以能够發現 X 射線的存在，是由於他對於塗有氰化鉑銨結晶的紙版上發生螢光現象的觀察及解釋而成功的。氰化鉑銨是能發生螢光的一種鹽類，當它受到波長極短、肉眼所不能見的 X 射線照射後，就能發出一種波長較長而我們可以看得見的光線。

當倫琴氏最初以 X 射線作各種試驗時，他發現：如果將密度較大的物體，放在 X 射線發生點與螢光屏的中間，在螢光屏上就可以有陰影出現。倫琴氏曾經將他本人的手置於其間，就能親眼見到他自己手內的骨影。嗣後，倫琴氏又用照像底片替代螢光屏，而研究各種物質對於吸收 X 射線的程度上的差別。在他最初所攝的 X 射線照片中，有一張就是他妻子的手影。將近六十年後的今天，放射學家在設法診斷病情時，仍然是要觀察受有 X 射線照射的螢光屏。他們爲了要作進一步的研究，與長期保存記錄以便留作將來比較之用時，也和倫琴氏相同，用感光銳敏的照像膠片，記錄他們所得的現象。以螢光屏檢查病人的方法，名爲螢光透視術。凡是用 X 射線來製成永久性照像陰影的各種方法，統稱之爲倫琴攝影術，通俗則稱之爲 X 射線攝影術。

### 1. 螢光透視術

我們在作螢光透視之前，必須在黑暗的環境下等待五至十分鐘，使我們的視力，能由暗室內發光的螢光屏上看清楚所檢查部位的陰影。在作透視時，須先將要檢查的部份置於 X 射線球管和螢光屏之間，並且將這個部份儘量與螢光屏靠攏，以免陰影模糊。X 射線發生點與螢光屏的距離，普通是 50 至 75 厘米。所檢查的部份愈厚，這個距離也應愈長。當透視四肢比較薄的部份時，此項距離可以減少。但是，無論如何，病人身體的任何一部，與發生 X 射線的球管靶的距離，不能少於 25 厘米；否則病人的皮膚，就可能因受到強烈的曝光而發生 X 射線射傷的現象。同時，在作透視時在螢光屏上所觀察的區域，也應當利用光圈的管制盡量縮小。如此，既可使在較小區域內的陰影明晰可見，又可使病人與檢查者少受不必要的放射。

透視時所用的電壓，通常是由 50 至 80 千伏。所用的電流，通常是 2 至 5 毫安培，皆須視所檢查部份的厚度與密度而異。如透視手部，可以用 50 千伏與 2 毫安培。檢查胃腸時，所用電壓及電流都需要增高。但是在任何情形下，所用的電流不能超過 5 毫安培。

作透視時所用的儀器，名為螢光器。他的主要成份是螢光屏。螢光屏是一面塗有能發生螢光的化合物的硬紙版。最初所用的化合物是氰化鉑銀，但因氰化鉑銀是一種不恒定的鹽類，所以從 1914 年始，都採用鎢酸鋇來代替。以後又採用硫化鋅鎘，所產生螢光的強度更為明亮。在螢光屏塗有化合物的一面覆有一層厚的含鉛玻璃，屏的另一面則覆以一塊電木板。將這三層同時裝置在一個框子內，就成為一面螢光透視鏡。後面的電木板，是為保護螢光屏而裝置的。前面的含鉛玻璃，在保護螢光屏的作用以外，主要的目的是不令 X 射線透過，避免使 X 射線達到檢查者的面部；但屏上所發生的螢光，却仍然可以見到。

當 X 射線完全達到螢光屏上時，可以發生強度的螢光。鎢酸鋇所發生的光線是藍綠色的。硫化鋅鎘則產生黃綠色的光。透視胸部時，因為肺部大部份是氣體，所吸收 X 射線的量很小，所以是光亮的。縱隔障及心臟的結構，厚而較密，因之能吸收很多的 X 射線，在螢光屏上所發生的螢光很少，以致造成黑暗陰影。透視四肢時，骨骼部份因為含有鈣質，顯為黑影。人體內金屬異物的陰影，比前者更深，其黑如墨。

## 2. X 射線攝影術

(一) 良好照片所應具備的條件 用 X 射線作攝影的目的，自然是為了要製成良好的 X 射線照片，以便協助診斷。一張稱為滿意的照片，應當具備下列幾個條件：

- (1) 能顯示細微的結構。
- (2) 黑白對照，適當地顯明。
- (3) 陰影很少有擴大失真現象。
- (4) 有充分的密度。

(二) X 射線攝影的主要因素 用 X 射線作攝影，第一自然要考慮到所檢查部位的厚度與密度。以常識來講，厚與密的部位，必須要用穿透力強的 X 射線來攝影，並且曝光量也必須大。我們可以將下列三個 X 射線攝影的主要因素予以調節，即可得到所希望的結果。

(1) 毫安培秒：這個單位，是將通過 X 射線球管，以毫安培計算的電流，與以秒為單位的曝光時間相乘而得的數目。例如以 100 毫安培電流照 0.1 秒，就得到 10 毫安培秒。這個因素，直接影響 X 射線照片的密度。毫安培秒的數愈大，密度愈大，也就是說照片愈黑。

(2) 千伏：當電壓高時，發生 X 射線的波長較短，所以千伏的數量可以代

表 X 射線穿透力的強弱。因此對於厚與密的部份，所用千伏的數量就需要較高。在一般的 X 射線攝影方法中，對於每一部位所用的毫安培秒量是固定的。但是可以視部位厚薄的不同，在一個適當的千伏數量以內將電壓予以變動。例如：拍攝胸部照片時，常用 10 毫安培秒，即以 100 毫安培的電流照 0.1 秒。普通病人胸部的前後直徑，約為 20 厘米，所用的電壓是 64 千伏。如果病人胸部直徑每增加 1 厘米，就需要將電壓增加 2 千伏。如果胸部的直徑較小，則每少 1 厘米，便需減去 2 千伏，以此類推。一般來說，用較低的電壓，可以增加底片上的黑白對照。用過高的電壓，則各種組織容易被透過，而呈灰色。

(3) 距離：距離是代表由 X 射線球管至 X 射線底片的距離。X 射線的強度，係與這個距離的平方成反比例。如將距離增加一倍，則 X 射線的強度，就要減為原來強度的四分之一。用另一個方法來說，要得到同等的效果，即須將曝光量毫安培秒增加四倍。在一般的 X 射線攝影工作中，所用的距離，通常是 64 至 100 厘米。對於胸部照片所需的距離，通常是 185 厘米。部位愈厚，距離應愈大。同時，將距離增加，可以減少擴大失真的現象。

在另一方面，受檢查的部位與底片的距離愈小，影像擴大的程度愈小，並且所得的投影愈清楚。因此，攝片時必須將需要檢查的部份儘可能靠近底片。

(三) 濾光設備與光閘筒 當我們檢查厚而密實的部份時，因為有大量散射的次發性 X 射線發生，若用普通方法攝取 X 射線照片，其所顯示的結構，常常很模糊；當厚度超過 25 厘米時，其模糊的程度可能使診斷發生困難。為了克服這種困難，可以應用濾光器及圓椎等設備。

(1) 鮑特——巴基二氏濾光器：由 X 射線球管中所發生的原發性 X 射線，都是從一個焦點，沿着直線，以傘形向外擴散的。及至原發 X 射線穿過人體組織時，又有許多的次發 X 射線，由多數發生點同樣地沿直線向各種方向散射。這種次發的 X 射線與原發性 X 射線相同，一樣地可以透過人體，投影到 X 射線底片。因此，這些次發 X 射線，就在 X 射線照片上造成了許多複影，而使所檢查部位的陰影模糊不清。過去，對於人體較厚的部份，如脊椎、骨盆等處，因為有大量的次發 X 射線產生，很難得到完美的照片以資研究。現在，我們可以應用濾光器將這些次發射線濾去，所得的結果，當然可以比較滿意了。

濾光器的構造，是用很多根細鉛條排列成一弧形，使鉛條的長軸，與由 X 射線球管所發生的擴散性直線射線所經的路線相吻合。同時，在各個鉛條之間，嵌以木條或其他透光的物質。攝影時將此項濾光器置於病人與底片匣之

間，就可以將絕大部份散射的次發 X 射線濾去，僅僅使直線的原發 X 射線，能由鉛條間隙中透過而射及底片。在這種情形下，可以將 80% 不適宜的射線由濾光器濾去，因之曝光時間也必須增加很多；但所得深部結構的陰影，却是極其清晰。爲了使鉛條不致於投影到底片上而發生混亂不清的現象，我們在濾光器裏裝置一個彈簧機械，利用彈簧的力量，使濾光器於曝光時間內，能够以均勻的速率行動，以便鉛條的陰影不致在照片上顯出。

(2) 列藏氏濾光器：又叫作不動的濾光器，是用極薄的鉛條與透光物質所組成的一塊平板；攝影時，將此板置於病人及底片之間。這種不動的鉛條，雖然可以投影到底片上，但是因爲影子細薄，不顯著，所以不致影響到我們對於底片的觀察。當我們透視厚與密的部位時，亦可利用這種濾光器，使所顯示的陰影比較清楚，但需將電壓略爲加高。

(3) 光圈筒：光圈筒可以是圓錐形，或是圓筒形的。其基底係用鉛製成，中心開有一口。這個小口的大小，視筒的長短及遠端口徑的大小而定。至於由基底向外展開的錐形筒或圓筒，則可用銅、鋁、或其他物質如膠木等製造。

應用時，將圓錐或圓筒的基底，套於 X 射線球管頭上。作用與普通攝影機的光圈相同，可以減去散開性的 X 射線。調整基底開口的大小與自開口處至底片的距離，就可以決定這種散開性 X 射線被減去的多少。開口愈小，距離愈短，則所減去的散開性 X 射線亦愈多。因爲穿過所檢查部份的散開性 X 射線減少了，所發生的次發性 X 射線也同時減少，因之可以得到比較清楚的陰影。應用圓錐時，檢查部位的面積頗受限制。如用較小的圓錐，則曝光量應略爲增加。攝

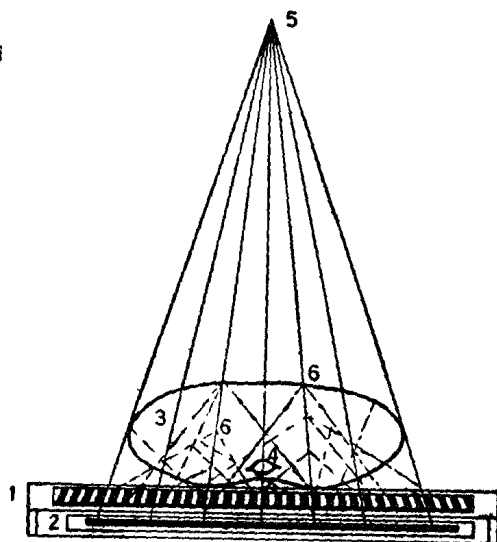


圖 2 濾光器的應用

1. 濾光器 2. X射線底片 3. 人體  
4. 脊椎 5. X射線球管 6. 次發性X射線

取鼻旁竇及乳突的陰影時，加用圓椎可以得到很好的結果。

我們在應用 X 射線攝取照片時，必須儘可能使檢查的部位固定不動。如果檢查的部位有了運動，就會使我們為得到良好底片而計算出的一切標度完全失效。同時也不可能得到滿意或有診斷價值的 X 射線照片。

在 X 射線照片上所見體內各結構的陰影，與在螢光屏上透視所見的影子，其黑白適為相反。在 X 射線照片上，肺部投影為黑色，而骨骼則投白影。

### 3. 螢光透視與 X 射線攝影之關係及比較

螢光透視與 X 射線攝影兩種方法，雖然各有各的優點，實際上却是互相為用的。凡是在可能情況之下，最好先為病人作螢光透視，然後根據透視的結果來攝取必要的照片。對於胃腸檢查，固然是這樣作的；就是對於肺部，如果事先不作透視檢查，那麼在一張例行的後前方向照片上，往往就不能作為正確的診斷。有幾種骨折與關節脫位的病例，如果不用透視在各種角度下檢查，是無法顯示它們的情況的。

在螢光透視時，我們可以將被檢查的部份隨意轉動，以便能得到所要觀察的對象。如果要研究某一機構的動態與機能，當然也是以應用透視為最善。但在透視檢查中，不能查明細節及早期的解剖變化。同時，由表面來看，螢光透視似乎是很簡單；可是，如果沒有經過相當的學習和具有一定的經驗，就難於了解由螢光屏上所觀察到的現象。有時甚至可能將重要的印證遺漏，以致無從得到準確的診斷。再者，如透視時間過久，或是將病人身體置於和 X 射線發生處相距過近的地點，就可以使病人身體的組織受到嚴重損傷。因此，如果沒有經驗，就應當避免作螢光透視。從另一方面講，螢光透視是很經濟的一種檢查方法，然而僅僅根據透視的結果，用文字或簡圖描寫複雜的變化，則實在無法使別人能完全了解其確實情況的；至於要用這種記錄作為將來作病情比較時所需的確實參攷，當然是更不可能了。

X 射線攝影對於顯示細節，保存永久而確實的記錄等方面，當然是比較好的。不過費用很大，更必須有正確的攝影位置，正確的曝光時間，和設備完善的暗室，才可以得到滿意的 X 射線照片，而協助我們作準確的診斷。同時，我們必須儘量避免根據一張質地不良的底片作診斷，否則就會致成差誤。

### 4. 特種 X 射線檢查方法

(一) 立體攝影術 人體內厚的與結構複雜的部份，在一張普通的前後方向 X 射線照片上，其各層次的陰影，是重疊在一起而不易分析的；雖然有些



部份可用側面攝影來觀察，但有時則必須用立體攝影術來研究，纔可以得到正確的認識。運用立體攝影術，也是需要先將檢查的部位與X射線底片的位置安置適當，並將X射線球管與之對正，然後將X射線球管向一側移動，攝成一張底片，代表由左眼所觀察到的陰影。再將X射線球管向對側作同距離的移動，所檢查的部位與底片的位置則完全不動，而攝成另一張底片，代表由右眼所觀察到的陰影。將這兩張底片放在立體鏡上，用兩眼同時觀察，就可以領會到該部位各層次結構的正確狀況。用立體攝影術檢查頭顱及骶腰部份是最有效用的。

(二) 螢光顯影照像術 用普通照像機件，將螢光屏上所顯示的陰影攝成照片的方法，叫作螢光顯影照像術。我們現在，可以有效地將X射線變為可見的光線，其強度足以使我們用普通的照相設備就能夠取得記錄，因之這種檢查方法纔得以成功。並且因為可見的光線能夠折光，我們就可以將在螢光屏上所顯示的陰影，用很小的底片攝取。這種方法可以減少底片的費用及沖晒的人工。目前應用螢光顯影照像術作為集體檢查胸部的的方法，已經廣泛施行了。

用螢光顯影照像術來檢查胸部，其主要的目的及用途，在於作大量集體檢查。其對於胸部疾病診斷的價值，自然較用大片直接作X射線攝影為低。所以，如果在縮小的照片上發現有陽性或可疑的病例，應當再作詳細的透視檢查，並且再用普通的X射線攝影方法攝成照片作詳細研究。用螢光顯影照像術檢查兒童的胸部是不甚適用的。對於五歲以下的兒童更不妥當。至於研究縮小的照片，應當用放大鏡來觀察，以便得到比較詳細的診斷。

(三) 計波攝影術 計波攝影術是一種特殊的攝影方法，可以將人體內結構或器臟的節律動作，以波紋的方式，記錄在一張X射線照片上。這種攝影術，最初是為錄取心臟各室的張縮情況而設計的。目前這種方法，仍然是以檢查心臟及主動脈的搏動，為其最主要與最有效的實際用途。

(四) 體層攝影術 用這種檢查方法，可以將人體內任何深度處一層組織的陰影，相當清楚地顯示在一張X射線照片上。同時使其他或遠或近的各層組織所顯的陰影，完全模糊而不能辨認。這種方法，對於檢查頸部上端的脊椎、胸骨、以及肺內有無空洞存在等等，是很有效果的。然而應用這種攝影方法，需要有準確的儀器及相當的經驗，並且每次檢查都需要拍攝照片多張，方能得到所希望的結果。

關於計波攝影術及體層攝影術兩種方法的原理，以及附件的構造等等，在此從略。